



XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ РОССИЯ-КОРЕЯ-СНГ

Южно-Сахалинск, 15–17 июня 2017

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY RUSSIA-KOREA-CIS

Yuzhno-Sakhalinsk, June 15–17, 2017

PROCEEDINGS

**ЮЖНО-САХАЛИНСК
2017**



XVII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY RUSSIA-KOREA-CIS

Yuzhno-Sakhalinsk, June 15–17, 2017

PROCEEDINGS

YUZHNO-SAKHALINSK
2017

ББК 72.4ж(0)я431
С 307

Organizing Committee

Chairman

TEN Edis – Dr. Sc., Professor, President of “AKSTS”

Vice-chairmen

KAN En Bok – Ph.D, Rector of Sakhalin Institute of Humanitarian and Technological Sciences

KIM Myung-Ja – President of Korean Federation of Science and Technology Societies

TSO Vasily – President of All-Russian Association of Koreans

MUN Grigoriy – Dr. Sc., Professor, President of “KAHAK”

JUN Lubov – Dr. Sc., President of “TINBO”

Members

SON Eduard – Academician of RAS, Professor, Dr.Sc., deputy director of the Joint institute of high temperatures of the Russian Academy of Sciences, Senior Vice-President of “AKSTS”

PAK Ivan – Dr. Sc., Professor, advisor to President of “KAHAK”

ZAKUPIN Alexander – Ph.D, Vice-Rector on Science of Sakhalin Institute of Humanitarian and Technological Sciences

Secretariat

KIM En Sun – Ph.D, Vice-rector on International affairs and Innovations of Sakhalin Institute of Humanitarian and Technological Sciences, member of “AKSTS”

CHO Gvan Chun – Ph.D, Associate professor of National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Vice-President of “AKSTS”

KIM Irina – Ph.D, Scientific fellow of “National Research Center of Preventive Medicine”, Academic Secretary of “AKSTS”

C 307 XVII International Conference on Science and Technology Russia-Korea-CIS. June 15–17, 2017. Yuzhno-Sakhalinsk. Proceedings / Composite authors. – Novosibirsk: NSTU Publisher, 2017. – 450 pp.

ISBN 978-5-7782-3225-9

Collection includes proceedings, presented to organizing committee of the Conference in e-version within the prescribed deadline.

Proceedings distributed by fields in alphabetical order by the last name of authors (co-authors)-speakers.

ББК 72.4ж(0)я431

ISBN 978-5-7782-3225-9

© Composite authors, 2017

© Korean Science and Technology Society “AKSTS”, 2017



XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ РОССИЯ-КОРЕЯ-СНГ

Южно-Сахалинск, 15–17 июня 2017

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ЮЖНО-САХАЛИНСК
2017

ББК 72.4ж(0)я431
С 307

Оргкомитет

Председатель оргкомитета

ТЕН Эдис Борисович – проф. НИТУ «МИСИС», д.т.н., президент Научно-технического общества «АНТОК»

Заместители председателя

КАН Ен Бок – доц., к.э.н., Ректор АНОО ВО СахГТИ

KIM Myung-Ja – Президент Корейской федерации научно-технологических обществ (KOFST)

ЦО Василий Иванович – Президент Общероссийской общественной организации «ОБЩЕРОССИЙСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ КОРЕЙЦЕВ»

МУН Григорий Алексеевич – проф., д.х.н., академик НИА, Президент Научно-технического общества «КАХАК»

ЮН Любовь Мироновна – д.х.н., академик Международной академии наук о природе и обществе, Президент Научно-технического общества «ТИНБО»

Члены оргкомитета

СОН Эдуард Евгеньевич – академик РАН, проф., д.ф.-м.н., заместитель директора Объединенного института высоких температур РАН, первый вице-президент Научно-технического общества «АНТОК»

ПАК Иван Тимофеевич – проф., д.т.н., академик РАЕН, советник Президента Научно-технического общества «КАХАК»

ЗАКУПИН Александр Сергеевич – к.ф.-м.н., проректор по науке АНОО ВО СахГТИ

Секретариат

КИМ Ен Сун – к.э.н., проректор по международной и инновационной деятельности АНОО ВО СахГТИ, член Научно-технического общества «АНТОК»

ЧО Гван Чун – к.т.н., доц. НИУ «МЭИ», вице-президент Научно-технического общества «АНТОК»

КИМ Ирина Витальевна – к.м.н., науч. сотр. ФГБУ «ГНИЦПМ» Минздрава России, ученый секретарь Научно-технического общества «АНТОК»

С 307 XVII Международная конференция по науке и технологиям Россия-Корея-СНГ. Южно-Сахалинск, 15–17 июня 2017: материалы конференции / Коллектив авторов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – 450 с.

ISBN 978-5-7782-3225-9

В сборник включены материалы докладов, представленные в организационный комитет конференции в электронном виде в установленные сроки.

Материалы распределены в сборнике по тематике доклада в алфавитном порядке по фамилии авторов (соавторов)-докладчиков.

ББК 72.4ж(0)я431

ISBN 978-5-7782-3225-9

© Коллектив авторов, 2017

© Научно-техническое общество «АНТОК», 2017

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

ПРИВЕТСТВИЕ ПРЕЗИДЕНТА НТО «АНТОК» ТЕН Э.Б.....	15
ПРИВЕТСТВИЕ ПРЕЗИДЕНТА НТО «ТИНБО» ЮН Л.М.	16
БИОТЕХНОЛОГИИ, БИОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ И ОКЕАНОГРАФИЯ (секция А).....	17
BIOTECHNOLOGY, BIOLOGY, LIVING SYSTEMS TECHNOLOGY, OCEANOGRAPHY (workshop A)	17
Р.Н. Ан МОДЕЛИРОВАНИЕ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ И ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФАГОВ И БАКТЕРИЙ ВО ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ	17
R.N. An A DESIGN OF ENTEROIDEAS AND STUDY OF COOPERATION OF PHAGES AND BACTERIA ARE IN ENVIRONMENT	21
И.В. Ким, Е.В. Бочкарева, Ю.Я. Варакин ДИАГНОСТИКА КАРДИО- И ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АНКЕТНОГО ОПРОСА.....	22
I.V. Kim, E.V. Bochkareva, Yu.Ya.Varakin DIAGNOSIS OF CARDIOVASCULAR AND CEREBROVASCULAR DISEASES IN PRIMARY CARE SETTING: EXPERIENCE OF QUESTIONNAIRE SURVEY USING	25
Л.Б. Ким, В.Н. Мельников, А.Н. Путятина, Г.С. Русских ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ МЕТАБОЛИЗМА ВНЕКЛЕТОЧНОГО МАТРИКСА У ЖИТЕЛЕЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ	28
L.B. Kim, V.N. Melnikov, A.N. Putyatina, G.S. Russkikh AN AGE-SPECIFIC METABOLISM OF EXTRACELLULAR MATRIX IN MALE RESIDENTS OF THE RUSSIAN ARCTIC.....	32
Д.С. Круглов, Н.Е. Ким ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЧАБРЕЦА (<i>Thymus serpyllum</i> L.) И ЗИЗИФОРЫ (<i>Ziziphora clinopodioides</i> L.)	34
D.S. Kruglov, N.E. Kim DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS OF THYMUS SERPYLLUM L. AND ZIZIPHORA CLINOPODIOIDES L.	37
О.Е. Ли, П.В. Дунц BIS-МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ОКСИГЕНАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ КЕТОАЦИДОТИЧЕСКОЙ КОМОЙ	39
O.E. Li, P.V. Dunts BIS-MONITORING AND ASSESSMENT OF CEREBRAL OXYGENATION IN PATIENTS WITH A DIABETIC KETOACIDOTIC COME	43
Д.М. Ложкин ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УСЛОВИЯ В РАЙОНАХ УСТЬЕВ РЕК САХАЛИНА И О. ИТУРУП ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОКА ВЫПУСКА МОЛОДИ С ЛОСОСЕВЫХ РЫБОРАЗВОДНЫХ ЗАВОДОВ.....	46
D.M. Lozhkin THERMAL CONDITIONS MONITORING IN THE AREAS OF FRY SALMON RELEASE FROM HATCHERIES IN RIVER MOUTHS OF SAKHALIN AND ITURUP ISLANDS	49

С.Б. Наджимитдинов, О.И. Хван РИСК СМЕРТЕЛЬНОГО ИСХОДА ПРИ ОСТРЫХ И ХРОНИЧЕСКИХ АЛКОГОЛЬНЫХ ИНТОКСИКАЦИЯХ.....	51
S.B. Nadjimiddinov, O.I. Hvan A RISK OF FATAL ACUTE AND CHRONIC ALCOHOL INTOXICATION	55
Н.Е. Полякова, А.В. Чернышев, Е.М. Чабан ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ КРИПТИЧЕСКИХ ВИДОВ ГЕТЕРОНЕМЕРТИН КОМПЛЕКСА "LINEUS RUBER-VIRIDIS" (Müller, 1774) БЕЛОГО МОРЯ.....	57
N.E. Polyakova, A.V. Chernyshev, E.M. Chaban GENETIC IDENTIFICATION OF THE CRYPTIC HETERONEMERTEAN SPECIES OF THE "LINEUS RUBER-VIRIDIS" COMPLEX (Müller, 1774) FROM THE WHITE SEA	61
С.С. Салихов, Ф.Б. Бурхонитдинов, О.И. Хван СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЧЕТАННОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ	63
S.S. Salikhov, F.B. Burkhonitdinov, O.I. Hvan FORENSIC AND MEDICAL CHARACTERISTICS OF COMBINED AND CRANIAL-INJURED TRAUMA.....	66
Ю.И. Сухарев, В.Д. Тхай, И.Ю. Апаликова, В.О. Апаликов НОВЫЕ СПОСОБЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ.....	68
Yu.I. Sucharev, V.D. Thay, I.J. Apalikova, V.O. Apalikov NEW WAYS OF DISINFECTION OF DRINKING WATER	71
Т.Л. Херай ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТРАДИЦИОННОЙ ВОСТОЧНОЙ МЕДИЦИНЫ В КОМБИНАЦИИ С ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОСТЕОПАТИЕЙ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ЗДОРОВЬЯ И РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ	74
T.L. Kheday APPLICATION OF METHODS OF TRADITIONAL EASTERN MEDICINE IN COMBINATION WITH ENERGY OSTEOPATHY IN RESTORATION OF HEALTH AND REHABILITATION OF PATIENTS	78
В.Л. Юн ИСПЫТАНИЕ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ	80
V.L. Yun CORN HYBRIDS TESTING IN THE CONDITIONS OF PRIMORSKY KRAI	82
ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ (секция В).....	85
SOCIAL SCIENCES (workshop B).....	85
Т.В. Бегляк, Е.П. Дю ПРОЕКТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ КРОСС-ДОКИНГА	85
T.V. Beglyak, E.P. Dyu PROJECT EFFECTIVENESS OF CROSS-DOCKING INTRODUCTION.....	92
М.Е. Дю, П.Ю. Соболев ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛИЗА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	92
M.E. Diu, P.Y. Sobolev INFORMATION SYSTEM FOR THE ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE HEALTH STATUS OF THE POPULATION OF THE SAKHALIN OBLAST	96

В.Х. Ким, М.С. Ким ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	99
V.H. Kim, M.S. Kim THE USE OF SCIENTIFIC CREATIVE METHODS FOR EDUCATING STUDENTS ENROLLED IN ARCHITECTURAL PROGRAMS.....	104
Ким Ен Сун, О.В. Викулова РЫНОЧНАЯ СТОИМОСТЬ КОМПАНИЙ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СТАДИЯХ БРЕНДИНГА И РЕСТАЙЛИНГА	106
Kim En Sun, O.V. Vikulova INTRINSIC INNOVATION BUSINESS VALUE AT THE STAGES OF BRAND- BUILDING AND RESTYLING	110
И.А. Ким К ВОПРОСУ О РОДНОМ ЯЗЫКЕ КОРЕ САРАМ (ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСЕЙ НАСЕЛЕНИЯ)	111
I.A. Kim TO THE QUESTION OF THE SOMETHING LANGUAGE OF KORA SARAM (ON THE DATA OF POPULATION CENSUSES)	116
И.А. Ким МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ СРЕДИ КОРЕЙЦЕВ ПОСТСОВЕТСКОГО КАЗАХСТАНА (2009–2014 гг.).....	117
I.A. Kim MIGRATION PROCESSES AMONG THE KOREANS OF THE POST-SOVIET KAZAKHSTAN.....	122
И.Д. Ким ФИНАНСОВЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕТЕВОЙ КОМПАНИИ	124
I.D. Kim FINANCIAL ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE FEDERAL COMPANY'S COMMERCIAL ACTIVITY.....	129
И.К. Ким ЭКОНОМИКА СЕВЕРНОЙ КОРЕИ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД КОРЕЙСКОЙ ВОЙНЫ (ПО ДОКУМЕНТАМ ПОЛЬСКОЙ ДИПЛОМАТИИ).....	131
I.K. Kim ECONOMICS OF NORTH KOREA IN THE FIRST PERIOD OF THE KOREAN WAR (ON DOCUMENTS OF POLISH DIPLOMACY).....	135
Н.О. Ли СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОРСКОЙ БИОЭКОНОМИКИ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	137
N.O. Li STATUS AND OPPORTINITIES OF MARINE BIOECONOMIC DEVELOPMENT IN THE KALININGRAD REGION	141
А.И. Микулин ЗНАЧЕНИЕ ПРИНЦИПА ФОРМАЛЬНОЙ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ НАЛОГОВОГО ЗАКОНА.....	144
A.I. Mikulin VALUE OF PRINCIPLE OF FORMAL DEFINITENESS OF THE TAX LAW	148

Ю.С. Николаева, Н.И. Пак ОБЛАЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ДИАГНОСТИКИ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА	150
Yu.S. Nikolaeva, N.I. Pak CLOUDY TECHNOLOGY OF RESEARCHES AND DIAGNOSTICS OF COGNITIVE ABILITIES OF THE PERSON	154
П.И. Павленко, Е.С. Ким РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО БИЗНЕСА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА «ГОРОД ЮЖНО-САХАЛИНСК» И САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	156
P.I. Pavlenko, E.S. Kim REALITIES AND PROSPECTS INNOVATIVE BUSINESS IN SAKHALIN REGION AND YUZHNO- SAKHALINSK	160
Тен Ин Су БАНКОВСКИЕ ПРОДУКТЫ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ	161
Ten In Su BANKING PRODUCTS AND CITIZENS' STANDARD OF LIVING	166
М.Д. Тен К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ЕДИНОГО ЭТНОКУЛЬТУРНОГО СООБЩЕСТВА ЕВРАЗИЙСКИХ КОРЕЙЦЕВ: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ	167
M.D. Ten TO THE ISSUE OF THE FORMATION OF UNIFIED ETHNOCULTURAL COMMUNITY OF EURASIAN KOREANS: SOCIO-PHILOSOPHICAL ANALYSIS	171
Л.Б. Херай ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-УЧЕБНИК КАК ОБУЧАЮЩЕЕ СРЕДСТВО БУДУЩЕГО	173
L.B. Kheday INTELLECTUAL INTERNET-TEXTBOOK AS A TRAINING FUTURE OF THE FUTURE	176
М.Е. Цой, В.Ю. Щеколдин СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОСПРИЯТИЯ ДЕТЬМИ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩЕЙ И СОЗДАЮЩЕЙ ДОВЕРИЕ РЕКЛАМЫ	177
M.E. Tsoi, V.Yu. Shchekoldin SOCIOLOGICAL ASPECTS OF THE STUDY OF CHILDREN PERCEPTION OF WARNING AND CREDENCE CLAIMS	182
С.Г. Ше ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ И ЮЖНОКОРЕЙСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	183
S.G. She BASICS OF THE RUSSIAN AND SOUTH KOREA ORGANIZATION OF ENTERPRISE ACTIVITY IN THE FISHERY	188
МЕХАНИКА, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ (секция С)	190
MACHINERY, MECHANICS AND INSTRUMENTATION (workshop C)	190
Д.С. Белоков, Р.В. Ивашов, Е.С. Ким ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	190

D.S. Belyukov, R.V. Ivashov, Kim En Sun ELECTRIC DISCHARGE DEVICE FOR REPROCESSING OF REINFORCED CONCRETE PRODUCTS INTO CONSTRUCTION MATERIALS	195
Р.В. Ким, В.Н. Евдокименков, С.С. Попов ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В ЕДИНОМ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕМ ПОЛЕ	197
R.V. Kim, V.N. Evdokimenkov, S.S. Popov SMART UNMANNED AERIAL VEHICLES FORMATION CONTROL WITHIN A INTEGRATED INFORMATION AND CONTROL FIELD	202
А.Д. Хван ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ ПРОХОДНЫХ РЕЗЦОВ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ	204
A.D. Khvan INNOVATIVE TECHNOLOGY OF INCREASE IN FIRMNESS OF CUTTERS FROM QUICK CUTTING STEEL	206
Д.В. Хван, А.А. Воропаев, Ю.Б. Рукин ПЛАСТИЧЕСКАЯ ОСАДКА СО СДВИГОМ ПЛОСКИХ ЗАГОТОВОК	207
D.V. Khvan, A.A. Voropaev, Yu.B. Rukin PLASTIC COMPRESSION WITH THE SHIFT OF PLANE SAMPLES.....	212
Броня Цой КОНЦЕПЦИЯ ПУЧКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В СОЗДАНИИ МАТЕРИАЛОВ И УСТРОЙСТВ С НИЗКИМИ, ВЫСОКИМИ И СВЕРХВЫСОКИМИ ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ И ХАРАКТЕРИСТИКАМИ.....	213
Bronya Tsoy BUNDLE TECHNOLOGY CONCEPT IN CREATION OF MATERIALS AND DEVICES OF LOW, HIGH AND SUPER HIGH PROPRERTIES AND CHARACTERISTICS.....	218
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ (секция D)	221
INFORMATION AND NANOTECHNOLOGIES (workshop D).....	221
А.А. Гейленко ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА REVIT И ИГРОВОГО ДВИЖКА UNREAL ENGINE ДЛЯ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В BIM ПРОЕКТАХ	221
A.A. Geilenko USING THE REVIT SOFTWARE AND THE UNREAL GAME ENGINE FOR THE AGENT MODELING IN BIM PROJECTS.....	225
П.А. Ким 4D МОДЕЛИРОВАНИЕ	225
P.A. Kim 4D MODELING	229
Ким Пун Сен, В.И. Маковецкий НОТАЦИЯ УЗЛОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ РОБОТОВ-АВТОМАТОВ	231
Kim Poon Sen, V.I. Makovetsky NOTATION FOR NODES USING IN MINIMALLY INVASIVE OPERATIONS WITH THE HELP OF ROBOTS- AUTOMATA.....	235

М.А. Клишевич, Е.А. Атлетова ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА ЗАЕМЩИКА МЕТОДОМ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА SCIKIT-LEARN (MACHINE LEARNING IN PYTHON)	236
M.A. Klishevich, E.A. Atletova BORROWER'S DEFAULT PROBABILITY ESTIMATION USING LOGISTIC REGRESSION METHOD OF THE SCIKIT-LEARN LIBRARY (MACHINE LEARNING IN PYTHON)	239
В.Н. Ли, М.Ю. Кейно, Е.Ю. Тряпкин, Ф.А. Протасов АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗА СОСТОЯНИЕМ ИНФРАСТРУКТУРЫ УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ	243
V.N. Li, M.Y. Keyno, E.Y. Tryapkin, F.A. Protasov AUTOMATED MONITORING SYSTEM FOR THE RAILROAD INFRASTRUCTURE	248
А.К. Огай, В.И. Маковецкий ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТНОЙ СЛУЖБЫ ТАКСИ НА ОСНОВЕ ОС “АНДРОИД”	249
A.K. Ogay, V.I. Makovetsky OPTIMIZING THE MANAGEMENT OF A PRIVATE TAXI SERVICE BASED ON OS "ANDROID"	253
В.С. Ребров НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛОЯЛЬНОСТИ ПОКУПАТЕЛЕЙ.....	253
V.S. Rebrov SOME THEORETICAL AND INFORMATIONAL ASPECTS OF IDENTIFICATION AND USE CUSTOMER LOYALTY	257
Е.С. Филенко, П.Ю. Соболев PYTHON VS PHP: ОСОБЕННОСТИ, ВЗГЛЯД С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	258
E.S. Filenko, P.Y. Sobolev PYTHON vs PHP: PARTICULARITIES, CONSIDERATION FROM THE POINT OF VIEW OF SECURITY	263
В.С. Хон ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИКИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПАМЯТНИКА АРХИТЕКТУРЫ С ПОМОЩЬЮ BIM.....	265
V.S. Khon INVESTIGATION OF LOGIC OF FORMATION OF ARCHITECTURAL MONUMENT WITH BIM.....	266
Ю.С. Хон АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРОЕКТИРОВЩИКА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ BIM	267
Yu.S. Hon AUTOMATION OF THE DESIGNER SYSTEM OF ELECTRICAL SUPPLY SYSTEMS USING BIM TECHNOLOGY	270
С.Г. Юн РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В ВУЗАХ РОССИИ	272
S.G. Yun THE DEVELOPMENT OF EDUCATION IN THE FIELD OF INTERNET OF THINGS IN RUSSIAN UNIVERSITIES.....	275

ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА (секция Е)	278
PHYSICS AND MATHEMATICS (workshop Е)	278
К.Ю. Арефьев, А.Н. Прохоров, К.Э. Сон, Э.Е. Сон, РАСЧЕТНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБЛИКА ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ГРАЖДАНСКОГО САМОЛЕТА	278
К.Yu. Arefiev, A.N. Prokhorov, K.E. Son, E.E. Son NUMERICAL SIMULATION OF HIGH-SPEED CIVIL AIRCRAFT	280
А.В. Гуревич, В.Ю. Ким, В.А. Пучков ОРБИТАЛЬНЫЙ НАГРЕВНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСЛЕДОВАНИЙ МОДИФИКАЦИИ ИОНОСФЕРЫ МОЩНЫМ РАДИОИЗЛУЧЕНИЕМ	281
A.V. Gurevich, V.Yu. Kim, V.A. Puchkov ORBIT HETING FACILITY FOR THE RESEARCH OF IONOSPHERE MODIFICATION BY POWERFUL RADIO WAVES	285
А.В. Ким, А.Н. Красовский, Y.-S. Choi АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ВИЧ МОДЕЛЬЮ	288
A.V. Kim, A.N. Krasovskii, Y.-S. Choi ON CONTROL OF HIV MODEL	292
В.И. Маковецкий ОПЕРАТОРЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПУАССОНА И ИХ СВЯЗЬ С РЕШЕНИЕМ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ	294
V.I. Makovetsky POISSON TRANSFORMATION OPERATORS AND THEIR RELATION TO THE SOLUTION OF THE WAVE EQUATION	297
В.К. Хе, В.И. Иванов СВЕТОИНДУЦИРОВАННЫЙ ЭФФЕКТ ДЮФУРА В НАНОСУСПЕНЗИЯХ	298
V.K. Khe, V.I. Ivanov LIGHT-INDUCED EFFECT OF DUFOUR IN NANOSUSPENSIONS	302
В.Т. Эм, В. Ву, Б.-С. Сэнг, П. Микула ДИАГНОСТИКА ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ОБЪЁМНЫХ МАТЕРИАЛАХ МЕТОДОМ ДИФРАКЦИИ НЕЙТРОНОВ	304
V.T. Em, W. Woo, B.-S. Seong, P. Mikula CHARACTERIZATION OF RESIDUAL STRESSES IN BULK MATERIALS BY NEUTRON DIFFRACTION	309
ХИМИЯ, НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ОБРАБОТКИ (секция F)	312
CHEMISTRY, NEW MATERIALS AND TREATMENT TECHNOLOGIES (workshop F)	312
H.J. Kim, C. Lee, D.H. Kwon, S.W. Hong and Y.K. Yoo MICROSTRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF A356 ALLOY CASTINGS BY TAILORED ADDITIVE CASTING PROCESS	312
S.Y. Kim, E.S. Park, M.H. Lee EVALUATION OF EFFECTIVE STAIN INDUCED PLASTICITY OF BULK METALLIC GLASS AT ROOM TEMPERATURE	317

Е.Ю. Жеребцова, Е.А. Ивановская, Н.О. Ким, С.В. Терентьева ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЯХ.....	319
E.Yu. Zherebtsova, E.A. Ivanovskaya, N.O. Kim, S.V. Terentyeva VOLTAMPEROMETRIC METHOD FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF GLYCYRRHIZIC ACID IN PHARMACEUTICAL SUBSTANCES.....	324
Е.Д. Ким, В.В. Гостищев, Э.Х. Ри, Хосен Ри ПОЛУЧЕНИЕ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ШЕЕЛИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА W-Mo-Cr МЕТОДОМ АЛЮМИНОТЕРМИИ	325
E.D. Kim, V.V. Gostishchev, E.H. Ri, Hosen Ri OBTAINING ALLOYS ON THE BASIS OF THE W-Mo-Cr SHEELITE CONCENTRATE BY THE METHOD OF ALUMINOTHERMISM	330
Э.Б. Тен, Chul Woo Nam, San Hyun Lim КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ МЕДНОЛИТЕЙНЫХ ШЛАКОВ	332
E.B. Ten, Chul Woo Nam, San Hyun Lim COMPLEX TECHNOLOGY OF TECHNOGENIC COPPER SMELTING SLAG PROCESSING	336
В.Д. Тхай, Т.А. Афанасьева, В.В. Тхай ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ КОРРОЗИЯ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ИОННЫХ РАСПЛАВАХ.....	338
V.D. Tkhai, T.A. Afanasyeva, V.V. Tkhai HIGH TEMPERATURE CORROSION TRANSITION METALS IN IONIC MELTS	342
Хосен Ри, Э.Х. Ри, А.В. Гончаров, К.К. Боровик ВЛИЯНИЕ ЛИГАТУРЫ ИЗ АЛЮМИНИДОВ НИКЕЛЯ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ, ЛИКВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И МИКРОТВЕРДОСТЬ СТРУКТУРНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ СПЛАВА AL-SI.....	343
Khosen Ri, E.H. Ri, A.V. Goncharov, K.K. Borovik INFLUENCE OF LIGATURE WITH NICKEL ALUMINIDE AND RARE-EARTH METALLS AT STRUCTURIZATION, LIQUATIONAL PROCESSES AND MICROHARDNESS OF STRUCTURE COMPONENTS Al-Si AND Al-Cu ALLOYS	347
Хосен Ри, Э.Х. Ри, А.В. Гончаров, Н.А. Славинская ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЗМ-СОДЕРЖАЩЕЙ ЛИГАТУРЫ ДЛЯ МИКРОЛЕГИРОВАНИЯ ЛИТЕЙНОГО СПЛАВА СИСТЕМЫ AL-CU	350
Khosen Ri, E.H. Ri, A.V. Goncharov, N.A. Slavinskaya USING OF LIGATURE CONTAINED REM FOR MICROALLOYING OF FOUNDRY ALLOY AL-CU SYSTEM.....	354
ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (секция G).....	358
POWER AND ELECTRICAL ENGINEERING (workshop G)	358
Р.А. Булатов, Г.Ч. Чо ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕКТОВ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ И НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ	358
R.A. Bulatov, G.C. Cho IMPROVING THE RELIABILITY AND EFFICIENCY OF THE DISTRIBUTION NETWORK BY USING DISTRIBUTED GENERATION AND POWER STORAGE DEVICES	363

Р.А. Голиков, Г.Г. Здоровцев, Е.Е. Тен АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ АЗС	366
R.A. Golikov, G.G. Zdorovtsev, E.E. Ten ALTERNATIVE POWER SUPPLY FOR FILLING STATIONS.....	369
Ю.П. Гусев, Н.Н. Смотров, Г.Ч. Чо ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИОНИСТОРОВ В ЦЕПЯХ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРИВОДОВ В СИСТЕМАХ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА ПОДСТАНЦИЙ	371
Y.P. Gusev, N.N. Smotrov, G.C. Cho EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF SUPERCAPACITORS IN POWER SUPPLY CHAINS IN ELECTROMAGNETIC DRIVE SYSTEMS IN DC AUXILIARY POWER SYSTEMS OF SUBSTATIONS.....	376
И.П. Дудченко ПОТЕНЦИАЛ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ОТОПЛЕНИЕ В Г. ЮЖНО-САХАЛИНСКЕ	378
I.P. Dudchenko POTENTIAL OF REDUCING ENERGY CONSUMPTION ON HOT WATER SUPPLY AND HEATING IN YOUZHNO-SAKHALINSK	383
Кон Ен Сун ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ И ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА БИОГАЗЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РЫБОРАЗВОДНЫХ И РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	385
Kon Yong Sun USE OF FUZZY LOGIC CONTROLLERS AND FUEL CELLS ON BIOGAS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF ENERGY SUPPLY FISH-BREEDING AND FISH-PROCESSING ENTERPRISES.....	389
Пак Дюн Кен ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КЛАСТЕР НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ	390
Pak Dune Ken ENERGY CLUSTER ON THE BASIS OF CELLULAR AUTOMATA	394
Г.Ч. Чо ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ КАБЕЛЕЙ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА	394
G.C. Cho DIAGNOSTICS OF XLPE CABLES	399
НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ (секция Н)	402
EARTH SCIENCES AND NATURAL RESOURCES (workshop H)	402
Н.В. Богинская, А.С. Закупин МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКИ СЕЙСМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА LURR (LOAD-UNLOAD RESPONSE RATIO)	402
N.V. Boginskaya, A.S. Zakupin THE ESTIMATIONS OF SEISMIC DANGER OF SAKHALIN BY LURR (LOAD-UNLOAD RESPONSE RATIO) TECHNIQUE	406
Т.Е. Воронина, П.А. Каменев О МЕЛКОФОКУСНОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ ЮГА САХАЛИНА И ЕЕ СВЯЗИ С НАПРЯЖЕННЫМ СОСТОЯНИЕМ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ БУРЕНИЯ	407

T.E. Voronina, P.A. Kamenev SOUTH SAKHALIN SHALLOW DEPTH SEISMICITY AND STRESS STATE EARTH CRUST RELATION BASED ON DEEP BOREHOLE LOGGING DATA	411
A.C. Закупин ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ НА САХАЛИНЕ МЕТОДОМ LURR (LOAD-UNLOAD RESPONSE RATIO)	411
A.S. Zakupin THE ESTIMATIONS OF SEISMIC DANGER OF SAKHALIN BY LURR (LOAD-UNLOAD RESPONSE RATIO) TECHNIQUE	415
A.C. Закупин, В.И. Маковецкий МОДУЛЯЦИИ ВОЛН ИСТОЧНИКОВ МИКРОСЕЙСМ ДЛИННОПЕРИОДНЫМИ ВОЗМУЩЕНИЯМИ	416
A.S. Zakupin, V.I. Makovetsky MODULATION OF THE WAVES OF MICROSEISMIC SOURCES BY LONG-PERIOD PERTURBATIONS	420
О.В. Зенкин, И.К. Мазур ЛУННО-СОЛНЕЧНОЕ ПРИЛИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СЕЙСМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ.....	421
O.V. Zenkin, I.K. Mazur LUNISOLAR TIDAL EFFECT ON SEISMIC ACTIVITY	425
Д.П. Ковалев, П.Д. Ковалев, К.В. Кириллов ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ НАТУРНЫХ ДАННЫХ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ УРОВНЯ МОРЯ.....	427
D.P. Kovalev, P.D. Kovalev, K.V. Kirillov PECULIARITY OF PROCESSING OF FULL-SCALE DATA AT SEA LEVEL MEASUREMENTS.....	432
К.Ю. Хан, Б.К. Сон, Л.А. Поздняков МЕХАНИЗМ РАЗРУШЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ СВЯЗЕЙ В АГРЕГАТАХ ПОЧВ	434
K.Yu. Khan, B.K. Son, L.A. Pozdnyakov THE MECHANISM OF DESTRUCTION OF STRUCTURAL BONDS IN SOIL AGGREGATES	439
О.М. Цой МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ В ИССЛЕДОВАНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ГЕОСФЕР	441
O.M. Tsoi METHODOLOGICAL ASPECT IN STUDYING INTERACTIONS OF EARTH'S SPHERES	446
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	448
INDEX	449

**Уважаемые коллеги, участники 17-ой Между-
народной конференции по науке и технологиям
«Россия-Корея-СНГ»!**

Я рад приветствовать Вас на XVII-ой Между-
народной конференции по науке и технологиям
«Россия-Корея-СНГ», которая впервые состоится
на легендарном острове Сахалине!

С начала основания, в 1991 году, научно-
технические общества России «АНТОК», Казах-
стана «КАХАК» и Узбекистана «ТИНБО» прово-
дили ежегодные совместные научные конференции с участием ученых из Республики
Корея. Эта замечательная традиция сохранилась и эта конференция хорошее тому
подтверждение.

Мы проводили конференции в разных регионах России – в Европейской части
(Москва, Санкт-Петербург, Пушкино), на Урале (Екатеринбург), Сибири (Новосибирск
и Иркутск) и на Дальнем Востоке (Владивосток). Теперь добрались и до Сахалина. На
этом острове волей судьбы проживает большая корейская община. Поэтому я считаю
очень важным налаживание тесных научно-образовательных связей ученых Сахали-
на, включая этнических корейцев, с учеными из материковой части России, стран
СНГ, а также Республики Корея.

В программе конференции предусмотрены торжественное открытие, пленарное и
секционные заседания. В рамках конференции планируется организация круглых сто-
лов для обсуждения актуальных и проблемных вопросов, в том числе аспектов рос-
сийско-корейского научно-технического сотрудничества. Большое внимание будет
уделено молодежи. Молодежные мероприятия – неотъемлемая часть всех конферен-
ций, организуемых с нашим участием.

Несомненно, будет организована интересная культурная программа. Поскольку
Южно-Сахалинск находится недалеко от моря, то приморский климат придаст наше-
му мероприятию особый колорит.

Желаю всем плодотворного участия в конференции!



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'TEN Edis Borisovich'.

ТЕН Эдис Борисович
Президент НТО «АНТОК»,
д.т.н., проф. НИТУ «МИСиС»

ПРИВЕТСТВИЕ



Считаю необходимым выразить глубочайшую признательность Ассоциации научно-технических обществ России (АНТОК) за вашу активно-созидательную 25-летнюю деятельность в содействии развитию научного и культурного потенциала представителям корейской диаспоры в Российской Федерации.

С первых же дней своего создания АНТОК вносит неизмеримо ценный вклад в научно-техническое развитие и совершенствование корейской диаспоры России, в популяризацию свершений и уже признанных ученых, и тех, кто делает первые шаги на этом поприще, в сохранении культуры корейской диаспоры, как феномена формирования общечеловеческих ценностей, являясь основным общим проводником в жизнь научных идей и преемственной связи целых поколений ученых корейской диаспоры, их достижений и уникальных исследований, направляя свою деятельность, что очень важно в век вхождения в мировое пространство, на расширение и углубление инновационного сотрудничества.

Искренне желаю Вам дальнейших углубленных изысканий, новых свершений и открытия новых талантливых имен.

Президент
НТО «Тинбо» Узбекистана,
доктор химических наук

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'L.M. Yoon'.

Л.М. Юн

БИОТЕХНОЛОГИИ, БИОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ И ОКЕАНОГРАФИЯ (секция А)

BIOTECHNOLOGY, BIOLOGY, LIVING SYSTEMS TECHNOLOGY, OCEANOGRAPHY (workshop А)

МОДЕЛИРОВАНИЕ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ И ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФАГОВ И БАКТЕРИЙ ВО ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ

Р.Н. Ан

*ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет
Минздрава России, Россия, г. Екатеринбург, vthay@mail.ru*

С использованием *E.coli* M17 и бактериофага FM₁₇ изучены закономерности распространения кишечных инфекций контактно-бытовым путем в условиях детского стационара.

Установлено взаимодействие фагов с бактериальными клетками на объектах внешней среды.

В изучении эпидемического процесса значительная роль принадлежит различным экспериментальным исследованиям, в том числе модельным экспериментам, в которых используется микроб-заместитель возбудителя инфекционного заболевания, а все остальные компоненты эпидемического процесса остаются естественными [4, 7]. При моделировании эпидемического процесса кишечных инфекций в качестве микроба-заместителя используется надежно тестируемый штамм *Escherichiacoli*M17. В зависимости от поставленных задач *E.coli*M17 может применяться для создания «источников возбудителя инфекции», контаминации объектов окружающей среды с последующей индикацией «возбудителя» у контактных и во внешней среде [4, 6, 7].

Настоящая работа посвящена изучению закономерностей распространения кишечных инфекций контактно-бытовым путем в условиях детского стационара и определению степени влияния на эпидемический процесс применения фагов во внешней среде в модельном эксперименте с использованием *E.coli*M17 и хозяйско-специфического бактериофага FM₁₇. В ходе экспериментов следовало решить вопрос о возможности взаимодействия фагов с бактериальными клетками на объектах внешней среды.

Материалы и методы. Моделирование эпидемического процесса кишечных инфекций проводили на 2-х изолированных постах детской инфекционной больницы.

Для моделирования контактно-бытового пути в течение первых 6-ти дней эксперимента ежедневно 15-20 предметов на каждом посту контаминировали взвесью 18-часовой культуры *E. coli* M17. Через 30-40 мин. на опытном посту все предме-

тыобработывали жидким бактерио-фагом FM₁₇. Через 4ч. забирали смывы на каждом посту, которые исследовали на E.coli M17 и фаг FM₁₇. Для выявления «заразившихся» содержимое кишечника больных детей, матерей и персонала также исследовали на E.coli M17 и фаг. Смывы и испражнения на кишечную палочку и бактериофаг исследовали по общепринятой методике, перед началом эксперимента в течение 6 дней применения культуры и фага и 3 дней после прекращения их применения [1, 2, 6]. Всего проведено 1615 исследований 1005 смывов и 610 проб испражнений на E.coli M17 и фаг FM₁₇.

Возможность взаимодействия фагов с бактериальными клетками на предметах внешней среды изучали на стерильных пластиковых тест-объектах. На опытный объект наносили 0,1 мл взвеси 18-часовой культуры E.coli M17, а на контрольный – 0,1 мл стерильного физиологического раствора NaCl. После высушивания оба тест-объекта обрабатывали жидким бактериофагом. После 60-минутной экспозиции поверхности тест-объектов смывали 10 мл охлажденной до 40 °C стерильной дистиллированной воды, создавая условия для прекращения дальнейшего взаимодействия фагов с бактериями [1]. Для разделения бактерий и фагов смывы центрифугировали при 4 °C и 5000 об/мин в течение 30 мин [1, 2]. В надосадочной жидкости смывов с контрольных и опытных тест-объектов определяли концентрацию фаговых частиц методом агаровых слоев. Осадок в смывах с опытного тест-объекта ресуспендировали в 10 мл охлажденной дистиллированной воды для отделения возможно оставшихся в осадке неадсорбированных вирусных частиц и вновь центрифугировали при тех же условиях. Отмытый осадок засекали по методу Грация для определения адсорбированного фага.

Результаты и обсуждение. При моделировании эпидемического процесса кишечных инфекций получены значительные различия в распространении E.coli M17 на контрольном и опытном постах. Индикаторный штамм постоянно выделяли в 42,0–50,0 % смывов с различных объектов контрольного поста.

Первые случаи «заражения» появились на 3-й день от начала эксперимента, и удельный вес их составил 9,1 % от всех лиц контрольной группы. Максимальное количество «инфицированных» обнаружено на 5. 8 и 9-й дни наблюдения, когда удельный вес их достигал 37,5 – 41,0%. В целом динамика выявления «заразившихся» характеризовалась выраженной неравномерностью в отдельные дни с тенденцией к росту в конце эксперимента.

За весь период наблюдения E.coli M17 обнаружена у 56,6 % лиц контрольной группы, причем две трети из них составили дети и одну треть – матери, ухаживающие за ними. Случаев «заражения» персонала не отмечено, хотя с рук его неоднократно выделяли E.coli M17.

В отличие от контрольной в опытной группе индикаторный штамм ни у кого не выделен, что является следствием прекращения реализации контактно-бытового пути передачи «инфекции», который привел к широкому распространению ее в контроле.

E.coli M17 только в 1-е сутки выделена из 40 % смывов, на 2-е сутки количество положительных находок уменьшилось вдвое, а с 5-го дня выделить ее из внешней

среды не удавалось. Индикаторный штамм обнаруживался только на ранее «инфицированных» объектах в отличие от контрольного поста.

Динамика обнаружения фага FM₁₇ имела противоположную тенденцию: количество положительных смывов постоянно возрастало - от 47,7 % в 1-й день до 96% на 6-й. С увеличением частоты обнаружения фага вероятность выделения E.coliM17 снижалась, и при выявлении фагов в 78 % и более смывов выделить кишечную палочку из внешней среды не удавалось.

С 7-го дня наблюдения частота положительных исследований уменьшалась, и на 9-й день фаг обнаруживался в 17,4% смывов. Используемый бактериофаг FM₁₇ широко распространялся во внешней среде опытного поста, выделялся с разных предметов, на которые наносился и не наносился препарат, накапливался и медленнее, чем бактерии, элиминировался из внешней среды. Вероятно, это определяется большей устойчивостью фагов и выделением их больными и персоналом опытного поста.

У детей фаг обнаруживался в кишечнике уже со 2-го дня эксперимента, и количество носителей его возрастало от 8,3 до 27,3 % к 6-му дню. Максимальное количество «выделителей» бактериофага выявлено на 8-е сутки (57,1 %) в результате накопления вирусов во внешней среде в предшествующие дни и реализаций контактно-бытового пути передачи их.

Следует особо отметить, что в первые дни эксперимента, когда E.coliM17 выделяли из внешней среды опытного поста, у большинства лиц, бактериофаг не обнаруживался. Тем не менее случаев «заражения» на опытном посту не выявлено. Это необъяснимо с позиций традиционного приема фагов внутрь и, вероятно, связано с нейтрализацией E.coliM17 фагом вне организма человека, т. е. во внешней среде. Для решения этого вопроса, который ранее не изучался, нами проведена следующая серия экспериментов с использованием тест-объектов.

Предполагалось два вероятных варианта результатов. При первом варианте в осадке фаг не обнаруживается, а его концентрации в надосадочной жидкости примерно равны в контроле и опыте, что свидетельствует об отсутствии взаимодействия бактериофагов и микробных клеток. Во втором варианте, при адсорбции фагов на бактериях, надосадочной жидкости смывов с контрольных тест-объектов фага больше чем в опытной, а разница его определяется в осадке. Известно, что необратимая адсорбция фагов летальна для кишечных бактерий и, следовательно, может обеспечить необходимый эпидемиологический эффект.

Полученные результаты значительно отличались от ожидаемых. Количество фаговых частиц в надосадочной жидкости смывов с опытных тест-объектов не только не уменьшилось, а, напротив, в 4,4 раза оказалось большим, чем в контроле. Количество вирионов в опыте было постоянно большим и колебалось от 436 до 4824, составляя в среднем $1878,4 \pm 445,2$, а в контроле – от 117 до 1481, в среднем составляя $455,9 \pm 137,5$. Установленное различие не может быть объяснено адсорбцией фагов и тем более отсутствием взаимодействия их с микробными клетками. Накопление вирионов в надосадочной жидкости может быть только следствием репродукции их, т. е. вариантом опыта, не предусмотренным нами заранее.

При исследовании осадков обнаружены необратимо адсорбированные на бактериальных клетках фаговые частицы, количество которых колебалось от 30 до 319, составляя в среднем $110,6 \pm 29,3$. Удельный вес адсорбированных фагов был равен 5,6 % от общей суммы обнаруженных фагов. Однако доля адсорбированных вирионов должна быть большей, но часть их успевает репродуцироваться за 60-минутную экспозицию.

Различие в количестве фаговых частиц в надосадочной жидкости и осадке смывов с контрольных и опытных тест-объектов определяет изменение суммарного количества бактериальных вирусов в эксперименте. Среднее количество их в опыте в 4,4 раза ($t=3,1$; $p<0,01$) было большим, чем в контроле.

Аналогичные результаты были получены нами и при изучении взаимодействия сальмонеллезного бактериофага с *Salmonellatyphimurium* также на пластиковых тест-объектах.

Проведенные эксперименты с использованием *E.coli*M17 и фага FM17, *S.typhimurium* и сальмонеллезного бактериофага позволяют утверждать, что на объектах внешней среды происходит взаимодействие фагов с бактериальными клетками.

Таким образом, моделированием эпидемического процесса кишечных инфекций показана значительная роль контактно-бытового пути распространения возбудителя в условиях детского инфекционного стационара. Реализация его приводила к «инфицированию» 56,6 % лиц в контрольной группе с преимущественным «поражением» детей. Применение бактериофага во внешней среде оказалось высокоэффективным мероприятием в условиях эксперимента, позволившем предупредить случаи «инфицирования» детей и матерей, находящихся в стационаре. Результатом взаимодействия является необратимая адсорбция и репродукция вирусных частиц.

Выводы:

1. Установлено взаимодействие фагов с бактериальными клетками на объектах внешней среды, проявляющееся адсорбцией с последующей репродукцией фаговых частиц.
2. Установлена значительная роль контактно-бытового пути, который вовлекал в процесс 56,6 % больных детей и лиц, ухаживающих за ними.
3. Применение бактериофага во внешней среде предупреждает реализацию контактно-бытового пути передачи кишечных инфекций и «инфицирование» детей и взрослых в условиях лечебного учреждения.
4. Применение бактериофагов во внешней среде может быть рекомендовано для профилактики инфекций, в распространении которых большое значение имеет контактно-бытовой путь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамс М. Бактериофаги: пер. с англ. – М., 1961.
2. Гольдфарб Д.М. Бактериофагия. – М., 1961.
3. Дроздова О.М. // Юбилейный симпозиум, посвящ. 50-летию Тбилисск. Науч.-исслед. ин-та вакцин и сывороток: Материалы. – Тбилиси, 1974. – С. 369–373.

4. Лившиц М. Л. // Закономерности эпидемического процесса. – Л., 1983. – С. 72–78.
5. Лившиц М.Л., Ан Р.Н., Дроздова О.М. Всесоюзный съезд инфекционистов, 2-й: Материалы. – Ташкент, 1985. – С. 54–56.
6. Методическое письмо о совершенствовании контроля за противо-эпидемическим режимом в ряде эпидемиологически важных объектов. – М., 1974.
7. Попов А.В. II Предупредительная медицина. – Кемерово, 1973. – С. 155–163.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области медицины и специализируюсь на эпидемиологии. Работаю доцентом кафедры эпидемиологии Уральского государственного медицинского университета Минздрава России. Кандидат медицинских наук с 1987 года. Область моих научных интересов включает эпидемиологию.

A DESIGN OF ENTEROIDEAS AND STUDY OF COOPERATION OF PHAGES AND BACTERIA ARE IN ENVIRONMENT

R.N. An

*Ural state medical university of Ministry of health of Russia, Russia, Ekaterinburg,
vthay@mail.ru*

For the first time the possibility of the interaction of phages and bacterial cells in the environment, consisting in the adsorption and subsequent replication of viral particles, has been shown. The data obtained in this investigation provide grounds for using phages in the environment. Experiments with *Escherichia coli*M-17 and phage **FM**₁₇, carried out on experimental models, have demonstrated that the use of phages in the environment completely prevents the realization of the transfer of enteral infections through everyday –contacts and the contamination of children and adults under hospital conditions.

REFERENCES

1. Adams of M. Bacteriophages: Trudged. with an eng. – М., 1961.
2. Goldfarb D.M. Bakteriofagiya. – М., 1961.
3. Drozdova O.M. // Anniversary symposium to the 50year of Tbilisi Research institute vaccines and serums: Materials. – Tbilisi, 1974. – С. 369–373.
4. Livshiz M.L. // Conformities to law of epidemic process. – Л., 1983. – С. 72–78.
5. Livshiz M.L., An R.N., Drozdova O.M. All-union convention infectiologists of 2th: Materials. –Tashkent, 1985. – С. 54–56.
6. Methodical letter about perfection of control after the against epidemic mode in a number of epidemiology important objects. – М., 1974.
7. Popov A.V. II Preventive to the medicine. – Кемерово, 1973. – С. 155–163.

BIOGRAPHY

I work in area of medicine and specialized on epidemiology. I work as the associate professor of department of epidemiology In the Ural state medical university of Ministry of health of Russia. Candidate of medical sciences from 1987. The area of my scientific interests includes epidemiology

ДИАГНОСТИКА КАРДИО- И ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АНКЕТНОГО ОПРОСА

И.В. Ким¹, Е.В. Бочкарева¹, Ю.Я. Варакин²

¹*ФГБУ «Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины» Минздрава России, Москва, ivkimivkim@gmail.com*

²*ФГБНУ «Научный центр неврологии», Москва*

Артериальная гипертензия (АГ) вносит существенный вклад в развитие cerebrovascularных заболеваний (ЦВЗ) и является важнейшим фактором риска развития этой патологии. Изучена возможность улучшения диагностики кардио- и cerebrovascularных заболеваний с помощью унифицированного вопросника у больных, страдающих гипертензией.

ЦВЗ вносят существенный вклад в структуру заболеваемости и смертности, и являются основной причиной инвалидизации населения трудоспособного возраста в России. Согласно данным официальной статистики в России около 1 миллиона человек страдают ЦВЗ, умерло 200 тысяч человек, причем 15 % из них – в трудоспособном возрасте [1, 2]. Больные АГ имеют высокий риск развития как острых, так и хронических форм церебральной ишемии, однако алгоритм выявления ЦВЗ у лиц с повышенным артериальным давлением в амбулаторных условиях недостаточно хорошо разработан.

В России была разработана концепция начальных форм хронических ЦВЗ, в основе которой заложено выявление клинических признаков ЦВЗ на ранней стадии развития патологии. Показано, что выявление комплекса из 5 "церебральных" жалоб в любом сочетании (головной боли, головокружения, шума в голове, ухудшения памяти и снижения работоспособности) у пациентов с общим сосудистым заболеванием является клиническим признаком сосудистого поражения головного мозга и ассоциируется с неблагоприятным прогнозом в отношении развития инсульта. Реальная практика показала, что многие больные с "церебральными" жалобами не осведомлены о наличии заболевания и не получают необходимое лечение [3].

В ГНИЦПМ разработан вопросник для выявления ЦВЗ, который может применяться как на врачебном, так и на доврачебном этапах с учетом особенностей работы

врача общей практики. [4]. Опросник включает вопросы для выявления вероятности острых форм ЦВЗ – инсульта, транзиторной ишемической атаки и гипертонического церебрального криза (ГЦК), и начальных клинических форм патологии – синдрома начальных проявлений недостаточности кровоснабжения мозга (НПНКМ) и дисциркуляторной энцефалопатии. Апробация опросника показала, что он является точным и надежным инструментом для диагностики ЦВЗ [4]. Чувствительность и специфичность метода составили 91,40 % и 94,30 % соответственно.

Цель: улучшить диагностику ЦВЗ с помощью унифицированного вопросника у больных АГ среднего возраста в условиях поликлиники.

Материал и методы. Включены последовательные больные, пришедшие на прием к участковому врачу-терапевту "по любому поводу" и имевшие по данным первичной медицинской документации АГ 1-3 степени. Критерием включения являлся возраст пациентов: 40-70 лет. Не включали больных с наличием острого респираторного заболевания и отказавшихся от участия в исследовании. Других критериев для отбора в исследование не было, формирование группы пациентов происходило случайным образом по мере обращаемости. Из 278 пациентов, соответствующих критериям включения, 21 чел. отказались от участия в исследовании, 257 чел. подписали информированное согласие. Проводился опрос с помощью унифицированного вопросника, состоящего из 2 частей: «неврологической» и «кардиологической». «Неврологическая» часть анкеты включала серию вопросов для выявления 5 клинических форм ЦВЗ (6 вопросов о наличии острых форм ЦВЗ в анамнезе и 11 вопросов, касающихся хронических форм патологии на момент осмотра). Вопросник разработан Лабораторией эпидемиологии и профилактики заболеваний нервной системы Научного центра неврологии [4, 5]. «Кардиологическая» часть включала стандартный вопросник ВОЗ для выявления болей в грудной клетке при напряжении и перемежающейся хромоты (Вопросник Лондонской школы гигиены) [6] и вопросы, касающиеся сердечно-сосудистого анамнеза. Опрос по второй «кардиологической» части имел принципиальное значение для выявления общего сосудистого заболевания и его связи с ЦВЗ. По результатам опроса выносилось предварительное заключение, которое затем было верифицировано неврологами и кардиологами. Проводился анализ амбулаторных карт. При необходимости назначалось дополнительное обследование – тест с физической нагрузкой на тредмиле, холтеровское мониторирование ЭКГ, дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий, МРТ, КТ головного мозга.

Статистический анализ проводился с помощью пакета прикладных программ StatSoft Statistica 6.0 (StatSoft Inc., USA). Применялись методы стандартной описательной статистики, вычисляли среднее, стандартное отклонение, результаты представлены как $M \pm SD$. Оценка значимости различий между группами обследованных проводилась с использованием непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Для анализа достоверности различий между качественными признаками использовали критерий χ^2 . Значения $p < 0,05$ расценивали как статистически значимые.

Результаты и обсуждение. Всего обследованы 257 больных. Большинство пациентов были мужчины (53,3 %). Средний возраст обследованных составил $59,5 \pm 6,3$ года.

Каждый второй пациент работал (50,6 %). Обращали внимание высокая частота избыточной массы тела – 41,6 %, ожирения – 38,1 %, относительно низкая частота курения – 14,4 % больных. АГ 1 стадии имела у 12 %, 2 стадии – у 44 %, 3 стадии – у 44 %. Давность установленного диагноза АГ в среднем составила $10,1 \pm 8,9$ лет. 43,9 % имели ишемическую болезнь сердца (ИБС) и почти каждый третий – стенокардию напряжения.

После анкетирования и верификации предварительного заключения различные формы ЦВЗ имелись у 148 (57,6 %) пациентов, в том числе ранее перенесенные острые формы ЦВЗ у 21 (8,2 %) чел., хронические формы – у 53 (20,6 %) чел., острые в сочетании с хроническими формами – у 74 (28,8 %) чел.

Применение унифицированного вопросника позволило выявить ранее не диагностированные случаи ЦВЗ. В общей сложности диагноз ЦВЗ был впервые установлен у 52 больных АГ: синдром НПНКМ – у 9 (17,3 %) чел., дисциркуляторная энцефалопатия – у 39 (75,0 %) чел., инсульт – у 3 (5,8 %) чел., транзиторная ишемическая атака – у 1 (1,9 %) чел., ГЦК – у 27 (51,9 %) чел. При этом 23 (8,9 %) чел. имели только хронические формы ЦВЗ, 4 (1,6 %) чел. – острые формы в анамнезе, 25 (9,7 %) чел. – сочетание обеих форм ЦВЗ. Обращало внимание, что у пациентов младше 60 лет впервые выявленные ЦВЗ чаще регистрировались среди неработающих лиц ($p = 0,013$). В возрастной группе больных старше 60 лет статистически значимых различий не получено. Таким образом, нахождение без работы лиц трудоспособного возраста являлось значимым фактором, ассоциирующимся с недиагностированными своевременно ЦВЗ.

Проведенное исследование показало, что ГЦК в анамнезе имели 76 (29,6 %) больных АГ, что совпадает с данными, полученными в открытой российской популяции [7]. По данным первичной медицинской документации, до проведения опроса этот диагноз был правильно установлен лишь у 4 из 76 больных (5,3 %) и, соответственно, не учитывался при оценке тяжести заболевания.

Среди 257 гипертонических больных у 73 человек имела стенокардия напряжения, при этом у 4 человек (1,6 %) этот диагноз был установлен только после использования вопросника. При широком применении вопросника в условиях поликлиники число впервые выявленных больных стенокардией может быть существенным. Таким образом, вопросник позволит дополнительно выявить больных, которым будет своевременно проведено необходимое лечение. Всего коронарная болезнь сердца имела у 113 больных, что соответствует данным литературы о частоте ИБС при гипертонии [3, 5]. У 72 больных (28,1 %) имелось сочетание ИБС и ЦВЗ, что указывает на практическую полезность одновременного выявления этих заболеваний с помощью вопросников в амбулаторных условиях.

Заключение. Применение вопросника на доврачебном и на врачебном этапах позволяет не пропустить у гипертонических больных так называемые "церебральные" жалобы, а также правильно оценить клинически значимые особенности ГЦК. Вопросник содержит четкие диагностические критерии различных клинических форм ЦВЗ. Его повседневное использование медицинским персоналом повысит их информированность в отношении симптомов начальных форм ЦВЗ и гипертензивных кризов, которые имеют отрицательное прогностическое значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банк готовых документов: Демографический ежегодник России – 2015 год.
2. Смертность населения Российской Федерации в 2014 г. Статистические материалы. Часть 1. Москва 2015. С. 69.
3. Кокурина Е.В., Варакин Ю.Я., Колтунов И.Е. Активное выявление и лечение ишемической болезни сердца и cerebrovasкулярных заболеваний в практическом здравоохранении. – М.: 2009. – 100 с.
4. Ким И.В., Бочкарева Е.В., Варакин Ю.Я. и др. Основные результаты применения скрининговой методики для выявления кардио- и cerebrovasкулярных заболеваний у пациентов, находящихся под наблюдением участкового терапевта // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2014. – № 13. – Т. 3. – С. 25–31.
5. Суслина З.А., Варакин Ю.Я. Клиническое руководство по ранней диагностике, лечению и профилактике сосудистых заболеваний головного мозга. – М.: МЕДпресс-информ, 2015. – 440 с.: ил.
6. Rose G. The diagnosis of ischemic heart pain and intermittent claudication in field surveys / Bull World Health Organ. – 1962. – № 27. – P. 645–58.
7. Варакин Ю.Я., Гнедовская Е.В., Андреева О.С. и др. Клинические и патогенетические аспекты кризового течения артериальной гипертензии у пациентов с начальными проявлениями хронической cerebrovasкулярной патологии // Анналы неврологии. – 2014. – № 8. – Т. 2. – С. 16–20.

БИОГРАФИЯ

Я, Ким Ирина Витальевна, 1985 г.р., работаю в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации в г. Москва в должности научного сотрудника лаборатории медикаментозной профилактики в первичном звене здравоохранения. Кандидат медицинских наук с 2015 года. Основная область научных интересов – терапия, кардиология, профилактика хронических неинфекционных заболеваний, первичная медико-санитарная помощь.

DIAGNOSIS OF CARDIOVASCULAR AND CEREBROVASCULAR DISEASES IN PRIMARY CARE SETTING: EXPERIENCE OF QUESTIONNAIRE SURVEY USING

I.V. Kim¹, E.V. Bochkareva¹, Yu.Ya. Varakin²

¹*National Research Center for Preventive Medicine, Moscow, Russian Federation,
ivkimivkim@gmail.com*

²*Research Center of Neurology, Moscow, Russian Federation*

Hypertension (HT) has a significant impact on the development of cerebrovascular diseases (CVDs), playing a major role in its pathogenesis. The possibility of improving the diagnosis of cardio- and cerebrovascular diseases using a unified questionnaire in patients with hypertension was studied.

CVDs have a significant impact on the morbidity and mortality pattern and are the main cause of disability in Russian working-age adults. According to the official data, CVDs were the cause of 200 000 deaths in Russia in 2014. 15% of the deceased were working-age [1]. Overall, about 1 million people in Russia are known to suffer from CVDs [2]. Hypertensive patients are at high risk of developing both acute and chronic cerebral ischemia. However, there is no sufficiently developed diagnostic algorithm for CVDs in hypertensive patients to be used in primary care centers. Our team has developed a unified questionnaire for CVDs, which can be used both in hospital and in outpatient setting [3]. The trials have shown it to be a simple and reliable diagnostic tool for CVDs [3]. Its sensitivity and specificity were 91.40% and 94.30%, respectively. The questionnaire was designed with the specifics of general practitioners work in mind.

Aim. To enhance CVD detection by subjecting hypertensive patients of primary care centers to a unified questionnaire.

Methods. This study was an analysis of consecutive patients with documented stage 1 to 3 HT who visited their GP 'for whatever reason'. Patient age of 40 to 70 years was used as the only inclusion criterion. The questionnaire consisted of a "neurological" and a "cardiological" sections. The "neurological" section comprised a series of questions designed to identify 5 clinical forms of CVD: stroke, transient ischemic attack (TIA), hypertensive crisis (HC), 'initial manifestations of cerebral blood supply insufficiency' syndrome (IMCBSI) and vascular encephalopathy (VE). The form consisted of 6 questions concerning the medical history of acute CVDs and of 11 questions concerning the chronic CVDs at the moment of examination. The "cardiological" section consisted of the classic Rose Questionnaire for angina and intermittent claudication [4], followed by several questions regarding relevant cardiovascular history. This part of the questionnaire was crucial for the identification of the current cardiovascular condition and its connection with CVD. All diagnoses were verified by a neurologist and a cardiologist. Additional examinations were performed where needed. They consisted of a treadmill stress test, Holter monitoring, brachiocephalic arteries duplex scanning and brain CT and MRI imaging.

Results. During the course of the study, we examined 257 patients with stage 1 to 3 HT. Most of the patients (53.3%) were males with the mean age of 59.5 ± 6.3 years. One in two patients (50.6%) was employed. Of note was the high prevalence of overweight (41.6%) and obesity (38.1%) and relatively low smoking rates (14.4%) among the analyzed patients. 12% of the hypertensive patients were in stage 1, 44% were in stage 2 and 44% were in stage 3. On average, HT was diagnosed 10.1 ± 8.9 years prior to the study. Various CVDs were found to have developed in 148 (57.6%) patients. Of these, 21 (8.2%) had a history of acute CVDs, 53 (20.6%) – of chronic CVDs, and 74 (28.8%) – of both. The usage of questionnaire has allowed detecting previously unidentified CVDs. Overall, 52 cases of CVD were newly diagnosed. Of these, there were 9 (17.3%) cases of the IMCBSI

syndrome, 39 (75.0%) – of VE, 3 (5.8%) – of stroke, 1 (1.9%) case of TIA and 27 (51.9%) – of HC. 23 (8.9%) patients had chronic CVDs, 4 (1.6%) patients had history of acute CVDs, and 25 (9.7%) had both. In patients under 60 years of age, the occurrence of newly diagnosed CVDs was higher in unemployed population ($P=0.013$). There was no statistically significant difference between the unemployed and working groups aged above 60 years. Therefore, unemployment was a major factor associated with undiagnosed CVDs in working-age adults. The performed study shows that 76 (29.6%) patients had history of HC. According to the clinical records, only 4 out of 76 patients (5.3%) were correctly diagnosed with HC prior to the survey. 73 out of 257 patients had angina pectoris, and in 4 (1.6%) of them it was diagnosed only following the administration of the questionnaire. Coronary artery disease was observed in 113 cases. It was concomitant with CVDs in 72 patients (28.1%).

Conclusion. The usage of the questionnaire would allow to identify the "cerebral" complaints of hypertensive patients and to perform a correct assessment of the clinical features of HC. The questionnaire includes clear diagnostic criteria for various CVDs. Its day-to-day usage by medical personnel can raise their awareness of symptoms of early stage CVDs and HC episodes, which are known to be negative prognostic factors. The unified questionnaire can be used both in current patients and during periodical health assessment in primary health care settings.

REFERENCES

1. Finished document bank: Russian Demographic Annual. – 2015.
2. Morbidity of population of Russia in 2014. Statistical materials. Part I. Moscow 2015. P. 69.
3. Kim IV, Bochkareva EV, Varakin JuJa, et al. Main results of screening methodology to reveal cardio- and cerebrovascular pathology in primary outpatient care // Cardiovascular Therapy and Prevention. – 2014. – № 13. – V. 3. – P. 25–31.
4. Rose G. The diagnosis of ischemic heart pain and intermittent claudication in field surveys // Bull World Health Organ. – 1962. – № 27. – P. 645–58.

BIOGRAPHY KIM IRINA

I work in the field of biotechnology focusing on the processes in prevention of chronic non-communicable diseases of prevention medicine. Affiliation is a National Research Center for Preventive Medicine, Moscow, Russian Federation. My position is research associate of department of Primary prevention of chronic non-communicable diseases in the healthcare system. I received my PhD degree in National Research Center for Preventive Medicine, Moscow, Russian Federation in 2015. My research interests include cardiology, therapy, prevention, non-communicable disease, primary health care, and general practice.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ МЕТАБОЛИЗМА ВНЕКЛЕТОЧНОГО МАТРИКСА У ЖИТЕЛЕЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

Л.Б. Ким¹, В.Н. Мельников², А.Н. Путятин¹, Г.С. Русских^{1,3}

¹ФГБНУ «НИИ экспериментальной и клинической медицины»,
Новосибирск, lenkim@centercem.ru

²ФГБНУ «НИИ физиологии и фундаментальной медицины»,
Новосибирск, mvn@physiol.ru

³ФГБНУ «НИИ биохимии», Новосибирск

Впервые представлены результаты изучения основных матриксных металлопротеиназ и тканевых ингибиторов матриксных металлопротеиназ у жителей Арктики. Полученные данные раскрывают механизмы развития интерстициального фиброза как фонового состояния для раннего развития возраст-связанных заболеваний и ускоренного старения организма.

Жизнь и деятельность человека в суровых климатических условиях Арктики сопряжена с ранним развитием возраст-связанных заболеваний, как следствие ускоренного старения организма. Все больше накапливается данных, свидетельствующих о преждевременном старении на разных уровнях организации человека. В частности, у северян на молекулярном уровне отмечено усиление относительной экспрессии маркера старения $p16^{INK4a}$ в лейкоцитах периферической крови [1], на физиологическом – снижение функциональных способностей организма и ускоренная инволюция физиологических функций [2], на биологическом уровне – превышение биологического возраста над календарным [3]. Изменение скорости старения нашло отражение также на биохимическом уровне, в частности в метаболизме внеклеточного матрикса. Было обнаружено повышенное содержание общих гликозаминогликанов, гиалуронана и коллагена IV типа в плазме крови, а также общего и пептидносвязанного гидрокси-пролина в моче, что позволило предполагать об ускоренном обмене основных его компонентов у северян относительно группы сравнения (жителей Западной Сибири) [4]. Выявленная положительная корреляция средней силы между компонентами внеклеточного матрикса и показателями биологического старения свидетельствует о взаимосвязи двух процессов – старения, которое в Арктике ускорено, и патологического ремоделирования внеклеточного матрикса, поскольку связано оно с ускоренным старением. Одной из причин патологического ремоделирования внеклеточного матрикса могут быть изменения в системе локальной регуляции, в частности – матриксные металлопротеиназы (ММП) и их тканевые ингибиторы (ТИМП). Тем не менее, до последнего времени временные изменения в регуляции метаболизма внеклеточного матрикса у жителей Арктики не определены.

Цель работы – изучить состояние системы матриксные металлопротеиназы и тканевые ингибиторы матриксных металлопротеиназ у северян различных возрастных групп.

Материал и методы исследования

Исследование проводили в Мурманской области (67° с. ш.). Основную группу составили 91 мужчина в возрасте 19–69 лет (средний календарный возраст - $44,30 \pm 1,35$ года, северный стаж – $20,40 \pm 1,35$ года), занятые в горнорудной промышленности. Группу сравнения составили практически здоровые мужчины, проживающие в г. Новосибирске ($n = 14$), сопоставимые по полу, возрасту семейному положению и хронотипу. После подписания информированного согласия представители обеих групп заполняли анкеты и сдали кровь. Забор крови проводили из локтевой вены в утренние часы после ночного голодания в вакутайнеры, предназначенные для конкретного анализа.

Оценивали содержание отдельных ММП и ТИМП методом ИФА. Использовали наборы разных производителей: ММП-1, ММП-2, ММП-9 ТИМП-1 и ТИМП-2 (Sigma-Aldrich, USA), ММП-3 (Aeskulisa, Germany) и ТИМП-4 (Guantikine, USA). Результаты считывали с помощью спектрофотометра Microplate Reader Stat Fax-2100 (Awareness Technology Inc., USA).

Гиалуронидазную активность определяли по П.Н.Шараеву и др. [5]. В качестве стандарта использовали глюкуроновую кислоту (Sigma-Aldrich, USA) Измерение оптической плотности метаболита проводили на спектрофотометре PD-303S («ApeL», Japan) при 530 нм.

Статистическую обработку проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica v. 10 (Stat Soft Inc., USA). Для сравнения двух групп применяли критерий Манна-Уитни, нескольких групп – ANOVA по Краскелу-Уоллису. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Корреляционный анализ выполняли по Спирмену.

Результаты

У северян содержание ММП-1 (коллагеназа 1), ММП-9 (желатиназа В) было повышено относительно данных группы сравнения, тогда как содержание ММП-2 (желатиназа А) и ММП-3 (стромелизин 1) соответствовало им. Оказалось, что содержание ТИМП-1, общего ингибитора для ММП-1, ММП-9, также повышено, что свидетельствует о функционировании ММП-1, ММП-9/ТИМП-1 на более высоком уровне. Содержание ТИМП-2, выступающего в роли ингибитора ММП-2, не отличалось от уровня группы сравнения. Содержание ТИМП-4 было повышено у северян.

Известно, что субстратом для ММП-1 служат коллагены (I, II, III, VII, X типов), желатин, агрекан; для ММП-2 - коллагены (I, IV, V, VII, X, XI, XIV типа), желатин, агрекан, эластин, фибронектин; для ММП-9 – коллагены (те же, как и для ММП-2, но без I и XI типа), желатин, эластин декорин, фибронектин; для ММП-3 - коллагены (III, IV, V, IX типы), желатин, агрекан, перлекан ламинин, фибронектин [6; 7].

Возраст-связанное ремоделирование внеклеточного матрикса у северян проявлялось в изменении соотношения и количества основных его компонентов. С увеличением возраста выраженность интерстициального фиброза внутренних органов усиливалась, о чем свидетельствовала динамика содержания общих гликозаминогликанов и гиалуронана, фибронектина, гидроксипролина и его фракций [4]. При этом содержа-

ние коллагена IV типа существенно не изменялось, оставаясь стабильно высоким во всех возрастных группах. Такая динамика предполагает изменение содержания ферментов в зависимости от возраста.

В возрастной группе до 29 лет отмечено минимальное содержание ММП-3, и ТИМП-1, ТИМП-2, ТИМП-4. В группе 30-39 лет максимальное содержание ММП-1 и ММП-9, минимальная гиалуронидазная активность. В группе 40-49 лет - максимальное содержание ММП-3. В группе 50-59 лет - максимальное содержание ТИМП-1, ТИМП-2, минимальное – ММП-9. В группе 60-69 лет – максимальное содержание ТИМП-4.

Есть данные, что изменения в балансе ММП/ТИМП могут иметь место при физиологическом старении. Однако у жителей Польши они проявлялись увеличением уровня ММП-3 и ТИМП-1 и уменьшением уровня ТИМП-2 с возрастом обследованных лиц [8]. Исследование содержания ММП и ТИМП в плазме у жителей Южной Каролины от 20 до 90 лет продемонстрировало увеличение с возрастом ММП-2, ММП-7 и ТИМП (ТИМП-1, -2, -4) и снижение ММП-9 [9]. Результаты жителей двух неарктических стран отличались от данных северян: увеличением с возрастом уровня ММП-3 и уменьшением уровня ТИМП-2 у первых, увеличением ММП-2 у вторых.

Таким образом, если для ММП-1 и ММП-9 - пик приходится на 30-39 лет, ММП-3 – 40-49 лет, то для гиалуронидазной активности и ингибиторов ММП - ТИМП-1 и ТИМП-2 – на 50-59 лет. Для ТИМП-4 характерно почти линейное увеличение содержания с возрастом с пиком в группе 60-69 лет. В целом – с возрастом увеличивается содержание ТИМП, высокое содержание ММП – приходится на 30-39 лет и 40-49 лет. По-видимому, выявленное увеличение общих ГАГ, гиалуронана, общего и пептидно-связанного гидроксипролина и фибронектина у мужчин с увеличением их возраста [4] можно рассматривать как следствие изменения соотношения между ММП и ТИМП.

Заключение

Результаты исследования ММП (ММП-1, -2, -3, -9) и ТИМП (ТИМП-1, -2, -4) у жителей Российской Арктики – шаг к раскрытию механизмов развития интерстициального фиброза как фонового состояния для раннего развития возраст-связанных заболеваний и ускоренного старения организма.

Финансирование

Исследование выполнено при поддержке Президиума РАН по Программе фундаментальных исследований «Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития Арктической зоны Российской Федерации».

ЛИТЕРАТУРА

1. Kim L.B., Kozhin P.M., Putyatina A.N. Phenomenon of premature aging in the Northern Europe // 2015 CIS-Korea Conference on Science and Technology. July 19–21, 2015. Moscow. Proceedings. / Composite authors. – Moscow: Publishing House of MIS&S, 2015. – P. 23–26.

2. Солонин Ю.Г., Чермных Н.А. Физиологические показатели мужчин Севера при старении // Клиническая геронтология. – 1999. – № 4. – С. 59–63.
3. Kim L.B. et al., 2016УГ 5/ Ким Л.Б., Белишева Н.К., Путятин А.Н., Русских Г.С., Кожин П.М., Цыпышева О.Б. Качество жизни мужчин различного возраста на Европейском Севере: связь с самооценкой здоровья и гормональным статусом // Успехи геронтологии. 2016. – Т. 29. – № 2. – С. 360–368.
4. Ким Л.Б., Белишева Н.К., Русских Г.С., Путятин А.Н., Кожин П.М., Цыпышева О.Б. Возрастная динамика основных компонентов внеклеточного матрикса у жителей Российской Арктики // Успехи геронтологии. – 2017. – № 3. (в печати).
5. Шараев П.Н., Стрелков Н.С., Кильдиярова Р.Р., Бутолин Е.Г., Ожегов А.М. Соединительная ткань в детском возрасте. – Ижевск, 2005. – 152 с.
6. Соловьева Н.И. Матриксные металлопротеиназы и их биологические функции // Биоорганическая химия. – 1998. – Том 24, № 4. – С. 245–255.
7. Klein T., Bischoff R. Physiology and pathophysiology of matrix metalloproteases // Amino Acids. 2011. 41(2). P. 271–290.
8. Komosinska-Vassev K, Olczyk P, Winsz-Szczotka K, Kuznik-Trocha K, Klimek K, Olczyk K. Age- and gender-dependent changes in connective tissue remodeling: physiological differences in circulating MMP-3, MMP-10, TIMP-1 and TIMP-2 level // Gerontology. 2011. 57(1). P. 44-52. doi: 10.1159/000295775. Epub 2010 Mar 9.
9. Bonnema D.D., Webb C.S., Pennington W.R., Stroud R.E., Leonardi A.E., Clark L.L., McClure C.D., Finklea L., Spinale F.G., Zile M.R. Effects of age on plasma matrix metalloproteinases (MMPs) and tissue inhibitor of metalloproteinases (TIMPs) // J Card Fail. 2007. 13(7). P. 530–540. doi:10.1016/j.cardfail.2007.04.010.

БИОГРАФИЯ

Я, Ким Лена Борисовна, работаю главным научным сотрудником, руководителем группы биохимии соединительной ткани в НИИ экспериментальной и клинической медицины (Новосибирск).

Являюсь доктором медицинских наук с 2000 года.

Область моих научных интересов включает изучение механизмов развития социально значимых и возраст-связанных заболеваний, процессов адаптации и старения человека в Арктике.

Специализируюсь в области физиологии, патофизиологии, гликобиологии, клинической биохимии, экологии человека.

Я, Владимир Николаевич Мельников, работаю ведущим научным сотрудником, ученым секретарем диссертационного совета в НИИ физиологии и фундаментальной медицины (Новосибирск) с 2006 г. и специализируюсь в области физиологии сердечно-сосудистой системы, экологии человека.

Являюсь доктором биологических наук с 2009 года. Имею 105 публикаций, включая 4 монографии.

Область моих научных интересов включает хроноэпидемиологию неинфекционных заболеваний, биологическую антропологию.

AN AGE-SPECIFIC METABOLISM OF EXTRACELLULAR MATRIX IN MALE RESIDENTS OF THE RUSSIAN ARCTIC

L.B. Kim¹, V.N. Melnikov², A.N. Putyatina¹, G.S. Russkikh^{1,3}

¹*Institute of experimental and clinical medicine, lenkim@centercem.ru*

²*Institute of physiology and basic medicine*

³*Institute of biochemistry, Novosibirsk, Russia*

For the first time, this study presents the main matrix metalloproteinases and their tissue inhibitors among residents of the Arctic. The data obtained reveal the mechanisms of the development of interstitial fibrosis as a background state for the early development of age-related diseases and accelerated aging of an organism.

Life and human activity in the harsh climatic conditions of the Arctic is associated with the early development of age-related diseases, as a result of accelerated aging of the body. There is evidence of premature aging of the body at the molecular [1], physiological [2], and biological [3] levels. The change in the rate of aging also occurs on the biochemical level, in particular in the metabolism of the extracellular matrix (ECM) [4]. The moderate direct correlations between ECM components and biological aging in the North report on the association of quick aging with the pathological remodeling of ECM. One of the causes of this remodeling can be alterations in local regulation, particularly in the activity of Matrix Metalloproteinases (MMPs) and their tissue inhibitors (TIMPs). However, up to date, timing alterations in the regulation of ECM metabolism in the Arctic are still unknown. The objective of the present study was to verify the age-dependent changes in MMPs and TIMPs in northern inhabitants.

Subjects and methods. The study was conducted in the Murmansk region (67 N). The main group consisted of 91 men aged 19-69 years (average calendar age – 44.3 ± 1.35 years, northern experience – 20.40 ± 1.35 years). The group of comparison was practically healthy men ($n = 14$) living in Novosibirsk (55 N). Blood sampling was carried out from the ulnar vein in the morning hours after an overnight fast. The contents of individual MMPs and TIMPs were assessed by ELISA. Sets of different manufacturers were used: MMP-1, MMP-2, MMP-9 TIMP-1 and TIMP-2 (Sigma-Aldrich, USA), MMP-3 (Aeskulisa, Germany) and TIMP-4 (Guantikine, USA). The results were read using a Microplate Reader Stat Fax-2100 spectrophotometer (Awareness Technology Inc., USA). Hyaluronidase activity was determined according to PN Sharaev et al. [5] on a PD-303S spectrophotometer ("Apel", Japan). Statistical analyses consisted in nonparametric tests of Mann-Witney, Kruskal-Wallis, and Spearman correlation analysis. The p -values ≤ 0.05 were considered significant.

Results. A comparison of the groups revealed the higher mean levels of MMP-1 and MMP-9 in northerners and similar levels of MMP-2 and MMP-3. It proved apparent that the contents of TIMP-1 and TIMP-4 were greater in the Arctic whereas the levels of TIMP-2 did not differ between groups.

It is known that collagen (I, II, III, VII, X types), gelatin, aggrecan serve as a substrate for MMP-1; for MMP-2 - collagens (I, IV, V, VII, X, XI, XIV type), gelatin, aggrecan, elastin, fibronectin; for MMP-9 - collagens (the same as for MMP-2, but without I and XI type), gelatin, elastin, decorin, fibronectin; for MMP-3 - collagens (III, IV, V, IX types), gelatin, aggrecan, perlecan laminin, fibronectin [6; 7]. With increasing age, the intensity of interstitial fibrosis of internal organs increased, as evidenced by the dynamics of the content of common glycosaminoglycans and hyaluronan, fibronectin, hydroxyproline and its fractions increased [4]. This dynamic suggests a change in the content of enzymes depending on age. In the age group up to 29 years, the minimum content of MMP-3, and TIMP-1, -2, -4 was noted. In the group of 30-39 years, the maximum content of MMP-1 and MMP-9, the minimum hyaluronidase activity. In the group 40-49 years - the maximum content of MMP-3. In the group of 50-59 years - the maximum content of TIMP-1, TIMP-2, the minimum - MMP-9. In the group of 60-69 years - the maximum content of TIMP-4.

The change in the MMP/TIMP balance was observed in physiological aging among residents of Poland [8] and South Carolina [9]. The results of the inhabitants of the two non-Arctic countries differed from the data of the northerners: an increase with age of the MMP-3 level and a decrease in the level of TIMP-2 in the first, an increase in MMP-2 in the latter. Thus, if for MMP-1 and MMP-9 - the peak falls on 30-39 years, MMP-3 - 40-49 years, then for hyaluronidase activity and MMP inhibitors - TIMP-1 and TIMP-2 - by 50-59 years. TIMP-4 is characterized by an almost linear increase in content with age with a peak in the group of 60-69 years. In general, the content of TIMP increases with age, the content of MMP is high - it takes 30-39 years and 40-49 years.

Financing. The research was supported by the Russian Academy of Sciences as a part of the State program of fundamental research "Search fundamental scientific research for the development of the Arctic zone of the Russian Federation".

REFERENCES

1. Kim L.B., Kozhin P.M., Putyatina A.N. Phenomenon of premature aging in the Northern Europe // 2015 CIS-Korea Conference on Science and Technology. July 19–21, 2015. Moscow. Proceedings. / Composite authors. Moscow: Publishing House of MIS&S, 2015. P. 23–26.
2. Solonin Yu.G., Chermnykh N.A. Physiological indicators of men in the North with aging // *Clinicheskaya gerontologiya*. 1999. No 4. P. 59–63.
3. Kim L.B., Belisheva N.K., Putyatina A.N., Russkikh G.S., Kozhin P.M., and Tsypysheva O.B. Quality of life for men of different ages in the European Russian North and its relationship with self-rated health and hormonal status // *Advances in Gerontology*. 2016. Vol. 6. No. 4. P. 343–351. DOI: 10.1134/S207905701604007X.
4. Kim L.B., Belisheva N.K., Putyatina A.N., Russkih G.S., Kozhin P.M., Tsypysheva O.B. Age-related dynamics of the main extracellular matrix components in residents of the Russian Arctic// *Uspekhi gerontologii*. 2017. Vol. 30. No. 3. (in press).
5. Sharaev P.N., Strelkov N.S., Kildiyarova R.R., Butolin Ye.G., Ozhegov A.M. Connective tissue in childhood. Izhevsk, 2005. 152 p.
6. Solovyeva N.I. Matrix metalloproteinases and their biological functions // *Bioorganicheskaya khimiya*. 1998. Vol. 24. No. 4. P. 245–255.

7. Klein T., Bischoff R. Physiology and pathophysiology of matrix metalloproteases // *Amino Acids*. 2011. 41(2). P. 271–290.

8. Komosinska-Vassev K, Olczyk P, Winsz-Szczotka K, Kuznik-Trocha K, Klimek K, Olczyk K. Age- and gender-dependent changes in connective tissue remodeling: physiological differences in circulating MMP-3, MMP-10, TIMP-1 and TIMP-2 level // *Gerontology*. 2011. 57(1). P. 44–52. doi: 10.1159/000295775.

9. Bonnama D.D., Webb C.S., Pennington W.R., Stroud R.E., Leonardi A.E., Clark L.L., McClure C.D., Finklea L., Spinale F.G., Zile M.R. Effects of age on plasma matrix metalloproteinases (MMPs) and tissue inhibitor of metalloproteinases (TIMPs) // *J Card Fail*. 2007. 13(7). P. 530–540. doi:10.1016/j.cardfail.2007.04.010.

BIOGRAPHY

Lena B. Kim is a principle researcher and a chief of the connective tissue research group at the Institute of Exptl & Clinical Medicine (Novosibirsk). She is a doctor of medical sciences since 2000. The scientific interest lies in the field of gerontology, Glycobiology, biochemistry of connective tissue, age-dependent diseases, human adaptation in the Arctic. Area of speciality includes physiology, pathophysiology, Glycobiology, clinical biochemistry and human ecology.

Vladimir N. Melnikov is a leading researcher and a scientific secretary of Dissertation Council in the Institute of Physiology & Basic Medicine (Novosibirsk) since 2006. Scientific interest lies in the fields of cardiovascular physiology, human ecology, biological anthropology, and chronoepidemiology of noninfection deasises.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЧАБРЕЦА (THYMUS SERPYLLUM L.) И ЗИЗИФОРЫ (ZIZIPHORA CLINOPODIODES L.)

Д.С. Круглов, Н.Е. Ким

***ФГБОУ ВО Новосибирский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск,
Natalykim@mail.ru***

Проведено сравнение спиртовых извлечений и эфирного масла *Thymus serpyllum* L.- и недопустимого примесного растения *Ziziphora clinopodioides* L. Установлены признаки, позволяющие дифференциально диагностировать два производящих растения

Трава тимьяна ползучего, содержащая эфирное масло издавна используется в научной медицине в качестве лекарственного сырья. Различные фитопрепараты, изготавливаемые из данного ЛРС широко применяются при острых и хронических забо-

леваниях дыхательных путей, бронхиальной астме и туберкулезе. Препараты травы тимьяна обладают выраженными отхаркивающими свойствами, стимулируют двигательную активность реснитчатого эпителия верхних дыхательных путей и увеличивают количество секреторного отделяемого слизистых оболочек. Тимьян ползучий обладает в целом бактерицидным, успокоительным, болеутоляющим, ранозаживляющим и антигельминтным действием. Надземная часть растения входит в состав отхаркивающих сборов, вяжущего и желчегонного сборов и сбора для ванн при воспалении суставов. Фармакологическое действие препаратов чабреца связано со специфической активностью главного компонента эфирного масла – тимола.

Производящее растение рассматриваемого ЛРС – тимьян ползучий (чабрец) – *Thymus serpyllum* L. – многолетний полукустарничек семейства губоцветных – *Lamiaceae*. произрастающее в степной и лесостепной зоне европейской части России и в Западной Сибири. В качестве сырья используют смесь цветков и листьев, получаемую после обмолота срезанных надземных цветущих побегов чабреца. Сырье заготавливают в фазе цветения растения. Важной задачей обеспечения качества фитопрепаратов чабреца – является обеспечение правильного сбора лекарственного растения и отсутствие в собранном сырье недопустимых примесей других растений. Одним из возможных примесных растений является зизифора пахучковидная *Ziziphora clinopodioides* L.

Оба растения принадлежат к одному семейству и имеют очень близкие внешние морфологические признаки и даже при микроскопическом исследовании поверхностных препаратов листьев совокупность диагностических примесей подобна – диацитный устьичный аппарат, однотипные эфирномасличные железки и трихомы. В этой связи велика вероятность попадания при сборе недопустимой примеси зизифоры в собранное ЛРС – траву чабреца. Выявить наличие недопустимой примеси в измельченном сырье известными фармакопейными методами весьма затруднительно, что не позволяет обеспечить требуемое качество фитопрепаратов чабреца.

Цель работы: провести сравнение спиртового извлечения и эфирного масла травы чабреца и зизифоры пахучковидной с целью выявления признаков, позволяющих дифференциально диагностировать два производящих растения.

Трава чабреца и трава зизифоры собирались в окрестностях с. Вершино-Биджа республика Хакассия (LAT 53°59'06" LON 90°58'06"). Травы заготавливались в фазу цветения и затем доводились до воздушно-сухого состояния. Для исследования фенольного комплекса навеску измельченного сырья заливали 70% этанолом в соотношении 1:50 нагревали на водяной бане в течении 30 мин. Полученное извлечение мерно разбавляли 70% этанолом это исследуемый раствор А. Эфирное масло получали из исследуемых образцов методом гидродистилляции в аппарате Гинзберга. Полученное масло растворяли в заданном объеме 96% этанола это исследуемый раствор В.

Для растворов А и В с помощью спектофотометра СФ-56 были сняты спектры поглощения в интервале длин волн 200-400нм, которые приведены на рис. 1 и 2.

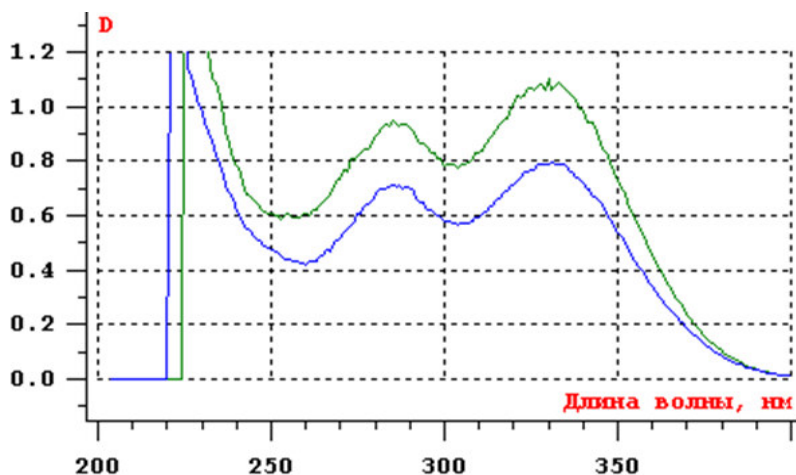


Рис. 1. Спектр поглощения растворов А (верхняя кривая – извлечение из чабреца, нижняя – из зизифоры)

Анализ спектра фенольного комплекса (растворы А – рис. 1) показывает, что спектры извлечений из чабреца и зизифоры идентичны и по максимумам поглощения характерны для хлорогеновой кислоты [1], которая вероятно и преобладает в извлечениях из исследуемых растений.

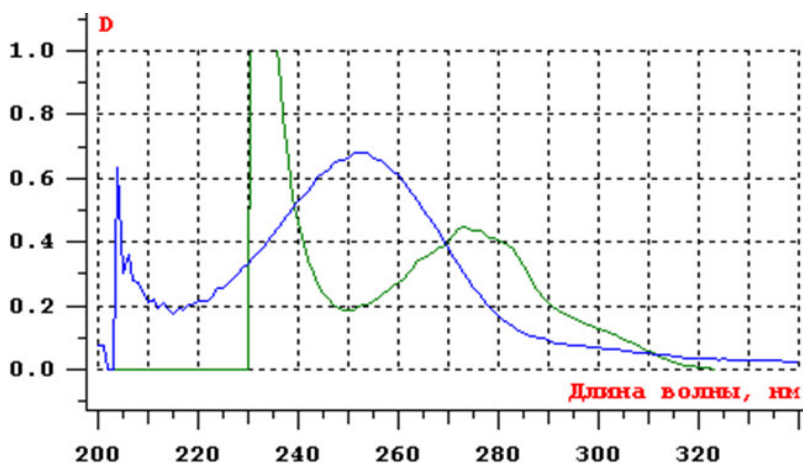


Рис. 2. Спектр поглощения растворов В (кривая с максимумом при 276 нм – эфирное масло чабреца, кривая с максимумом при 252 нм – эфирное масло зизифоры)

В тоже время спектры эфирных масел (рис.2) существенно разнятся – если в эфирном масле чабреца наблюдается максимум поглощения при 276 нм, который характерен для тимола (что хорошо согласуется с известными данными о преобладании

в составе эфирного масла чабреца именно тимола) [2], то в эфирном масле зизифоры этот максимум отсутствует. Вместе с тем в спектре эфирного масла зизифоры имеется характерный максимум при 252нм, который может быть использован для диагностики загрязненности сырья чабреца недопустимой примесью зизифорой пахучковидной.

Вывод: В результате проведенного исследования можно предложить для дифференциальной диагностики чистоты ЛРС «чабреца трава» спектральный анализ эфирного масла, полученного методом гидродистилляции. При наличии примеси зизифоры пахучковидной наблюдается максимум при длине волны 252 нм

ЛИТЕРАТУРА

1. Гужва Н.Н. Биологически активные вещества астрагала эспарцетного, произрастающего в предкавказье//Химия растительного сырья.-2009. №3. С. 123–132
2. Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals, Third Edition / Ed. Max Wichtl. – 2004. – Medpharm GmbH Scientific Publishers.- Stuttgart, Germany. – 708 pages.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области фармации и специализируюсь на органической, общей и неорганической, фармацевтической химии, педагогики. Работаю доцентом на кафедре фармацевтической химии в ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России с 1997 года, город Новосибирск. Область моих научных интересов: фармация, фармацевтическая химия, фармакогнозия и биотехнология.

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS OF THYMUS SERPYLLUM L. AND ZIZIPHORA CLINOPODIODES L.

D.S. Kruglov, N.E. Kim

FSBEI HE NSMU MOH Russia, Novosibirsk, Natalykim@mail.ru

Thyme herb, containing essential oil has long been used in medicine as a medicinal raw material. Different phytopreparations made from this herb are widely used for acute and chronic diseases of the respiratory tract, bronchial asthma and tuberculosis. Thyme phytopreparations have expectorant action, stimulate the motor activity of the ciliary epithelium of the upper respiratory tract and increase the amount of the separated secretory mucosas. Thyme has generally bactericidal, soothing, analgesic, wound healing and anthelmintic effect. Expectorant tea, astringent and choleric collections contains the overground part of the plant The pharmacological action of these preparations is related to the specific activity of the main component of essential oil - thymol.

The producing plant of the phytopreparations is *Thymus serpyllum* L. - a perennial half-shrub of the familia Lamiaceae, growing in the steppe and forest-steppe zone of the European part of Russia and in Western Siberia. As a raw material use a mixture of flowers and leaves, obtained after threshing of cut off overground flowering shoots of thyme. Raw

material is harvested in the flowering phase of the plant. An important task in the quality of phytopreparations of thyme is to ensure the proper collection of plant and the absence of unacceptable admixtures of other plants. One of the possible admixture plant is *Ziziphora clinopodioides* L.

Both plants belong to the same familia and have very close external morphological features, and even under microscopic examination of the surface preparations of leaves, the diagnostic signs are similar – the diacite stomatal apparatus, the same essential oil glands and trichomes. In this regard, the probability of hitting an unacceptable admixture of *ziziphora* while collecting the herb thyme is high. It is difficult to detect the presence of an unacceptable admixture in crushed raw material by known pharmacopoeial methods. This fact does not allow to provide the required quality of thyme phytopreparations.

The purpose of our study was to compare the essential oil of *Thymus serpyllum* L. and *Ziziphora clinopodioides* L in order to identify the features allowing differentially diagnose these two plants

Herbs were gathered in the village Vershino-Bija republic of Khakassia (LAT 53 ° 59'06 "LON 90 ° 58'06"). Herbs were harvested in the flowering phase and then brought to an air-dry condition.

To study the phenolic complex, the sample of the crushed material was poured into 70% ethanol in a ratio of 1:50, heated up in a water bath for 30 minutes. The obtained extract was diluted with 70% ethanol - test solution A.

Essential oil was obtained from the samples under by hydrodistillation in the Ginsberg apparatus. The obtained oil was dissolved in a exact volume of 96% ethanol - test solution B. For solutions A and B, the spectrophotometer SF-56 was used to remove the absorption spectra in the wavelength range 200-400 nm.

Analysis of the phenolic complex spectrum shows that the extraction spectra from thyme and *ziziphora* are identical and by absorption maximum are typical for chlorogenic acid [1], which probably prevails in the extracts from these plants. At the same time, the spectra of essential oils differ significantly - if in the essential oil of thyme there is an absorption maximum at 276 nm, which is typical for thymol (this agrees with the known fact of the prevalence of thymol in the essential oil of thyme) [2], the essential oil of *ziziphora* has no this maximum. But in the *ziziphora* essential oil spectrum there is a characteristic maximum at 252 nm, which can be used to diagnose the contamination of the thyme herb with an unacceptable admixture of *ziziphora clinopodioides* L.

As a result of the study, it is possible to propose a spectral analysis of the essential oil obtained by the hydrodistillation method for differential diagnosis of the purity of the thyme herb. In the presence of an admixture of *ziziphora* there will be a maximum at 252 nm.

REFERENCES

1. Guzhva N.N. Biologically active substances of *Astragalus onobrychis* growing in ciscaucasia// Chemistry of plant raw materials. – 2009. – № 3. – P. 123–132.
2. Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals, Third Edition / Ed. Max Wichtl. – 2004. –Medpharm GmbH Scientific Publishers. – Stuttgart, Germany. – 708 pages.

BIOGRAPHY

I work in the field of pharmacy focusing on the process in organic, general and inorganic, pharmaceutical chemistry, pedagogy. I'm an associate professor at the department of pharmaceutical chemistry in FSBEI HE NSMU MOH Russia since 1997, Novosibirsk city. My research interests include pharmacy, pharmacognosy, pharmaceutical chemistry and biotechnology.

BIS-МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ОКСИГЕНАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ КЕТОАЦИДОТИЧЕСКОЙ КОМОЙ

О.Е. Ли, П.В. Дунц

*Тихоокеанский Государственный Медицинский Университет,
Владивосток, mail@tgmu.ru,
Краевая клиническая больница № 2, Владивосток, office@kkb2.ru*

Проведен сравнительный анализ BIS-спектрального мониторинга и степень церебральной оксигенации у пациентов с кетоацидотической комой за весь период лечения.

Диабетическая кетоацидотическая кома (ДКАК) занимает первое место по распространенности среди острых осложнений эндокринных заболеваний. Риск развития ДКАК определяется своевременностью выявления сахарного диабета (СД), правильностью лечения, наличием сопутствующих заболеваний и другими факторами. В 15-30 % случаев кетоацидоз возникает в результате манифестации СД и является первым проявлением данного заболевания (1). При СД 1 типа риск развития кетоацидоза в 3-4 раза выше, чем при СД 2 типа. Риск летального исхода кетоацидоза особенно возрастает в тех случаях, когда фактором, провоцирующим возникновение данного острого осложнения СД, является тяжелое заболевание. Диабетическая кетоацидотическая кома – это патологическое состояние, характеризующееся тотальной интоксикацией организма кетоновыми телами (β -оксимасляной кислотой) с развитием острой церебральной, сердечно-сосудистой недостаточности, метаболического ацидоза, в результате абсолютного дефицита инсулина, выраженной гипергликемии, дегидратации, электролитных нарушений и усиленного липолиза (М.В. Лобанов, П.В. Лобанова, 2013).

Синдром острой церебральной недостаточности (ОЦН) – это симптомокомплекс нарушений качественного уровня сознания, координированной активности эфферентных и афферентных систем центральной нервной системы, проявляющихся временным или стойким нарушением психо-неврологического статуса больного (А.А. Белкин, С.Н. Давыдова, А.Л. Левит, И.Н. Лейдерман, 2014). Причинами возникновения ОЦН являются первичные или вторичные поражения головного мозга. При ДКАК возникают вторичные поражения головного мозга. Вторичные поражения – это состояния на фоне моно- или полисистемного поражения, приводящего к энцефалопатии. Важное место в лечении ОЦН занимают вопросы динамической оценки уровня сознания.

Широкое распространение для оценки уровня сознания и глубины седативного эффекта препаратов у больных получил метод BIS-спектрального мониторинга, который представляет собой специально обработанный сигнал ЭЭГ (О.В. Военнов, А.В. Грибков, 2010; В.М. Женило, В.В. Васильев, И.М. Заооль Ахмед, 2010). Метод позволяет не только оценить уровень угнетения сознания (степень церебральной недостаточности), но и оптимизировать дозы седативных препаратов индивидуально для каждого больного, чтобы избежать недостаточную или чрезмерно глубокую седацию.

Помимо динамической оценки уровня сознания важное значение имеет степень оксигенации головного мозга. Оценить кислородный статус головного мозга при различных нарушениях уровня сознания позволяет метод церебральной оксиметрии. В основе метода лежит принцип оптической спектроскопии с применением инфракрасного света с диапазоном от 650 до 1100 нм. Данный метод позволяет оценивать главным образом кислородный статус гемоглобина находящегося в сосудах исследуемой области головного мозга. Примерно 85 % объема сосудистого русла мозга приходится на венозные сосуды метод церебральной оксиметрии оценивает оксидативный статус крови церебральных вен (Mchedlishvili G.I. Mchedlishvili G.I.a 1986).

Цель исследования: оценка церебральной оксигенации и BIS-спектральный анализ у больных в состоянии кетоацидотической комы.

Материалы и методы. Проведена ретроспективная оценка медицинских карт пациентов, обоих полов в возрасте от 18 до 50 лет ($n = 20$), поступивших в отделение анестезиологии и реанимации ГБУЗ Краевая клиническая больница № 2 г. Владивостока за 2016 г., с клиникой кетоацидотической комы.

Больные поступали в тяжелом состоянии. **Мониторинг:** уровень угнетения сознания оценивался по шкале ком Глазго и с помощью BIS-монитора «Vista» (Covidien, США), проводился мониторинг ЭКГ, гемодинамики (неинвазивным способом), пульсоксиметрии, почасового темпа диуреза (устанавливался уретральный катетер Фолея), частоты дыхания, церебральной оксиметрии («INVOS 5100», Covidien, США), уровень гликемии оценивался с помощью глюкометра (OneTouch VerioPro+, Швейцария), оценка pH, парциального напряжения CO_2 (pCO_2), стандартного бикарбоната (SB), сдвига буферных оснований (BE), концентрации ионов калия и натрия венозной крови проводилась с помощью газового анализатора «ABL 80 FLEX» (Radiometer Medical ApS, Дания). Биспектральный анализ и церебральная оксиметрия проводились по стандартным методикам. Выполнялась катетеризация двух локтевых вен (катетерами G 18-20), в случае невозможности пункции и катетеризации периферической вены проводилась пункция и катетеризация внутренней яремной вены под УЗИ-контролем. Назначалась инсулинотерапия в режиме "малых доз" (вводился NovoRapid в дозе 0,1 ЕД/кг/час). Критерий эффективности - снижение уровня гликемии капиллярной крови на 4 ммоль/л за час. Если уровень глюкозы крови снижался больше, чем на 4 ммоль/л/час, то дозировку инсулина уменьшали в два раза. В случае снижения гликемии меньше, чем на 4 ммоль/л/час, то дозировку увеличивали в 2 раза. Проводилась инфузионно-корректирующая терапия, включа-

ющую изотонический раствор натрия хлорида, 5% глюкозу с электролитами. Объем инфузии составлял 3-4 литра в сутки (в том числе энтеральная регидратация). Объем вводимой жидкости изменялся в зависимости от возраста, сопутствующей патологии и пола. Контроль гликемии проводился каждый час, а уровень кетонов мочи - каждые 4 часа. Если, после проведенных лечебных мероприятий уровень гликемии был ниже или равен 13 ммоль/л, то в инфузионную программу включали 5% раствор глюкозы с инсулином короткого действия (1 ЕД инсулина на 4 грамма глюкозы), для предотвращения развития отека мозга из-за резкого снижения осмолярности плазмы.

Статистическую обработку полученных результатов проводили методом t-критерия Стьюдента. Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принимали равным $<0,05$. В случае превышения достигнутого уровня значимости статистического критерия этой величины, принимали нулевую гипотезу.

Результаты исследования и их обсуждение. На момент исследования пациенты не разделялись на группы. За время исследования мы не выявили выраженных снижений церебральной оксигенации (самый низкий показатель равен 56,46%). Средний показатель SctO2 на момент поступления пациента равен $59,7\% \pm 3,24$. Достоверно значимых различий показателя SctO2 на всем протяжении лечения не выявлено ($p > 0,05$). К концу вторых суток лечения показатели церебральной оксигенации достоверно отличается от исходного уровня, но не выходит за пределы средненормальных значений ($p1 < 0,05$).

За весь период лечения показатель сатурации артериальной крови существенно не изменялся, о чем свидетельствуют незначимые различия между показателями во временном промежутке ($p > 0,05$).

Подавляющее большинство пациентов поступали со средним уровнем сознания $6,90 \pm 0,15$ баллов по ШКГ, что соответствовало $46,0 \pm 4,85\%$ по показателям BIS. За время проводимого лечения отмечается увеличение показателей BIS, что, в свою очередь, отражает улучшение ментального статуса. К концу вторых суток среднее значение BIS был $92,7 \pm 3,41\%$ ($p < 0,05$), что по ШКГ соответствует 15 баллам.

Анализ венозной или смешенной венозной крови ясно дает представление о, преимущественно, метаболической природе ацидоза. Средний pH крови пациентов при поступлении равен $7,03 \pm 0,015$, среднее значение BE равна $-21,4 \pm 2,33$ ммоль/л. К концу проводимой терапии средний показатель pH был $7,38 \pm 0,022$ ($p < 0,05$), значение BE $0,075 \pm 1,15$ ($p < 0,05$). Раствор гидрокарбоната в лечении не использовался, коррекция кислотно-основного и водно-электролитного состояния проводилась только раствором NaCl 0,9% с добавлением препаратов калия (по уровню концентрации ионов калия плазмы), раствором 5% глюкозы.

Больные с развернутой клиникой кетоацидотической комы, как правило, пребывают в состоянии гиповолемического шока разной степени тяжести, о чем свидетельствует снижение среднего АД и тахикардия.

	Поступление	6 часов	12 часов	24 часа	48 часов
ШКГ	7±0,16	8,35±0,15 p1<0,05	11,35±0,16 p1<0,05 p2<0,05	14±0,12 p1<0,05 p2<0,05	14,65±0,1 p1<0,05 p2<0,05
BIS	46,0±4,85	59,1±4,47 p1<0,05	76,8±4,55 p1<0,05 p2<0,05	85,2±5,43 p1<0,05 p2<0,05	92,7±3,41 p1<0,05 p2<0,05
SctO2	59,7±3,24	60,4±2,31 p1>0,05	61,15±3,23 p1>0,05 p2<0,05	61,8±2,21 p1>0,05 p2<0,05	66,95±3,29 p1<0,05 p2<0,05
pH	6,90±0,015	7,17±0,015 p1<0,05	7,25±0,019 p1<0,05 p2<0,05	7,32±0,014 p1<0,05 p2<0,05	7,38±0,022 p1<0,05 p2<0,05
BE	-21,4±2,33	-16,96±2,36 p1<0,05	-11,1±1,23 p1<0,05 p2<0,05	-4,8±1,24 p1<0,05 p2<0,05	0,075±0,15 p1<0,05 p2<0,05
АДср	65,5±8,93	72,8±6,47 p1<0,05	79,8±5,42 p1<0,05 p2<0,05	85,5±7,37 p1<0,05 p2<0,05	94,2±7,43 p1<0,05 p2<0,05
ЧСС	139,3±9,9	107±10,1 p1<0,05	95,5±9,7 p1<0,05 p2<0,05	86,5±8,5 p1<0,05 p2<0,05	75,6±9,5 p1<0,05 p2<0,05
SpaO2	94,5±1,16	95,6±2,11 p1<0,05	95,95±1,15 p1>0,05 p2<0,05	96,25±2,09 p1>0,05 p2<0,05	97,85±1,13 p1<0,05 p2<0,05

Выводы. Диабетический кетоацидоз относится к такому расстройству кислотно-основного и водно-электролитного состояния, при котором не требуется назначение корректирующих растворов, как 4% NaHCO₃.

Оксигенация головного мозга не страдает на всем протяжении лечения кетоацидотической комы.

Церебральная оксигенация не зависит от степени угнетения сознания, а зависит от центральной гемодинамики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов И.И., Шестакова М.В. Острые осложнения сахарного диабета. – М.: МИА, 2017. – С. 27–46.
2. Таранова И.И., Кохно В.Н. Церебральная оксиметрия в практике анестезиолога-реаниматолога нейрохирургического профиля. // Анестезиология и реаниматология. – 2008. – № 2. – С. 64–67.
3. Ekman A., Lindholm M.L., Lennmarken C., Sandin R. Reduction in the incidence of awareness using BIS monitoring. Acta Anaesthesiol Scand. 2004;48(1):20-26.

БИОГРАФИЯ

Я, Ли Олег Енхоевич, работаю в области медицины и специализируюсь на проведении различных видов анестезиологических пособий, замещениях, протезированиях функций различных органов и систем в критических состояниях, выполнениях базовой и продвинутой сердечно-легочной реанимации. Работаю врачом анестезиологом-реаниматологом в Краевой клинической больнице №2 г. Владивостока. Специалист с 2014 года. Область моих научных интересов включает: реанимация и интенсивная терапия у эндокринологических, кардиологических и гематологических больных, различные виды анестезиологических пособий у тяжелых пациентов, механизм развития хронической нейропатической болевой чувствительности, анальгетический эффект агматина, лечение острого и хронического болевого синдрома.

BIS-MONITORING AND ASSESSMENT OF CEREBRAL OXYGENATION IN PATIENTS WITH A DIABETIC KETOACIDOTIC COMA

O.E. Li, P.V. Dunts

Pacific State Medical University, Vladivostok, mail@tgmu.ru
Regional clinical hospital №2, Vladivostok, office@kkb2.ru

A comparative analysis of the BIS-spectral monitoring and cerebral oxygenation in patients with ketoatsidoticheskoy coma for the entire period of treatment.

Diabetic ketoacidotic coma (DKAC) ranks first in prevalence among acute complications of endocrine diseases. The risk of developing DKAC is determined by the timeliness of detection of diabetes mellitus (DM), correctness of treatment, the presence of comorbidities and other factors. In 15-30 % of cases, ketoacidosis occurs as a result of the manifestation of diabetes and is the first manifestation of this disease [1].

The syndrome of acute cerebral insufficiency (ACI) is a complex of violations of the quality of consciousness, a coordinated activity of the efferent and afferent systems of the central nervous system, manifested by transient or persistent violation of the psychoneurological status of the patient. The causes of ACI are primary or secondary lesions of the brain. Secondary brain lesions occur in DKAC. Secondary lesions are states on the background of a mono- or polysystemic lesion leading to encephalopathy. An important place in the treatment of ACI is the issues of dynamic assessment of the level of consciousness.

A wide spread for the assessment of the level of consciousness and the depth of the sedative effect of drugs in patients received the method of BIS-spectral monitoring [3].

In addition to the dynamic assessment of level of consciousness is important to the oxygenation levels of the brain. To assess the oxygen status of the brain in various disorders of level of consciousness allows the method of cerebral oximetry [2].

Objective: assessment of cerebral oxygenation and BIS-spectral analysis in patients with ketoacidotic coma.

Materials and methods: retrospective evaluation of medical records of patients of both genders aged 18 to 50 years (n=20) admitted to the Department of anesthesiology and intensive care of the Vladivostok Regional Clinical Hospital No. 2 for 2016, with the ketoacidotic coma clinic.

The results. The average SctO₂ at the time of admission is $59.7\% \pm 3.24$. Reliably significant differences in the SctO₂ index were not detected throughout the treatment ($p > 0.05$). By the end of the second day of treatment, the indices of cerebral oxygenation significantly differ from the baseline, but do not exceed the limits of the average values ($p1 < 0.05$).

During the entire treatment period, the arterial saturation index did not change significantly, as evidenced by insignificant differences between the indices in the time interval ($p > 0.05$).

The overwhelming majority of patients received an average level of consciousness of 6.90 ± 0.15 GSC, which corresponded to $46.0 \pm 4.85\%$ according to BIS. During the period of treatment, there is an increase in BIS, which in turn reflects an improvement of mental status. By the end of the second day, the mean BIS was $92.7 \pm 3.41\%$ ($p < 0.05$), which corresponds to 15 points according to the GSC.

Analysis of venous or mixed venous blood clearly gives an idea of, mainly, the metabolic nature of acidosis. The average pH of the blood of patients on admission is 7.03 ± 0.015 , the mean value of BE is -21.4 ± 2.33 mmol / L. By the end of the therapy, the average pH was 7.38 ± 0.022 ($p < 0.05$), the value of BE was 0.075 ± 1.15 ($p < 0.05$). Hydrocarbonate solution was not used in the treatment, correction of the acid-base and water-electrolyte state was carried out only with NaCl 0,9% solution with the addition of potassium, glucose 5% solution.

Patients with DKAC, as a rule, are in a state of hypovolemic shock of varying severity, as evidenced by the reduction in the average blood pressure and tachycardia.

	Admission	After 6 hours	After 12 hours	After 24 hours	After 48 hours
GCS	$7 \pm 0,16$	$8,35 \pm 0,15$ $p1 < 0,05$	$11,35 \pm 0,16$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$	$14 \pm 0,12$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$	$14,65 \pm 0,1$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$
BIS	$46,0 \pm 4,85$	$59,1 \pm 4,47$ $p1 < 0,05$	$76,8 \pm 4,55$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$	$85,2 \pm 5,43$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$	$92,7 \pm 3,41$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$
SctO ₂	$59,7 \pm 3,24$	$60,4 \pm 2,31$ $p1 > 0,05$	$61,15 \pm 3,23$ $p1 > 0,05$ $p2 < 0,05$	$61,8 \pm 2,21$ $p1 > 0,05$ $p2 < 0,05$	$66,95 \pm 3,29$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$
pH	$6,90 \pm 0,015$	$7,17 \pm 0,015$ $p1 < 0,05$	$7,25 \pm 0,019$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$	$7,32 \pm 0,014$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$	$7,38 \pm 0,022$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$
BE	$-21,4 \pm 2,33$	$-16,96 \pm 2,36$ $p1 < 0,05$	$-11,1 \pm 1,23$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$	$-4,8 \pm 1,24$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$	$0,075 \pm 0,15$ $p1 < 0,05$ $p2 < 0,05$

End of the table

	Admission	After 6 hours	After 12 hours	After 24 hours	After 48 hours
Mean BP	65,5±8,93	72,8±6,47 p1<0,05	79,8±5,42 p1<0,05 p2<0,05	85,5±7,37 p1<0,05 p2<0,05	94,2±7,43 p1<0,05 p2<0,05
Heart rate	139,3±9,9	107±10,1 p1<0,05	95,5±9,7 p1<0,05 p2<0,05	86,5±8,5 p1<0,05 p2<0,05	75,6±9,5 p1<0,05 p2<0,05
SpaO2	94,5±1,16	95,6±2,11 p1<0,05	95,95±1,15 p1>0,05 p2<0,05	96,25±2,09 p1>0,05 p2<0,05	97,85±1,13 p1<0,05 p2<0,05

Conclusions: Diabetic ketoacidosis refers to this disorder of the acid-base and water-electrolyte state, in which it is not necessary to administer corrective solutions, such as 4% NaHCO₃.

Oxygenation of the brain does not suffer throughout the treatment of ketoacidotic coma.

Cerebral oxygenation does not depend on the level of depression of consciousness, but depends on the central hemodynamics.

REFERENCES

1. Dedov I.I., Shestakova M.V. Acute complications of diabetes. – M.: MIA, 2017. – P. 27–46.
2. Taranova I.I., Kokhno V.N. Cerebral oximetry in the practice of the anesthesiologist- reanimatologist of the neurosurgery profile // Anesthesiology and reanimatology. – 2008. – № 2. – P. 64–67.
3. Ekman A., Lindholm M.L., Lennmarken C., Sandin R. Reduction in the incidence of awareness using BIS monitoring. Acta Anaesthesiol Scand. 2004;48(1):20-26.

BIOGRAPHY

I work in the field of medicine and specialize in conducting various types of anesthesia aids, substitutions, prosthetics of the functions of various organs and systems in critical conditions, performing basic and advanced cardiopulmonary reanimation. I work as a physician as an anesthesiologist-reanimatologist in the Regional Clinical Hospital No. 2 in Vladivostok. Specialist since 2014. My research interests include reanimatology and intensive therapy in endocrinological, cardiological and hematological patients, various types of anesthesia in severe patients, the mechanism of development of chronic neuropathic pain sensitivity, the analgesic effect of agmatin, the treatment of acute and chronic pain syndrome.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УСЛОВИЯ В РАЙОНАХ УСТЬЕВ РЕК САХАЛИНА И О. ИТУРУП ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОКА ВЫПУСКА МОЛОДИ С ЛОСОСЕВЫХ РЫБОРАЗВОДНЫХ ЗАВОДОВ

Д.М. Ложкин

*Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии, Южно-Сахалинск, dima-lm@rambler.ru*

Для двадцати девяти прибрежных районов, прилегающих к устьям лососевых рек, сформированы ряды средних за декаду значений температуры поверхности океана (ТПО) по спутниковым измерениям в весенне-летний период (май-июль) продолжительностью в 19 лет (1998-2016 гг.). Определены средние многолетние даты наступления комфортных условий для выпуска молоди лососей (6-7 °С), среднеквадратические и экстремальные отклонения от этих дат. Проанализированы погодные условия, при которых наблюдались наибольшие задержки сроков выпуска молоди с лососевых рыбопроизводных заводов.

В связи со значительной изменчивостью температуры воды на шельфе южной части о. Сахалин, где расположено несколько лососевых рыбопроизводных заводов (ЛРЗ), в весенний период, важной задачей является постоянное наблюдение за температурными условиями устьев рек и определение момента, когда они становятся достаточно комфортными для молоди лососевых рыб (6-7⁰С). Эта изменчивость обусловлена помимо радиационного прогрева влиянием Восточно-Сахалинского (для охотоморского побережья) и Цусимского течения (для япономорского побережья), а также ветровыми условиями, состоянием облачности и некоторыми другими метеорологическими факторами. В последнее время не проводятся специальные исследования, включающие в себя прямые измерения температуры морской воды на береговых станциях и постах, наряду с судовыми и авиасъемками. Поэтому мониторинг температурных условий в акваториях, прилегающих к районам устьев рек, на которых расположены ЛРЗ, осуществляет СахНИРО на основе данных о температуре поверхности океана (ТПО), оперативно получаемых с помощью спутниковой станции TeraScan. Информация о состоянии вод доводится до управления Сахалинрыбвод, контролирующего деятельность государственных ЛРЗ в Сахалинской области.

В нашей работе изложены результаты анализа имеющегося ряда наблюдений (1998-2016 гг.), а также отдельно рассмотрены наиболее сильные отклонения от среднего многолетнего значения (нормы).

Материалы и методы

Регулярные наблюдения за температурой Охотского моря и прилегающих акваторий в СахНИРО ведутся с 1997 г. при помощи спутниковой станции TeraScan. Для построения декадных распределений ТПО используются данные с пространственным разрешением около 2 км. Декадное осреднение использовано с целью получения непрерывных рядов, так как из-за облачности в базе среднесуточных значений появля-

ются значительные пропуски. По 19-летнему ряду данных для каждой декады и пространственной ячейки были рассчитаны средние многолетние значения (нормы) и аномалии ТПО. Эти данные используются при оценке состояния температурных условий в районе устьев рек, на которых расположены ЛРЗ.

Всего выбрано 29 прибрежных районов, данные в которых взяты из квадратов 9×9. Реки сгруппированы по семи областям, соответствующим шести различным участкам побережья Сахалина, а также острову Итуруп. В прилагаемой ниже таблице представлены средние даты наступления комфортных условий для молоди лососевых рыб в прибрежных районах о. Сахалин и о. Итуруп в весенне-летний период.

№	Река	Средняя декада	Средняя дата
Северо-Восточное побережье Сахалина			
1	Тымь	III/06	22.06
Восточное побережье Сахалина			
2	Нитуй	I/06	02.06
3	Лазовая	I/06	04.06
4	Тихая	I/06	02.06
5	Пугачевка	I/06	03.06
6	Мануй	I/06	01.06
7	Ай	I/06	03.06
8	Фирсовка	I/06	01.06
9	Найба	I/06	03.06
10	Поронай	III/05	28.05
Юго-Восточное побережье Сахалина			
11	Бахура	I/06	04.06
12	Очепуха	I/06	04.06
13	Мордвинова	I/06	02.06
14	Долинка	I/06	04.06
Залив Анива			
15	Островка	III/05	30.05
16	Игривая	III/05	30.05
17	Лютюга	III/05	22.05
18	Таранай	III/05	23.05
19	Ольховатка	III/05	25.05

Окончание таблицы

№	Река	Средняя декада	Средняя дата
Юго-Западное побережье Сахалина			
20	Ясноморка	III/05	26.05
21	Сова	III/05	26.05
22	Красноярка	III/05	26.05
Западное побережье Сахалина			
23	Чёрная речка	III/05	29.05
Южные Курилы			
24	Цирк	III/06	30.06
25	Скальный	II/06	20.06
26	Рейдовая	II/06	19.06
27	Курилка	II/06	15.06
28	Куйбышевка	II/06	18.06
29	Осенняя	II/06	19.06

Поскольку измерения при помощи спутника отражают температуру тонкого поверхностного слоя, при принятии решения о возможности выпуска лососевых рыб, вероятно, требуется добавлять к полученному сроку 2-3 дня, чтобы в результате перемешивания эта температура наблюдалась в слое воды толщиной несколько метров.

В целом, на юго-восточном и восточном побережье Сахалина прогрев происходит в одно и то же время. Однако стоит обратить внимание на район устья р. Поронай, который благодаря влиянию речного стока и своему географическому положению – закрытости от северных ветров сгонного характера, а также тому, что обычно сюда не заносит дрейфующие льды – характеризуется сравнительно быстрым прогревом вод в весенне-летний период.

Что касается залива Анива, ситуация складывается следующим образом: в северо-восточной части залива, куда впадают р. Игивая и Островка, прогрев происходит несколько позже, чем в его северо-западной части, где находятся устья р. Лютога, Таранай и Ольховатка. Это связано с дрейфующими льдами, затоком холодных вод и особенностями рельефа дна.

На юго-западном и западном побережье о. Сахалин прогрев происходит быстрее, чем на соответствующих широтах юго-восточного и восточного побережья, что связано с влиянием теплого Цусимского течения. А на Южных Курилах (о. Итуруп) поздний прогрев связан с малой шириной шельфовой зоны и открытостью береговой линии.

Наиболее крупные отклонения от нормы наблюдались у всего побережья Сахалина в 2011 году, что было связано с поздним выносом льда с северо-восточного побережья.

режья Сахалина к его юго-восточному побережью вдоль свала глубин в зал. Терпения. Скорость прогрева в Татарском проливе была также невелика, и наблюдаемые отрицательные аномалии ТПО достигали 3 °С.

Также отрицательные аномалии были отмечены в 2014-2015 гг. В обоих случаях на юго-восточном побережье они были обусловлены прохождением серии циклонов, а также вторжением холодной воздушной массы (2014 г.) и затоком более холодных вод с северо-восточного побережья (2015 г.). Серии циклонов в 2014 году затронули и юго-западное побережье Сахалина, что привело к замедлению прогрева поверхностного слоя воды.

Результаты анализа ТПО сведены в таблицы и построены графики наиболее значимых отклонений от средней многолетней температуры. Полученные результаты планируется использовать при определении сроков выпуска молоди и выработке рекомендаций ЛРЗ Сахалинской области.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области спутниковой океанографии и специализируюсь на приеме и обработке данных системы TeraScan. Работаю инженером-программистом в Сахалинском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО) в городе Южно-Сахалинске. Специалист в области информационных систем и технологий с 2015 года. Область моих научных интересов включает в себя мониторинг температуры поверхности океана (ТПО) и ледовой обстановки в Охотском море.

THERMAL CONDITIONS MONITORING IN THE AREAS OF FRY SALMON RELEASE FROM HATCHERIES IN RIVER MOUTHS OF SAKHALIN AND ITURUP ISLANDS

D.M. Lozhkin

SakhNIRO, Yuzhno-Sakhalinsk, dima-lm@rambler.ru

Ten-day mean sea surface temperature (SST) series are collected using satellite measurements for 29 nearshore areas adjacent to the river mouths at the Sakhalin Island and Iturup Island for spring to summer (May-July) periods of 1998-2016. Salmon hatcheries are located at each river mouth, and fry salmon is released annually. Mean date of optimal conditions (6-7 °C) for fry salmon releasing and SST anomalies are determined for each area. Delay of the release was recommended in cases of significant negative SST anomalies. Three these events are analyzed. The first one in May-June, 2011 was caused by delayed drifting of a great bulk of sea ice to the southeastern coast of Sakhalin Island. The reason for two other events in May-June, 2014 and 2015 was common. Series of cyclones caused SST lowering in some areas due to wind-induced mixing.

Regular SST monitoring of Okhotsk Sea and adjacent water areas is performed by SakhNIRO from 1997 using satellite station TeraScan. Data with spatial resolution about

2 km is used to form ten-day mean SST distributions. Mean values were extracted from squares (9×9 cells each). Ten-day mean is used for obtaining continuous series because of many gaps in daily mean values caused by high cloud cover. In Table you can find 19-year mean date and decade of the conditions beginning comfortable for the salmon young fry in the coastal areas of Sakhalin and Iturup in spring to summer period. Rivers are grouped by regions. Satellite measurement can give only SST data from thin layer of sea surface. So, for using data from Table, we need to add two or three days to each date.

№	River	Mean Decade	Mean Date
Northeastern coast of Sakhalin			
1	Tym	III/06	22.06
Eastern coast of Sakhalin			
2	Nitui	I/06	02.06
3	Lazovaya	I/06	04.06
4	Tikhaya	I/06	02.06
5	Pugachevka	I/06	03.06
6	Manui	I/06	01.06
7	Ai	I/06	03.06
8	Firsovka	I/06	01.06
9	Naiba	I/06	03.06
10	Poronai	III/05	28.05
Southeastern coast of Sakhalin			
11	Bakhura	I/06	04.06
12	Ochepukha	I/06	04.06
13	Mordvinova	I/06	02.06
14	Dolinka	I/06	04.06
Aniva Bay			
15	Ostrovka	III/05	30.05
16	Igrivaya	III/05	30.05
17	Lyutoga	III/05	22.05
18	Taranai	III/05	23.05
19	Olhovatka	III/05	25.05
Southwestern coast of Sakhalin			
20	Yasnomorka	III/05	26.05
21	Sova	III/05	26.05
22	Krasnoyarka	III/05	26.05

End of the table

№	River	Mean Decade	Mean Date
Western coast of Sakhalin			
23	Chornaya	III/05	29.05
South Kuriles (Iturup Island)			
24	Tsirk	III/06	30.06
25	Skal'nyy	II/06	20.06
26	Reydovaya	II/06	19.06
27	Kurilka	II/06	15.06
28	Kuybyshevka	II/06	18.06
29	Osennyaya	II/06	19.06

BIOGRAPHY

I work in the field of satellite oceanography focusing on receiving and analyzing data of satellite system TeraScan. I'm specialist in information systems and technologies. My position is software engineer of Sakhalin Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO). I graduated from Far Eastern Federal University located in Vladivostok city, Russia in 2015. My research interests include monitoring of Sea Surface Temperature (SST) and sea ice cover of Okhotsk Sea and adjacent water areas using satellite data.

РИСК СМЕРТЕЛЬНОГО ИСХОДА ПРИ ОСТРЫХ И ХРОНИЧЕСКИХ АЛКОГОЛЬНЫХ ИНТОКСИКАЦИЯХ

С.Б. Наджимитдинов, О.И. Хван

*Ташкентский педиатрический медицинский институт,
Главное бюро судебно-медицинской экспертизы МЗ РУз
Узбекистан, Ташкент. email: hoi8@yandex.ru*

В данной статье приведены данные изучения 135 экспертных заключений судебных медиков. Выявлен ряд факторов, повышающих риск смертельного исхода от острых и хронических алкогольных интоксикаций, основными из которых являются мужской пол, низкая толерантность к этиловому спирту, сопутствующие хронические заболевания. На основании полученных данных было установлено, что изучение алкогольных интоксикаций с учетом нозологических форм заболеваний позволило выделить наиболее существенные признаки танатогенеза.

Ключевые слова: судебная экспертиза, острая и хроническая алкогольная интоксикация, танатогенез, морфологические изменения

Актуальность. Эпидемиологический анализ факторов риска скоропостижной смерти по результатам судебно-медицинских экспертиз, выявил сильную коррелятивную связь между показателями смертности и злоупотреблением спиртных напитков в форме бытового пьянства. Проблемы диагностики последствий алкогольной интоксикации являются весьма актуальными для судебно-медицинской практики [3, 8]. Соматические расстройства, обусловленные алкогольной интоксикацией, не всегда правильно оцениваются в этиологическом аспекте и трактуются как проявления иных заболеваний [4, 7]. Однако, в большинстве изученных случаев, в качестве причины смерти указывалось иное состояние, что в конечном итоге приводило к искажению медицинской статистики. Причины такой неадекватной оценки следует искать в недостаточной разработке морфологических критериев и теории патогенеза алкогольной болезни [1, 6].

Из приведенных литературных источников следует, что сложившийся подход к диагностике алкогольной интоксикации [2, 5] всё чаще оценивается как несовершенный, что связано с неясностью непосредственной причины смерти и необходимостью уточнения механизмов танатогенеза при алкогольном отравлении.

Цель исследования: изучить факторы риска смертельного исхода при острых и хронических алкогольных интоксикациях с учетом степени тяжести и фазы острой алкогольной интоксикации по материалам судебно-медицинских экспертиз трупов.

Материалы и методы исследования. Всего было проанализировано 135 судебно-медицинских заключений трупов мужчин (67%) и женщин в возрасте от 17 до 60 лет. Среди умерших преобладали лица в возрасте 30-60 лет. Анализом 135 изученных случаев смерти были выделены наиболее существенные факторы риска наступления смертельного исхода при употреблении алкоголя.

Были выделены следующие группы наблюдений: 1. Смертельное отравление этиловым спиртом (СОЭС); 2. Соматические осложнения алкогольной болезни (СОАБ): алкогольная кардиомиопатия (АКМП); алкогольный цирроз печени (АЦП) и цереброваскулярная болезнь (ЦВБ).

Результаты исследования. При анализе полученных данных было установлено, что ОАИ чаще сопровождает смерть мужчин (67%), чем женщин. В общем объеме наблюдений легкая, средняя и сильная степень ОАИ была установлена у 32% мужчин и 19% женщин, а деструктивный уровень алкоголемии - у 26,4% мужчин и 9,3% женщин. У мужчин высокий уровень алкоголемии преобладал в возрасте от 17 до 44 лет; деструктивный - в возрасте от 45 до 60 лет. Женщины, у которых обнаруживался высокий и деструктивный уровень алкоголемии чаще имели возраст от 45 до 60 лет.

При сильной степени алкогольного опьянения, тяжелой и условно смертельной ОАИ смерть в подавляющем большинстве наблюдений наступала ночью (с 0 до 6 часов) и вечером (с 18 до 24 часов), преимущественно в праздничные (32%) и выходные (35%) дни приблизительно одинаково часто на улице и дома. Летом и весной регистрировалось большее, чем зимой и осенью, количество случаев смерти в сочетании с тяжелой ОАИ и деструктивным уровнем алкоголемии

Среди умерших с признаками ОАИ преобладали профессии рабочих (44%) и служащих (25%), лица не имеющие постоянного места жительства (53%) и работы (38%).

Высшее и среднее специальное образование у умерших при ОАИ было установлено в 12% случаев; конфликтные отношения в семье - в 5% наблюдений.

В представленных для производства экспертизы (исследования) трупа документах имелась скудная информация о характере употребления или злоупотребления алкоголем: давности, продолжительности, интенсивности и частоте алкогольных эксцессов; чувствительности и самочувствии после приема алкоголя. Практически отсутствовали данные о виде и качественном составе употреблявшихся алкогольных напитков, их происхождении.

Следующим этапом исследования с целью получения дополнительных характеристик, отражающих риск наступления неблагоприятных исходов при острой и хронической алкогольной интоксикации явилось исследование данной группы наблюдений с учетом установленных причин смерти (нозологических единиц).

В исследуемой нами выборке наблюдений оказалось, что мужчины в 2 раза чаще - от смертельного отравления этиловым спиртом и более чем в 7 раз - от алкогольной кардиомиопатии. Алкогольный цирроз печени, как причина смерти, несколько чаще встречался у мужчин, а церебро-васкулярная болезнь алкогольного генеза - преимущественно у женщин.

С учетом установленной при ГЖХ исследовании концентрации алкоголя в крови трупов, в группе наблюдений, где причиной смерти явилась механическая травма, имели место случаи как физиологической (34), высокой (37%), так и деструктивной (29%) алкоголемии. При смертельном отравлении этиловым спиртом, концентрация этанола в крови в 13% наблюдений превышала 3,0‰, а в 87% случаев была больше 5,0‰.

В объединенной группе хронических соматических осложнений алкогольной болезни преобладал высокий уровень алкоголемии (64%); в 34% случаев была установлена тяжелая степень алкогольной интоксикации, а в небольшой части наблюдений экзогенный алкоголь в крови отсутствовал.

В группе алкогольной кардиомиопатии чаще устанавливалась средняя степень ОАИ. При алкогольном циррозе печени превалировала сильная степень ОАИ. Преобладание тяжелой степени ОАИ было характерным для церебро-васкулярной болезни.

Данные литературы свидетельствуют о важности учета фаз токсикодинамики этилового спирта. Фазы ОАИ устанавливались из соотношения концентраций алкоголя в крови и моче на момент наступления смерти. Если количество алкоголя в крови преобладало над его содержанием в моче, то регистрировалась фаза резорбции, если это отношение было равно 1,0 - фаза равновесия, если меньше 1,0 - фаза элиминации (выведения) этанола. Общее количество исследований, в которых смерть наступила в фазу резорбции составило 92 случая (68,1%), в фазу элиминации - 43 случая (31,9%). В большем количестве наблюдений фаза резорбции сопровождала смерть мужчин (63%), а смерть женщин чаще наступала в фазу элиминации. В возрасте от 17 до 44 лет преобладали случаи смерти с ОАИ в фазе резорбции, а в возрасте 45-60 лет - элиминации.

Изучение распределения фаз токсикодинамики этанола с учетом нозологических причин смерти, показало наличие существенных различий в исследуемых группах наблюдений.

Оказалось, что если при смертельном отравлении этиловым спиртом преобладала фаза резорбции ОАИ, то в группе алкогольной кардиомиопатии чаще регистрировалась фаза элиминации.

Выводы:

1. Выявлен ряд факторов, повышающих риск смертельного исхода от острых и хронических алкогольных интоксикаций, основными из которых являются мужской пол, низкая толерантность к этиловому спирту, сопутствующие хронические заболевания.

2. Мужчины в 2 раза чаще, чем женщины, умирают от смертельного отравления этиловым спиртом и более, чем в 7 раз – от алкогольной кардиомиопатии. Алкогольный цирроз печени, как причина смерти, несколько чаще встречался у мужчин, а церебро-васкулярная болезнь алкогольного генеза - преимущественно у женщин.

3. Фаза резорбции этанола была характерна для смертельного отравления этиловым спиртом, а фаза элиминации для смерти от алкогольной кардиомиопатии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохина И.П., Веретинская А.Г., Васильева Г.Н., Овчинников И.В. О единстве биологических механизмов индивидуальной предрасположенности к злоупотреблению различными психоактивными веществами // Физиол. человека. – 2000. – Т. 26. – № 6. – С. 74–81.

2. Дробленков А.В. Дифференциальная диагностика отравления этанолом, алкогольной абстиненции и хронической алкогольной интоксикации по изменениям нейронов и макроглиозитов коры головного мозга // Судебно-медицинская экспертиза. – 2010. – № 4. – С. 28–32.

3. Дробленков А.В. Морфологические признаки отравления этанолом, алкогольной абстиненции и хронической алкогольной интоксикации в мезокортиколимбической дофаминергической системе // Судебно-медицинская экспертиза. – 2011. – № 5. – С. 11–17.

4. Мамедов В.К. Судебно-медицинская оценка механизмов смерти по изменениям внутренних органов при отравлении этиловым спиртом: дис. ... д-ра мед. наук. – Москва, 2004. – 214 с.

5. Патология проводящей системы сердца в танатогенезе внезапной смерти при алкогольной кардиомиопатии и ишемической болезни сердца / Кульбицкий Б.Н., Ларев З.В., Федулова М.В., Денисова О.П., Богомоллов Д.В. // Судебно-медицинская экспертиза. – 2012. – № 2. – С. 62–65.

6. Самищенко С.С. Судебная медицина: учебник для юридических вузов. – М.: OCR Палек, 1998. – 625 с.

7. Mendelson J.H., Mello N.K., Chiu T-M. In vitro proton MRS detection of frequency and amount of self-administration. // Новости науки и техн. Сер. Мед. Вып. Алкогольная болезнь / ВИНТИ. – 2000. – № 6. – С. 4.

8. Tabakoff B., Hoffman P.L. Animal models in alcohol research // Alcohol. Res. Health. – 2000. – Vol. 24. – № 2. – P. 77–84.

БИОГРАФИЯ

Наджимитинов Саидолим Баходирович 1988 г.р. докторант кафедры судебной медицины и медицинского права Ташкентского педиатрического медицинского института. Судебно-медицинский экспертиз отделения экспертизы живых лиц и отделения

оперативно-экспертной службы Главного Бюро судебно-медицинской экспертизы Минздрава Республики Узбекистан. Специализируется в области судебно-медицинской токсикологии.

Хван Олег Иннокентиевич 1982 г.р. Государственный судебный эксперт отделения экспертизы живых лиц и отдела повторных и комиссионных экспертиз Главного Бюро судебно-медицинской экспертизы Минздрава Республики Узбекистан. Эксперт высшей категории. Ассистент кафедры судебной медицины и медицинского права Ташкентского педиатрического медицинского института. Специализируется в области судебно-медицинской травматологии.

A RISK OF FATAL ACUTE AND CHRONIC ALCOHOL INTOXICATION

S.B. Nadjimiddinov, O.I. Hvan

Tashkent Pediatric Medical Institute

The main bureau of forensic experts of the Ministry of Health

Uzbekistan, Tashkent. email: hoi8@yandex.ru

Actuality of the epidemiological analysis of the risk factors for the suddenness of forensic medical deaths based on the results of examinations, a strong correlation between mortality rates and the abuse of alcoholic form of household drunkenness. The problems of diagnosing the consequences of alcoholic beverages in intoxication are highly relevant for forensic practice [3, 8]. Somatic disorders due to alcoholic toxicity are not always correctly evaluated in the etiological aspect and are treated as manifestations of other diseases [4, 7]. However, in most of my cases, the condition was indicated as the cause of death, which ultimately led to a distortion of medical statistics.

The aim of the study was to study the factors of death in acute and chronic alcohol intoxication, taking into account the severity and phase of acute alcohol intoxication according to materials Forensic medical examinations of corpses.

Materials research methods. A total of 135 forensic reports of corpses of men (67%) and women aged 17 to 60 years were analyzed. Among the deceased, 30-60 years prevailed. Analysis of 135 persons at the age of the studied deaths identified the most significant risk factors for the onset of death in alcohol use. The following groups of complaints were identified: 1. Lethal poisoning with ethyl alcohol (SOES); 2. Somatic complications of alcoholic illness (SOAB alcoholic cardiomyopathy (ACMm, alcoholic cirrhosis of the liver (ACN and cerebrovascular disease).)

When analyzing the data obtained, it was found that AAI more often accompanies the death of men (67%) than in women. A slight average and strong degree of OAI was found in 32% of men and 19% of women, and a destructive level of alcoholemia in 26.4% of men and 9.3% of women in men. High levels of alcoholism prevailed at the age of 17 to 44 years old at the age of about 45 to 60. Women who showed a high destructive level of

alcholeemia were more likely to be between 45 and 60. Among the deceased with signs of AA, the professions of workers (44%) and employees (25%), those without a permanent place of residence (53%) and work (38%). The higher and secondary special education among the deceased at the OAI was found in 12% of cases: conflict in the family in 5% of observations. The next stage of the study in order to obtain. The additional risk of adverse outcomes in acute and characteristics of reflecting chronic alcohol intoxication was the study of this group of observations, taking into account the causes of death (nosological units). In our sample of observations it turned out that men are 2 times more likely to die from lethal poisoning with ethyl alcohol and more than 7 times from alcoholic cardiomyopathy. Alcoholic cirrhosis of the liver as the cause of death, several hours in the cerebro-vascular disease of alcoholic genesis was found in men predominantly in women with a blood test for GGh study of the concentration of alcohol in the blood of corpses, in the group of cases where the cause of death was mechanical trauma, isiological (34), High (37%), and destructive cases occurred as 29%) of alcoholism. When lethal poisoning with ethyl alcohol, 87% of cases were more than thanolas in kroons and in 13% of cases it exceeded 3% and 5.0% in the combined group of chronic somatic alcohol complications (64%); In 34% of cases there was a high prevalence of alcohol, and in a small part there was a solid stage of an anthroxyloxicam. In addition, the study of the distribution of the toxicomiomyoli miole in view of the nosolonic causes of death showed that if there were significant p observations in the study groups it turned out that if alcohol at a lethal Poisoning with ethyl predominated phase of OAi, then the group of alcoholic cardiomyopathy was more often registered phase of withdrawal.

Conclusions: a factor has been identified. A non-regular outbreak of an emotional outcome or acute chronic alcohol intoxications, the main ones of which are male low tolerance to mint alcohol, with chronic chronic diseases 2. Myeons twice as often as women die from fatal poisoning with ethyl alcohol and bol more than once from alcohol Alcoholic Cirrhosis cardiomyitis. Liver, as the cause of death, several times silver-met in men, and you have an acute disease of alcoholic re-ection predominantly 3. Aza resorption of ethanol was typical for lethal poisoning with ethyl alcohol, and the phase of elimination for death from alcoholic cardiomyata

REFERENCES

1. The unity of Anokhin, etc., A. A. Veretinskaya. Vasileva, the biologic mechanisms of the individual predisposition of the various psychoactive substances of the human FMion. – 2000. – T. 26. – № 6. – C. 74-gi
2. Droblenkov A.V. Differential diagnosis of alcohol withdrawal and chronic alcohol intoxication changes in neurons of acroglocytes of the cerebral cortex. Forensic medical examination. – 2010 NM: pp. 28–32.
3. Crushing of A.V. Morphological signs of ethanol poisoning, alcohol abstinence and chronic alcohol intoxication in the mekormolambicheon dopaminergic system forensic medical extermma. – 2011. – № 5: C.
4. Mamedov VK Forensic medicine evaluation of the mechanisms of death of changes in internal organs in case of poisoning with mild alcohol: the thesis of dmn Moscow. – 2004: 214 s.

5. Pathology of the conduction system of the heart in thanatogenesis of sudden death in alcoholic cardiomyopathy and coronary heart disease Kulbitsky BN, Larev ZV, Fedulova MV, Denisova OP, Bogomolov DV // Forensic medical expertise. – 2012. – № 2. – С. 62–65.

6. Samischenko SS Forensic medicine: a textbook for law schools. – M.: ocR Palek, 1998. – 625 with.

7. Mendelson JN, Mello NK, Chiu T-M. In vitro proton MRS detection of frequency and amount of self-administration. Science and technology news. Ser. Honey Vyp. Animal Disease VINITI-2000; NO6; C4.

8. Tabakoff B, Hoffman P.L. Animal models in alcohol. RES. Healht .. 2000. – Vol. 24. – № 2. – P. 77–84.

BIOGRAPHY

Nadzhimitdinov Saidolim Bahodirovich 1988 doctoral student of the Department of forensic medicine and medical law of the Tashkent pediatric medical Institute. Forensic examinations Department of examination of alive persons and offices are operative-the expert of service of the Chief of Bureau of forensic-medical examination of Ministry of health of the Republic of Uzbekistan. A specialist in the field of forensic toxicology.

Hvan Oleg Innokentyevich 1982 State forensic expert the expert of Department of examination of alive persons and the division re-examinations and Commission of the Chief of Bureau of forensic-medical examination of Ministry of health of the Republic of Uzbekistan. The expert of the highest category. Assistant of department of forensic medicine and medical law of the Tashkent pediatric medical Institute. A specialist in the field of forensic traumatology.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ КРИПТИЧЕСКИХ ВИДОВ ГЕТЕРОНЕМЕРТИН КОМПЛЕКСА "*Lineus ruber-viridis*" (Müller, 1774) БЕЛОГО МОРЯ

Н.Е. Полякова¹, А.В. Чернышев^{1,2}, Е.М. Чабан³

¹«Национальный научный центр морской биологии» Дальневосточного отделения
Российской академии наук, Институт биологии моря
им. А.В. Жирмунского, Владивосток, nila.polyakova@gmail.com
²Дальневосточный федеральный университет, Владивосток,
nemertea1969@gmail.com

³Зоологический институт Российской академии наук,
Санкт-Петербург, echaban.zin@gmail.com

С помощью генетических маркеров показано, что, несмотря на разнообразные цветовые формы, комплекс "*Lineus ruber-viridis*" в Белом море представлен двумя криптическими видами *L. ruber* и *L. viridis*. Третий вид этого комплекса *Lineus clandestinus*, известный в Европе, в Белом море не обнаружен.

L. ruber (Müller, 1774) и *L. viridis* (Müller, 1774) являются самыми распространенными немертинами в прибрежных водах Северной Европы, Белого и Баренцева морей и служат постоянными объектами научных исследований. Работы по развитию немертин стали классическими и неизменно цитируются во многих учебниках. У видов комплекса "*Lineus ruber-viridis*" хорошо изучены размножение, развитие, восстановительные морфогенезы, ультраструктура эпидермиса, хобота, церебральных органов, глаз, нефридиев и т.д. Однако в таксономическом плане комплекс "*Lineus ruber-viridis*" до сих пор остается проблемным. Среди немертин нет, пожалуй, столь сложного для диагностики видового комплекса, как группа "*Lineus ruber-viridis*". Хотя оба вида были описаны более двухсот лет назад, многие зоологи их не различали и приводили под названиями *Lineus ruber* или *L. gesserensis*. После работ Шмидта (1946) и Гончаровой (Goncharoff, 1951) стало очевидно, что "красные" и "зеленые" формы *L. ruber* – это два разных вида, которые различаются строением кладок и особенностями личиночного развития: у *L. ruber* кладки покрыты плотной пергаментообразной оболочкой, и внутри них развиваются так называемые дезоровские оотрофные личинки, в то время как у *L. viridis* кладки покрыты тонкой прозрачной оболочкой, а дезоровские личинки – лецитотрофного типа. Шмидт (1946) предложил выделить зеленую форму в новый вид *L. desori*. Гончарова использовала название *L. viridis*, что было принято зарубежными авторами.

К группе "*Lineus ruber-viridis*" до недавнего времени относили еще два вида – *L. sanguineus* и *L. pseudolacteus*, однако последующие морфологические и генетические исследования показали, что эти виды не являются близкородственными к *L. ruber* и *L. viridis*, хотя отличить эти виды по внешним признакам не всегда просто.

Несмотря на то, что самостоятельность *L. ruber* и *L. viridis* была доказана эмбриологическими данными, вплоть до недавнего времени многие авторы продолжали считать их одним видом, поскольку различить их внешне удается далеко не всегда. Типичные *L. ruber* имеют красную окраску, а типичные *L. viridis* – зеленую, хотя очень часто встречаются переходные формы.

Лишь недавно немецкими учеными были проведены генетические исследования обширного материала, собранного с побережья Европы: было установлено, что *L. ruber* и *L. viridis* – два самостоятельных вида, но также был выявлен третий криптический вид, который был назван *Lineus clandestinus*. Одни особи этого вида больше похожи на *L. ruber*, другие – на *L. viridis*. Естественно, встал вопрос, какие из этих трех видов обитают в наших морях, в частности, в Белом море, в котором уже более 100 лет немертины из комплекса "*Lineus ruber-viridis*" являются объектами научных исследований, а также используются в летних студенческих практиках.

В работе были исследованы 44 экземпляра немертин из комплекса "*Lineus ruber-viridis*", собранных на биологических станциях Зоологического института РАН и Московского государственного университета на Белом море в 2013-2015 гг. Проведен анализ нуклеотидных последовательностей двух митохондриальных (16S и COI) и трех ядерных (18S, 28S, H3) генов, который выявил различия по всем исследованным генетическим маркерам.

Анализ максимального правдоподобия полного набора данных COI, 16S, 18S, 28S и H3 показывает, что анализируемые образцы распределяются в две группы. На рис. 1 представлено филогенетическое дерево, реконструированное на основе COI последовательностей митохондриальной ДНК. Как следует из рисунка, все исследуемые последовательности со 100% поддержкой разделяются на два кластера: один кластер объединяет COI последовательности, принадлежащие *L. ruber*, во второй кластер входят все COI последовательности *L. viridis*. *Riseriellus occultus* использован как внешняя группа. Топология филогенетических деревьев, реконструированных на основе остальных маркеров полностью совпадает с топологией COI-дерева.

Наибольшее генетическое расстояние было обнаружено у COI последовательностей. Оно составляет 15.33% между двумя видами. Наименьшие расстояния между нуклеотидными последовательностями консервативных генов 18S и 28S рибосомной РНК из разных видов составляли 1.58% и 1.41% соответственно. Внутривидовая изменчивость была низкой и составляла 0-0.34% у *L. ruber* и 0-0.18% у *L. viridis* для COI.

Полученные данные показывают, что в Белом море достоверно обитают только два вида – *Lineus viridis* и *L. ruber*. Третий криптический вид, *L. clandestinus*, который был выявлен в прибрежных водах Северной Европы, в изученных материалах не обнаружен. Это позволяет утверждать, что все опубликованные данные по развитию и экологии *L. viridis* и *L. ruber* из Белого моря относятся именно к этим видам. Мнение

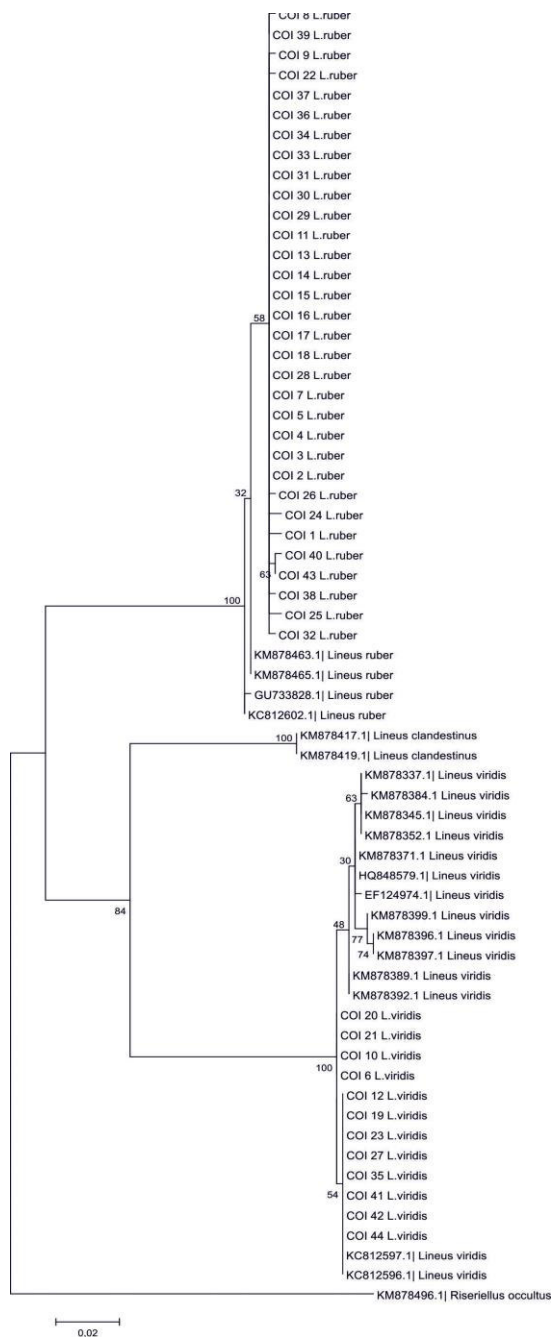


Рис. 1. ML-дерево на основе последовательностей COI

В.С. Короткевич о том, что в Белом море обитает не менее 5 видов из комплекса “*Lineus viridis-ruber*”, не нашло подтверждения.

Сравнение прижизненных фотографий секвенированных образцов показало, что некоторые *L. viridis* могут иметь красноватый или коричневый оттенок в окраске передней части тела. *L. ruber* нередко окрашены в темно-коричневый цвет – как и некоторые *L. viridis*, у которых, однако, имеется зеленоватый оттенок (рис. 2 и 3). Надежным признаком для разделения обоих видов является строение хобота, который у *L. viridis* имеет epithelial ridge, в то время как у *L. ruber* его нет (это хорошо видно на вывернутом хоботе).



Рис. 2. *Lineus ruber*



Рис. 3. *Lineus viridis*

Настоящее исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований проект № 15-04-01933 и Программы фундаментальных исследований Дальневосточного отделения Российской академии наук “Дальний Восток” проект № 15-И-6-014 о.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шмидт Г.А. (1946) Родственные и экологические отношения литоральных немуртин рода *Lineus* // Доклады АН СССР. – Т. 51. – С. 405-407.
- 2/ Goncharoff M. (1951) Biologie de la régénération et de la reproduction chez quelques Lineidae de France. – V. 13. – P. 149–235.
- 3/ Krämer D., Schmidt C., Podsiadlowski L., Beckers P., Horn L., Döhren J. (2017). Unraveling the *Lineus ruber/viridis*-species complex (Nemertea, Heteronemertea) reveals cryptic species *Lineus clandestinus* sp. n. Zoologica Scripta. – V. 46. – № 1. – P. 111–126/

БИОГРАФИЯ

Я, Полякова Н., работаю в области эволюции позвоночных и беспозвоночных и специализируюсь в области молекулярной филогенетики немуртин. Работаю в должности старшего научного сотрудника в «Национальном научном центре морской биологии» Дальневосточного отделения Российской академии наук, Институт биологии

моря им. А.В. Жирмунского, Владивосток. Кандидат химических наук с 1973 года. Область моих научных интересов включает эволюцию немертин, молекулярную филогению немертин, криптическое таксономическое разнообразие немертин Северного полушария.

GENETIC IDENTIFICATION OF THE CRYPTIC HETERONEMERTEAN SPECIES OF THE "*Lineus ruber-viridis*" COMPLEX (Müller, 1774) FROM THE WHITE SEA

N.E. Polyakova¹, A.V. Chernyshev^{1,2}, E.M. Chaban³

¹"National Scientific Center of Marine Biology", Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Vladivostok, nila.polyakova@gmail.com

²Far Eastern Federal University, Vladivostok, nemertea1969@gmail.com

³Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, echaban.zin@gmail.com

Using genetic markers, it has been shown that the "*Lineus ruber-viridis*" complex in the White Sea is represented by two cryptic species, *Lineus ruber* and *L. viridis*, in spite of a variety of color forms. The third species of this complex, *L. clandestinus*, known from Europe, is not found in the White Sea.

L. ruber (Müller, 1774) and *L. viridis* (Müller, 1774) are the most common nemertean in the coastal waters of Northern Europe, the White and Barents seas, and, thus, they are traditionally used as objects of scientific research. The work on the development of nemerteans has become classic and is invariably cited in many textbooks. The species of the "*Lineus ruber-viridis*" complex have been well studied as regards their regeneration, ultrastructure of the epidermis, proboscis, cerebral organs, eyes, nephridia, etc. However, the taxonomy of the "*Lineus ruber-viridis*" complex is still disputable. Among nemerteans, there is probably no species complex that can be as difficult to diagnose as "*Lineus ruber-viridis*". Despite both species were described more than two hundred years ago, many zoologists still cannot distinguish between them and refer to them as *L. ruber* or *L. gesserensis*. After the works by Schmidt (1946) and Goncharoff (1951), it became obvious that the "red" and "green" forms of *L. ruber* are two different species that differ in their egg cases and larval development: in *L. ruber*, egg cases are covered with thick parchment-like membrane, and development occurs via encapsulated adelphophagous Desor's larvae; while in *L. viridis*, egg cases are covered with a thin and soft membrane, and development occurs via encapsulated lecithotrophic Desor's larvae. Schmidt (1946) proposed to isolate the green form into a new species, *L. desori*. Goncharova used the name *L. viridis*, which was accepted by foreign authors.

Until recently, two more species, *L. sanguineus* and *L. pseudolacteus*, were attributed to the "*Lineus ruber-viridis*" group, but the subsequent morphological and genetic studies showed that these species are not closely related to *L. ruber* and *L. viridis*, although discriminating these species by their external features is not always easy.

In spite of the fact that the independence of *L. ruber* and *L. viridis* was proven by embryological data, until recently many authors have considered them as a single species, since it is not always possible to distinguish them by external appearance. Typical *L. ruber* have a red color, and typical *L. viridis* is green; however, transitional forms are very common. Recently, German scientists have carried out genetic studies of the extensive material collected from the coast of Europe, which showed that *L. ruber* and *L. viridis* are two distinct species. Nevertheless, a third cryptic species has been also identified and named *Lineus clandestinus*. Some individuals of this species are more similar to *L. ruber*, and others resemble *L. viridis*. Naturally, the question arose as to which of these three species live in our seas, in particular, in the White Sea, where for more than 100 years the nemerteans from the "*Lineus ruber-viridis*" complex have been the objects of scientific research, and are also used in students' practical works in summer.

We studied a total of 44 individuals of nemerteans from the "*Lineus ruber-viridis*" complex collected at the biological stations of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, and the Moscow State University in the White Sea in 2013-2015. The nucleotide sequences of two mitochondrial (16S and COI) and three nuclear (18S, 28S, H3) genes were analyzed, which revealed differences in all the genetic markers studied.

The maximum likelihood analysis of the complete COI, 16S, 18S, 28S and H3 data set shows that the samples analyzed can be divided into two groups. Fig. 1 presents a phylogenetic tree reconstructed on the base of COI sequences of mitochondrial DNA. As follows from this figure, all the tested sequences with 100% support are divided into two clusters: one cluster combines COI sequences belonging to *L. ruber* and the second cluster includes all COI sequences of *L. viridis*. *Riseriellus occultus* is used as an outgroup. The topology of phylogenetic trees based on the other markers completely coincides with the topology of the COI-tree.

The greatest genetic distance was found in COI sequences. It constitutes 15.33% between the two species. The shortest distance between the nucleotide sequences of the conserved genes of 18S and 28S ribosomal RNA from different species is 1.58% and 1.41%, respectively. Intraspecific variability is low: 0-0.34% for *L. ruber* and 0-0.18% for *L. viridis* for COI.

The data obtained show reliably that only two species live in the White Sea: *L. viridis* and *L. ruber*. The third cryptic species, which was identified from the coastal waters of northern Europe, has not been found in the materials studied. This allows us to state that all published data on the development and ecology of *L. viridis* and *L. ruber* from the White Sea refer specifically to these species. The opinion by V.S. Korotkevich that there are at least 5 species from the "*Lineus viridis-ruber*" complex in the White Sea has not obtained confirmation.

A comparison of intravital photographs of sequenced specimens showed that some *L. viridis* may have a reddish or brown hue in the color of the anterior part of the body. *L. ruber* is often colored dark brown, like some of *L. viridis*, which, however, has a greenish hue (Figs. 2 and 3). A reliable character for discriminating the two species is the structure of the proboscis, which in *L. viridis* has an epithelial ridge, while *L. ruber* lacks it (this is clearly seen on an inverted proboscis).

This study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project No. 15-04-01933) and the "Far East" Program for Fundamental Research, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences (project No. 15-I-6-014 o).

REFERENCES

1. Schmidt G.A. (1946) Genetic and ecological relations of littoral nemerteans of the genus *Lineus* // Doklady Akademii nauk SSSR. – V. 51. – P. 405–407.
2. Goncharoff M. (1951) Biologie de la régénération et de la reproduction chez quelques Lineidae de France. – V. 13. – P. 149–235.
3. Krämer D., Schmidt C., Podsiadlowski L., Beckers P., Horn L., Döhren J. (2017). Unraveling the *Lineus ruber/viridis*-species complex (Nemertea, Heteronemertea) reveals cryptic species *Lineus clandestinus* sp. n. Zoologica Scripta. – V. 46. – № 1. – P. 111–126.

BIOGRAPHY

I work in the field of evolution of vertebrates and invertebrates focusing on molecular phylogenetics of nemerteans at the "National Scientific Center of Marine Biology", Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Vladivostok since 1980. My position is a senior scientific researcher of the Laboratory of Genetics. I received my degree at the Far Eastern Federal University, Vladivostok in 1973. My scientific interests include the evolution of nemerteans, molecular genetics of nemerteans, cryptic taxonomic diversity of the marine nemerteans of the Northern Hemisphere.

СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЧЕТАННОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

С.С. Салихов, Ф.Б. Бурхонитдинов, О.И. Хван

*Ташкентский педиатрический медицинский институт
Главное бюро судебно-медицинской экспертизы МЗ РУз
Узбекистан, Ташкент. email: hoi8@yandex.ru*

Черепно-мозговая травма – одна из главных причин смертности и инвалидизации населения, а у лиц молодого возраста травме головы принадлежит первое место в структуре летальности. Ежегодно в мире от черепно-мозговой травмы погибают 1,5 млн человек, а 2,4 млн становятся инвалидами. Удельный вес сочетанной травмы в структуре транспортного и некоторых других видов травматизма достигает 50–70 %. Почти постоянным ее слагаемым является черепно-мозговая травма (до 80 %) [1, 7].

Сочетанная травма – это одновременное повреждение одним видом энергии, в частности механической, двух и более органов или частей тела, топографически разных областей или разных систем. В свете этого общего понятия черепно-мозговая

травма является сочетанной, если механическая энергия одновременно вызывает внечерепные повреждения [3, 5].

Сочетанная черепно-мозговая травма (СЧМТ) представляет собой особый вид повреждения, при котором один травмирующий фактор (механическая сила) вызывает одномоментное поражение двух и более органов пострадавшего, при этом одним из составляемых являются различной степени выраженности повреждения черепа и головного мозга. Для этого вида травмы характерны нарушения регуляторной функции поврежденных органов и систем, синдром взаимного перекрытия и отягощения, что усугубляет трудности распознавания ведущей причины тяжести состояния больного, определение адекватной лечебной тактики. Тяжелой, оказывающей значительное влияние на исход сочетанной нейротравмы является абдоминальная травма, для которой характерны высокая частота жизнеопасных осложнений и зависимость исходов от своевременности диагностики и оперативного лечения. Сочетанная краниоабдоминальная травма встречается у 21 % пострадавших с сочетанной черепно-мозговой травмой. Летальность при данном виде травмы достигает 45 %. [2, 4, 6]

Необходимость объективной оценки тяжести повреждения головного мозга при СЧМТ очевидна. Именно поэтому при прогнозировании развития травматической болезни важно оценить воздействие главного из этиологических факторов - причины, точнее тяжести, повреждения, а при сочетанной травме – удельную тяжесть отдельных повреждений и их совокупную тяжесть.

Цель исследования: изучить клинические и судебно-медицинские характеристики сочетанной черепно-мозговой травмы.

Материалы и методы исследования: с целью изучения клинических и судебно-медицинских характеристик черепно-мозговой травмы нами проведен анализ 120 заключений судебно-медицинских экспертов. Он показал, что среди пострадавших было 78 (65%) мужчин и 42 (35%) женщин. В возрасте до 30 лет было 60 человек – 50% пострадавших; 28 (23%) пациентов были 31-40 лет; 41-50 лет - 14 (12%) пострадавших; 51-60 лет - 13 человек (11%); 61-70 лет - 3 (2%) человека; 71-80 лет - 2 человека (2%).

В ходе работы применяли методы сравнительного и системного анализа, а также экспертных оценок. Статистическую обработку производили с помощью классических для медико-биологических работ методов параметрического и непараметрического статистического анализа. Оценку различий средних величин независимых выборок выполняли на основании критерия Стьюдента.

Результаты исследования. Основными причинами сочетанных травм были автопроисшествия (57,5%), прочие причины (42,5%). Доминирующим повреждением в изучаемом массиве являлись травмы головы (24,2%), груди (20,8%), живота (16,7%), в 20,8% случаев тяжесть травмы была обусловлена сочетанием доминирующих повреждений. Далее следовали тяжелые травмы позвоночника (9,2%), таза (5,8%) и конечностей (2,5%).

По нашим наблюдениям повреждения наносились преимущественно в начале недельного цикла – в понедельник в 26 (21,7%) случаях, во вторник – в 17 (14,2%) случаях, в среду – в 19 (15,8%) наблюдений, в четверг в 10 (8,3%) случаях, в пятницу в 17 (14,2%), в субботу – в 14 (12,5%), в воскресенье – 17 (14,2%) наблюдений. Причем,

в 50% случаев – у 60 пострадавших повреждения наносились преимущественно в вечернее время; ночью у 36 (30%) пациентов, в утренние часы в 14 (12%) случаях и днем у 10 (8%) пострадавших.

В 70% случаев – у 84 пациентов общее состояние расценивалось как удовлетворительное; состояние средней тяжести наблюдалось у 26 (22%) человек; в тяжелом состоянии поступило 10 (8%) пострадавших.

При оценке местного статуса пострадавших ссадины лица были выявлены в 55 (46%) случаях; кровоподтеки отмечались у 98 (82%) пострадавших; раны челюстно-лицевой области наблюдались в 24 (20%) наблюдениях, причем, следует отметить, что во всех случаях раны являлись рвано-ушибленными.

В подавляющем большинстве случаев – 108 (90%) пострадавшим была осуществлена консультация невролога или нейрохирурга; проведено рентгенологическое исследование черепа в двух проекциях - прямой и боковой; при этом, сотрясение головного мозга было выявлено у 60 (56%) человек, ушиб головного мозга у 26 (24%) пострадавших, а в 22 (20%) случаях неврологической симптоматики не установлено.

У 12 (10%) пациентов проводилось компьютерно-томографическое исследование головного мозга, при этом выявлялись очаги ушибов головного мозга, субдуральные гематомы в лобно-теменных и височных областях; повреждения стенок орбиты, переломы лобной кости, а в одном случае перелом решетчатой кости.

В момент поступления 24 (20%) пострадавших находились в состоянии алкогольного опьянения. Степень алкогольного опьянения установить было невозможно вследствие отсутствия химического исследования по определению алкоголя в биосредах организма пострадавших. В 53 (44%) случаях вред здоровью расценивался как легкий; в 55 (46%) случаях как средней степени. Тяжкий вред здоровью был установлен у 12 (10%) пострадавших.

Заключение. Результаты исследования показали, что вне зависимости от вида травмирующего предмета и механизма образования повреждений тупая травма головы сопровождается черепно-мозговой травмой. Основными характеристиками черепно-мозговой травмы являются переломы костей свода и основания черепа, кровоизлияния под мозговые оболочки и ушибы головного мозга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнов Г.К., Павлов А. Л., Богомолов Д.В. О влиянии фоновых факторов на спектр непосредственных причин смерти при черепно-мозговой травме // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики на современном этапе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Российского центра судебно-медицинской экспертизы 17 – 20 октября 2006 года под ред. Клевено В.А. – С. 109–110.

2. Гусейнов Г.К. Судебно-медицинская оценка танатогенеза при переживании черепно-мозговой травмы / Г.К. Гусейнов, В.А. Фетисов, Д.В. Богомолов // Суд.-мед. эксперт. – 2010. – № 4. – С. 8–9.

3. Коновалов А.Н., Лихтерман Л.Б., Потапов А.А. Черепно-мозговая травма// Клиническое руководство. Том II., гл .7, Москва, «Антидор», 2001.

4. Мацко Д.Е. Общая патология поврежденного мозга (морфологические аспекты) / Д.Е. Мацко // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. – 2009. – Т. 1. – № 2 – С. 16–28.
5. Олешкевич Ф.В., Олешкевич А.Ф., Король И.М., Котлярова И.И., Яхницкая Л.К. Артюшкевич А.С. Травмы головы и шеи: Справ. / Сост. Г.А. Шершень. – Минск: Беларусь, 1999. – 295 с. 4.
6. Catanese C.A. Color atlas of forensic medicine and pathology // C.A. Catanese. – CRC Press Taylor & Francis Group, 2010. – 401 p.
7. Payne-James, J. Simpson's Forensic Medicine / J. Payne-James, R. Jones, S.B. Karch, J. Manlove. – Hodder & Stoughton Ltd, 2011. – 253 p.

БИОГРАФИЯ

Салихов Сарвар Санжарович 1982 г.р. ассистент кафедры судебной медицины и медицинского права Ташкентского педиатрического медицинского института. Государственный судебный эксперт отделения экспертизы живых лиц и организационно-методического отдела Главного Бюро судебно-медицинской экспертизы Минздрава Республики Узбекистан. Специализируется в области судебно-медицинской травматологии.

Хван Олег Иннокентиевич 1982 г.р. Государственный судебный эксперт эксперт отделения экспертизы живых лиц и отдела повторных и комиссионных экспертиз Главного Бюро судебно-медицинской экспертизы Минздрава Республики Узбекистан. Эксперт высшей категории. Ассистент кафедры судебной медицины и медицинского права Ташкентского педиатрического медицинского института. Специализируется в области судебно-медицинской травматологии.

Бурхонитдинов Фазлиддин Бурхониддин угли 1990 г.р. магистр кафедры судебной медицины и медицинского права Ташкентского педиатрического медицинского института. Специализируется в области судебно-медицинской травматологии.

FORENSIC AND MEDICAL CHARACTERISTICS OF COMBINED AND CRANIAL-INJURED TRAUMA

S.S. Salikhov, F.B. Burkhonitdinov, O.I. Hvan

Tashkent Pediatric Medical Institute

The main bureau of forensic experts of the Ministry of Health

Uzbekistan, Tashkent. email: hoi8@yandex.ru

Cranio-cerebral trauma is one of the main causes of death and disability of the population, and in young people head trauma belongs to the first place in the structure of lethal sp. Annually, 1,5 million people die from a black-brain injury in the world, and 2,4 million become disabled. The specific gravity of the combined trauma in the structure of the transport and some of the other trauma injuries reaches 50-70%, almost constant its slavery is the craniocerebral trauma (up to 80%), [1, 7]

The aim of the study is to study the kinetic and forensic characteristics of the combined craniocerebral trauma Brain injury.

Materials and methods of research to study the clinical forensic medical characteristics of craniocerebral trauma, we analyzed 120 conclusions of forensic experts. He showed that 78 (65%) men and 42 (35%) women were injured, up to 30 years old there were 60 people 50% of the victims: 28 (23%) of the patients were 31-40 (12%) of the injured 51- 60 years (11%): 61-70 years. 3 (2%) people; 71-80 years of the person (2%) In the course of the work, the methods of the comparative and systemal analogue were used, and the expert evaluation method. The classical medical-biological works of the methods of parametric and non-parametric statistical analysis were carried out in statistical work. The estimation of the forwarded independent samples was carried out on the basis of the Steader criterion.

Results of the study. The main reasons for this combination of injuries were the author of abscess (57.5%), other reason (42.5%), the stamping injured in the trained mass were the injuries of the polonium (24.2%), breasts (20.8%), abdomen (16.7%), In 20.8% of cases of injury was due to a combination of dominant lesions. Then followed severe injuries of the spine (9.2%), there 6.8% and limbs (2.5%). Week cilia Monday in 26 (21.7%) cases, on Tuesday in 17 (14.2%) cases. In the midst of 19 (15.8%) files, on Thursday in 10 (8.3%) cases, on Friday at 17 (14.2%) on Saturday at 14 (12.5%), on Sunday 17 (14.2% %) of observations. In 50% of the cases, 60 injured were mostly injured in the evening, at night in 36 (30%) patients, in the morning hours in 14 (12%) cases and in the daytime in 10 (8%) of the patients.

12 (10%) patients A computer tomographic study of the brain was performed, with foci of bruises of the head mosaic, subdural hematomas in the frontal-temporal and temporal regions; Patency of the walls of the orbit, fractures of the frontal bone and in one case a fracture of the lattice to the Conclusion. The results of the study showed that, regardless of the type of the engraving object and the mechanism of the formation of damages, the head trauma is accompanied by a craniocerebral trauma. The main characteristics of cerebro-traumatic arteries are the fractures of the bones of the arch and the base of the skull, wonders for the meninges, bruises of the head.

REFERENCES

1. Guseinov GK, Pavlov AL Bogomolov dv. On the influence of background factors on the spectrum of immediate causes of death of the brain injury. Current issues of forensic medicine and expert research at the present stage. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Devoted to the 75th anniversary of the Russian Center of Forensic Medicine in Medina, October 17-20, 2006, Klevno VA-P.109-110.2.
2. Guseinov, g. Forensic and meditative evaluation of tanatogie in the experience of cerebrovascular trauma GK. Huseynov, V.V. Boromolov / Court of honey. expert. 2010 A, fensov, d No 4 C. 8–9.
3. Konovalov A.N., Potapov A. A. Cerebro-Brain Injury // Clinical Manual Volume I, Ch.7, Moskva, "Amuor", 2001.
4. Macko d. E.A. General pathologies of the damaged brain (morphological aspects D, E Matsko Russian Neurosurgical Journal named after Al 009 No. 2, S. 16–28.
5. Oleshkevich FV Oleskevich AF, IM King, Yunishtki Ik Artyushkeww AS Head and Neck Injuries: right side Shermen: Belarus 1999-295.

6. Catanese, C. Color atlas forensic medicine and pathology A. Catanese CRC Press Taylor & Francis Group 2010 401 p.

7. Payne- James, J. Simpson's Forensic Medicine J. Payne-James, R. Jones, s., In Manlove Hodder & Stoughton Ltd, 2011 53 p J.

BIOGRAPHY

Salikhov Sarvar Sanzharovich 1982. Assistant of department of forensic medicine and medical law of the Tashkent pediatric medical Institute. State forensic expert of the Department of examination of alive persons and organizational-methodical Department of the Chief of Bureau of forensic-medical examination of Ministry of health of the Republic of Uzbekistan. A specialist in the field of forensic traumatology.

Hvan Oleg Innokentyevich 1982. State forensic expert the expert of Department of examination of alive persons and the division re-examinations and Commission of the Chief of Bureau of forensic-medical examination of Ministry of health of the Republic of Uzbekistan. The expert of the highest category. Assistant of department of forensic medicine and medical law of the Tashkent pediatric medical Institute. A specialist in the field of forensic traumatology.

Burhanutdinov Fazliddin Burhonitdinovich 1990. Rezident of the Department of forensic medicine and medical law of the Tashkent pediatric medical Institute. A specialist in the field of forensic traumatology.

НОВЫЕ СПОСОБЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

Ю.И. Сухарев¹, В.Д. Тхай², И.Ю. Апаликова³, В.О. Апаликов⁴

¹*ГОУ ВПО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия.
yuri_sucharev@mail.ru*

²*ГБОУ ВПО "Уральская государственная медицинская академия" Министерства
здравоохранения и социального развития Российской Федерации,
г. Екатеринбург, Россия E-mail: Thai@usma.ru*

³*ФГКБОУ ВПО Филиал Военного Учебно-Научного Центра Военно-Воздушных
сил "Военно-Воздушная Академия" в г. Челябинске, Россия. ВУНЦ ВВС "ВВА"
в г. Челябинске E-mail: apal-inna@yandex.ru*

⁴*ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ) Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия.
E-mail: apalikov74ru@yandex.ru*

В работе представлены новые антибактериальные свойства гелей оксигидратов d- и f- элементов на фоне включений углерода. Антимикробную активность гелей оксигидратов циркония, железа, алюминия и иттрия можно использовать в антибак-

териальных бинтах нового поколения, в процессах водоподготовки, в процессах водоочистки.

Преимущества антибактериальных бинтов на основе оксигидратов железа и алюминия:

- Нанокластерное антибактериальное воздействие ощутимо через 50 минут;
- Погибает вся патогенная микрофлора;
- Адсорбирующее, впитывающее, очищающее, дезодорирующее гелевое воздействие.

Ключевые слова: гель; оксигидратные системы; ток самоорганизации; динамическая вязкость; антимикробная активность; наномикроскопия; конформация; аттрактор.

Предстает большой интерес антимикробная активность гелей оксигидратов циркония, железа и иттрия. Литературные данные свидетельствуют о том, что тяжелые металлы вообще, например, медь, кадмий и другие угнетают процессы жизнедеятельности бактерий. Например, хорошо известно обеззараживающее действие серебра на воду [1]. Соединения циркония и других тяжелых металлов обладают известным антимикробным воздействием сами по себе. В этой работе мы в этом также убедились. Частицы оксигидрата циркония, например, в той или иной активной форме, могут включаться в жизненный цикл бактерий, нарушая процесс их жизнедеятельности. С чисто практической (с экологической и медицинской) точки зрения была бы интересна возможность применения их гидроксидных осадков или оксигидратных коллоидных нанокластеров для обеззараживания водных сред от таких групп условно-патогенных бактерий, как кишечная палочка (*Escherichia coli*), стафилококк золотистый (*Staphylococcus aureus*), синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*) и другие [2].

Антимикробную активность геля оксигидрата алюминия можно использовать в процессах водоподготовки, в процессах водоочистки.

Аппаратурно процесс оформлен так: в зоне хлопьеобразования, которая встроена в отстойник, установлены плоские углеграфитовые пластины по всему объему камеры. Расстояние между пластинами 5 см. Толщина плоских углеграфитовых пластин 2-3 мм. Вода подается в камеру вдоль пластин или снизу вверх вдоль пластин со скоростью 1.5 мм/сек.

Как нами установлено предварительно в гелевых оксигидратных системах формируются нанокластеры, имеющие высокие положительные или отрицательные заряды, которые разряжаются на графитовых электродах [3,4]. При прохождении нанотока в этой системе и удалось сделать вывод об обнаружении этих наночастиц. Сам гель в силу диссоциативно-полимеризационной организации структурных фрагментов, изменяется во времени.

Углеграфитовые электроды создают электрохимическую цепь путем касания частиц в оксигидратной гелевой системе. В результате периодических диссоциативных и конформационных перестроек, протекающих в оксигидратах, структура ДЭС разрушается с выбросом нанокластерных частиц 60-250 нм на потенциалсозданную поверхность углеграфита. Поток нанокластеров сопровождается специфической адсорб-

цией (по Штерну) в диффузном слое соседних ДЭС оксигидратных фрагментов, что влечет за собой поляризацию двойного электрического слоя, его разрушение и выброс кластерных частиц.

Гелевые нанокластеры оксигидрата адсорбируются на отрицательно заряженной поверхности бактериальной клетки, блокируя тем самым дыхание, питание, транспорт метаболитов через клеточную стенку бактерий (этот эффект зависит от величины общего заряда кластера). Кроме того мелкие кластеры диффундируют через стенку клетки, вызывая необратимые структурные повреждения на уровне цитоплазматической мембраны, нуклеотида, цитоплазмы, что в свою очередь и усиливает антимикробный эффект гелей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yuri I. Sucharev. Nonlinearity of Colloid Systems: Oxyhydrate Systems. Switzerland, UK, USA: Trans Tech Publications, 2007. – 433 p.
2. Сухарев Ю. И., Марков Б. А. Нелинейность гелевых оксигидратных систем. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 468 с.

БИОГРАФИЯ

Сухарев Юрий Иванович. Я работаю в области нанотехнологий и специализируюсь в области физической химии. Должность: профессор, д.х.н., кафедра “Нанотехнологий”. ГОУ ВПО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия. Доктор химических наук с 1998 г. Область научных интересов - механизм формообразования оксигидратов тяжёлых металлов; антибактериальная активность нанокластеров оксигидратных систем.

Тхай Валерий Дмитриевич. Я работаю в области медицины и специализируюсь в области химии. Должность: зав. кафедрой Химии. ГБОУ ВПО "Уральская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, г. Екатеринбург, Россия. Доктор химических наук с 1998 г. Область научных интересов - механизм формообразования оксигидратов тяжёлых металлов; антибактериальная активность нанокластеров оксигидратных систем.

Апаликова Инна Юрьевна. Я работаю в области нанотехнологий и специализируюсь в области физической химии. Должность: доцент. ФГКБОУ ВПО Филиал Военного Учебно-Научного Центра Военно-Воздушных сил “Военно-Воздушная Академия” в г. Челябинске, Россия. Доцент с 2006 г. Область научных интересов - механизм формообразования оксигидратов тяжёлых металлов; антибактериальная активность нанокластеров оксигидратных систем.

Апаликов Виталий Олегович. Я работаю в области нанотехнологий и специализируюсь в области физической химии. ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионально-

го образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия. Студент 3 курса, ЮУрГУ. Область научных интересов - механизм формообразования оксигидратов тяжёлых металлов; антибактериальная активность нанокластеров оксигидратных систем.

NEW WAYS OF DISINFECTION OF DRINKING WATER

Yu.I. Sucharev¹, V.D. Thay², I.J. Apalikova³, V.O. Apalikov⁴

¹*Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia, yuri_sucharev@mail.ru*

²*Urals State Medical Academy of the Ministry of Health and Social Development of the Ekaterinburg, Russia, Thai@usma.ru*

³*Chelyabinsk Higher Military Aviation School for Navigators, Chelyabinsk, Russia, apal-inna@yandex.ru*

⁴*South Ural State University, Chelyabinsk, Russia, apalikov74ru@yandex.ru*

Antimicrobial activity of aluminum oxide hydroxide gel can be used in water treatment processes in water treatment processes. From a purely practical (environmental and health) perspective would be interesting possibility of using hydroxide precipitation or oxyhydrate colloidal nanoclusters for disinfecting water environments from groups such opportunistic bacteria, such as E. coli (Escherichia coli)/

In a colloid oxyhydrate system macromolecular bodies are surrounded with a spontaneously formed polarized diffuse double electrical layer. Some of the ions in the gel matrix form the potential-determining layer, whereas the opposite-charged ions remain in the intermicelle liquid thus creating the diffuse layer around the macromolecule.

Elongated macromolecules of gel form various conformation isomers that may metamorphose under the influence of ambient environment, in fact, even at room temperature [1]. That is why macromolecular structures spontaneously mutate at the temperature of 298K. Consequently, some of the ions of the diffuse double electrical layer can leave the macromolecule-containing area or be captured from outside. The reason of this phenomenon is the tendency of potential energy of the double electrical layers that surround the macromolecules to minimize at the moments of conformer rearrangement, which can be achieved, for instance, by vibrational-rotational splashes of ion cluster flows or banding of those into new double electrical layers in the conditions that are far from equilibrium.

Thus, the elongated macromolecules form various conformation isomers that feature low energy barrier of mutual transformation, which explains oscillatory periodic properties of the gel systems [1-2].

Polymerization of the hydrated particles results in formation of thermodynamically metastable polymeric fragments. As the chain grows, its instability increases and probability of the chain disruption becomes higher. Chain fragments that appear after the disruption are stabler and may continue growing. When the polymer chains rupture, the structural water

reaches the surface and contributes to formation of the diffuse double electrical layers. One can observe the periodic character of these phenomena. In such a way, the processes that take course in a gel as it ages, i.e. continuous growth of the polymeric fragments, their disrapture and conformer rearrangement of the gel fragments, structuring and restructuring of the system, secure time periodicity of the gel properties. Energetically, the aforementioned periodicity of properties may be regarded as the noise power pulsation in the gel systems [2]. Noise oscillations of the system are 'nervus rerut' of the periodic alterations of the instantaneous dynamic viscosity in the gel flow [3].

Experiment

The parent chemical agents required to prepare silica gel are sodium metasilicate solution ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) and azotic acid solution of certain concentration. Concentrations of the mother solution were 0.2, 0.3, 0.4 mole/liter. Sodium metasilicate solution that had been previously filtered and diluted with distilled water was added drop by drop to the azotic acid solution upon continued agitation until the required pH of the medium was reached. For each concentration the pH value was accordingly 5.5, 7.5, 9.5.

Fresh silica gel (10 ml) was introduced to a system of coaxial cylinders and exposed to mechanical action in Rheotest-2 rotation viscosimeter under thermostatic control at $T=303 \pm 0,5$ K. Shift rate for each series of experiments varied from 0.47 to 408 m/sec (totally, 24 rates observed). E-270 analog-to-digital converter had been taking readings for 8 hours with a sampling frequency of 5 times per second. Thus, 9 series of experiments were conducted.

Conclusions

1. The viscous friction in oxyhydrate systems of d- and f- elements appears in the moment of interaction between the double electric layers of macromolecules that change in time due to peptizing conformer transformations of the oxyhydrate macromolecules. It is also the action of the molecular cluster flows with the surface of the rotating recording cylinder that contributes to the phenomenon. The processes repeat many times, and dynamic viscosity regularly and periodically changes. Dynamics of oscillatory viscous motion is defined by the shapes and dimensions of macromolecular clusters of an oxyhydrate gel and may be described with the help of strange non-chaotic attractors.

2. Within the framework of the qualitative theory of dynamical systems, formation of certain three-dimensional structures is accounted for the ratchet potential. Three-dimensional structures and ratchet objects are under the effect of noise and noise fluctuations, and geometry of the ratchet-forming space contributes to that as well. One has to take this impact into consideration to be able to induce the diffusive motion or secure its transition through the existent barriers.

In our research oxyhydrate gels are far from being in a state of equilibrium, and that stochastic ionic cluster flow motions occurred within a certain space in those systems. In other words, implicitly fulfilled is the condition of an uncorrelated chain-shaped ratchet potential. At that absolute value flow increases significantly by contrast to the thermal Brownian motion. Ionic-cluster flows are constantly moving within the "hard walls". The oscillatory diffusion process and polymerization reactions in oxyhydrates enable the attractor formation

mechanism and also provide it with the critical growth radius (peculiar quantum of the size). Clustered dipoles and their interaction secure the "hard walls" that prevent the pacemaker (cluster) from dilapidating under the dissolving or peptizing influence of the ambient medium.

REFERENCES

1. Yu.I. Sucharev and B.A. Markov: Non-linearity of gel oxyhydrate systems. Yekaterinburg, Ural Branch of the Russian Academy of Science, 2005.
2. V.S. Anischenko: Getting familiar with acquaintance with non-linear dynamics. Izhevsk, Institute of Computer-Aided Research, 2002.

BIOGRAPHY

Sucharev Yuri Ivanovich. I work in the field of nanotechnology and specialize in physical chemistry. Position: Professor, Doctor of chemical sciences, department "Nanotechnology". Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia. Doctor of Chemical Sciences since 1998. The field of scientific interests is the mechanism of formation of oxyhydrates of heavy metals; Antibacterial activity of nanoclusters of oxyhydrate systems.

Tkhay Valery Dmitrievich. I work in the field of medicine and specialize in chemistry. Position: Head of Department of Chemistry. Urals State Medical Academy of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia. Doctor of Chemical Sciences since 1998. The field of scientific interests is the mechanism of formation of oxyhydrates of heavy metals; Antibacterial activity of nanoclusters of oxyhydrate systems.

Apalikova Inna Yurievna. I work in the field of nanotechnology and specialize in physical chemistry. Position: Associate Professor. FGKBOU HPE Branch of the Military Training and Scientific Center of the Air Force "Military Air Academy" in Chelyabinsk, Russia.

Associate Professor since 2006. The field of scientific interests is the mechanism of formation of oxyhydrates of heavy metals; Antibacterial activity of nanoclusters of oxyhydrate systems.

Apalikov Vitaly Olegovich. Student of the Automotive and Tractor Department, SUSU.

I work in the field of nanotechnology and specialize in physical chemistry. Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education "South Ural State University" (National Research University), Chelyabinsk, Russia.

Student 3 courses, SUSU. The field of scientific interests is the mechanism of formation of oxyhydrates of heavy metals; Antibacterial activity of nanoclusters of oxyhydrate systems.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТРАДИЦИОННОЙ ВОСТОЧНОЙ МЕДИЦИНЫ В КОМБИНАЦИИ С ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОСТЕОПАТИЕЙ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ЗДОРОВЬЯ И РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ

Т.Л. Хегай

Центр Восточной Медицины «ИНСАМ», г. Санкт-Петербург, insam@list.ru

В статье рассмотрены вопросы применения различных подходов лечения пациентов: восточной и западной медицины; показаны преимущества применения комплексного подхода в восстановлении здоровья и реабилитации больных с применением методов традиционной восточной медицины в сочетании с энергетической остеопатией.

Очень часто назначенное симптоматическое лечение врачами не приносит выздоровления пациентов в связи с тем, что основная причина заболевания не была найдена. Болезнь может проявляться уже через другие симптомы. Пациенту назначают очередное симптоматическое лечение, его направляют на консультацию и лечение к узкому специалисту, а они, как показывает практика, чаще всего оценивают состояние здоровья в своих рамках специализации. Такая ситуация может длиться десятки лет. Организм человека, используя свои способы и методы компенсации «выдает» все новые и новые симптомы, и как итог – человек ходит по замкнутому кругу «врач-аптека-врач».

С каждым годом такую картину можно наблюдать все чаще и чаще. У таких пациентов идет прогрессирование заболевания с последующим переходом в тяжелую хроническую форму, приводящую к инвалидизации с нарушением трудоспособности и жизнедеятельности.

Важно отметить, что основными причинами таких заболеваний могут быть:

- Наследственность.
- Неправильное и несбалансированное питание, бедное питательными веществами. Частое употребление блюд быстрого приготовления и полуфабрикатов.
- Нерациональное использование антибиотиков и других фармсредств.
- Нарушение режима сна и бодрствования.
- Ускоренный ритм жизни (города – мегаполисы).
- Сидячий образ жизни, низкая физическая активность.
- Злоупотребление тренажерным залом и использование силовых нагрузок без компетентного руководства профессионального тренера.
- Огромный поток информации (телевидение, радио, рекламные щиты, газеты, интернет и т.д.), который истощает нервную систему и угнетает психику.
- Другие....

Таким образом, рассматривая пациента как целостный организм в тесной взаимосвязи с окружающим миром, специалисты применяют комплексный подход в восстановлении здоровья и реабилитации больных с применением методов традиционной

восточной медицины в сочетании с энергетической остеопатией. Подобный метод лечения успешно используется с пациентами разного возраста, пола и проблемами со здоровьем.

Если говорить о том, что такое остеопатия, то важно упомянуть, что это особая методика лечения, которая учитывает неразрывную связь между анатомическими структурами организма человека и их физиологией (функциями). В остеопатии применяется только щадящее воздействие на организм, а весь процесс лечения направляют на мобилизацию внутренних сил и способности к самовосстановлению. В основе данного метода лежит воздействие на анатомические структуры человеческого организма с помощью рук, освобождение от функциональных блоков и восстановление оптимальной циркуляции жидкостей в организме, что позволяет восстанавливать и поддерживать оптимальное состояние опорно-двигательного аппарата, нервных структур и внутренних органов [1]

Суть метода традиционной восточной медицины в сочетании с энергетической остеопатией

В-первую очередь выясняется первопричина того или иного заболевания. При первичной консультации обязательно выслушиваются жалобы больного, его анамнез жизни, уточняется анамнез заболевания и его возможная причина (как считает пациент). Обязательно проводится осмотр, пальпация, пульсовая диагностика, диагностика по языку[4]. Дополнительно используется остеопатический метод оценки состояния костно-суставной системы, внутренних органов, строение и функция костей черепа и всех отделов позвоночника[1]. После получения всех данных проводится беседа с пациентом и составляется индивидуальный план дальнейшего восстановления здоровья или реабилитация после проведенного оперативного лечения.

В результате применения *метода традиционной восточной медицины в сочетании с энергетической остеопатией* получены следующие результаты:

пропадают жалобы и симптомы заболевания, улучшается общее состояние, восстанавливается трудоспособность. Приходят в норму показатели крови при лабораторных методах исследования (общий анализ крови, биохимический анализ крови и др). Видна положительная динамика при инструментальных методах исследования (УЗИ, МРТ, КТ и др.) Улучшается внешний вид пациента (цвет лица, состояние кожи, появляется блеск в глазах и т.д.) Изменяется поведение больного. Улучшаются результаты исследования пульса и языка [4]

Преимущества применения комплексного подхода в восстановлении здоровья и реабилитации больных с применением методов традиционной восточной медицины в сочетании с энергетической остеопатией можно увидеть в таких направлениях как:

- Заболевания опорно-двигательной системы. Боли в пояснице- одна из самых распространенных жалоб пациентов. На самом деле, под этим состоянием может скрываться все что угодно, причиной так же может быть разная. В связи с этим самым важным для восстановления здоровья таких пациентов необходимо использовать

более целостный подход и найти первопричину заболевания, которая и привела к появлению таких жалоб. Чаще всего, как показывает практика, первопричиной является не сам поясничный отдел, а может быть голова, родовая травма, дисфункция в верхних отделах позвоночника. В зависимости от того, какой конкретно поражен позвонок, так называемая дисфункция Вебстера, поражается соответствующий данному позвонку чудесный меридиан (Традиционная восточная медицина)[4]. Поэтому при использовании в лечении определенных точек акупунктуры на заинтересованном чудесном меридиане в сочетании с остеопатическими техниками можно убрать дисфункцию данного позвонка[2, 4]. И как результат, исчезают жалобы практически сразу же после процедуры. Например, если у человека болит шея или голова, то чаще всего причина находится в грудном отделе позвоночника. Так же и боль в пояснице, основной причиной боли в поясничном отделе позвоночника является не сама поясница, а чаще всего позвонок, который находится в грудном отделе. Поэтому очень важно в первую очередь убрать дисфункцию в грудном отделе позвоночника. Если начать лечить только место локализации боли, то через некоторое время пациент будет жаловаться на боли в шее или будут появляться новые жалобы и симптомы. В то же время, если, например, у пациента была травма ноги, то идет восходящая дисфункция, которая постепенно приводит к тому, что начинает болеть поясница. И в этом случае, при «отработки» ноги остеопатическими методами в сочетании с иглоукалыванием, проходит боль в пояснице. Таким образом, такой комплексный подход помогает решить проблему в корне и помочь пациенту восстановить здоровье в кратчайшие сроки. Хотелось бы отметить, что остеопатия в сочетании с методами Традиционной восточной медицины так же эффективна при таких заболеваниях как: остеохондроз, сколиоз, радикулит, ишиас седалищного нерва, межреберные невралгии, грыже позвоночника и другие поражения опорно-двигательного аппарата различной этиологии, в том числе патологии суставов (артриты, артрозы) и т.д. [1,2,3]

- Заболевания внутренних органов. Используются специальные висцеральные техники, дополненные методами Традиционной восточной медицины. [1,2,4]

- Заболевания ЦНС, стоматологические проблемы, заболевания ЛОР органов, заболевания органов зрения, патология нижнечелюстного сустава, невралгия тройничного нерва и нейропатия лицевого нерва, головные боли неясной этиологии, и другие проблемы данной области. Стоит отметить, что наиболее эффективно при данных состояниях использовать методы краниосакральной остеопатии[1] в сочетании с иглоукалыванием и скальпорефлексотерапией.[3]

- Детская остеопатия. Данное направление интересно тем, что при использовании остеопатических методик, которые очень щадящие и направлены на саморегуляцию и самовосстановление, при отсутствии дополнительных психологических и физических нагрузок, процедуры лечения воспринимаются ребенком спокойно. Успешно проводится коррекция таких состояний как: родовая травма, кишечные колики, частые простудные заболевания, искривление конечностей, гиперактивные и беспокойные дети, нарушения осанки, сколиоз, задержка моторного и речевого развития и т.д. [1].

- Женское здоровье: боли в спине у беременных женщин, снятие тонуса матки, головные боли, женщины после родов, гормональные нарушения, изменения менструального цикла и болезненные менструации, хронические воспаления придатков у женщин, бесплодие [1, 2, 4].

- Терапевтическая косметология. Отдельно, хотелось бы выделить данное направление. Для борьбы с возрастными изменениями существует много методов и техник в косметологии, и вместе с тем, набирает популярность методы коррекции так называемыми «натуральными» способами. Это направление очень новое и в процессе развития. Совершенно новый подход в борьбе с признаками старения, который объединяет все методы, направленные на самовосстановление, саморегуляцию, мобилизацию собственных ресурсов, которое достигается с помощью комплексного использования методов Традиционной восточной медицины [4, 2], краниосакральной остеопатии [1] и врачебной косметологии. Каждый метод дополняет действие другого и может использоваться как по отдельности, так и в сочетании. Например, работа с лицевым отделом черепа интересна в рамках косметологии и комплексного подхода к здоровью. При работе с лицевым отделом черепа находим и отрабатываем специальными методиками остеопатической практики лишенных подвижности кости черепа, и восстанавливаем их в первоначальное состояние (состояние подвижности). В последующем уходит мышечное напряжение и соответственно уменьшается натяжение кожи лица, и мы наглядно видим уменьшения морщин в той или иной области. Кроме этого, мы так же можем наблюдать улучшение общего здоровья, так как краниосакральная остеопатия имеет широкий спектр оздоровительного влияния на организм в целом. В сочетании с таким методом, как ПОЛ (пунктурное омоложение лица- метод основан на технике иглоукалывания в точки акупунктуры на лице, а так же в зоны с наибольшими возрастными проявлениями)[4], мы достигаем большего эффекта омоложения. Это возможно за счет расслабления мимических морщин, восстановления тонуса мышц, нормализации кровообращения, улучшение оттока лимфы, усиление питания кожи лица и головы и т.д. А так же, проводя коррекцию нормотрофических рубцов методом иглоукалывания, особенно актуально после пластических операций (например, ринопластика), лазерной коррекции и шлифовки, мы достигаем наилучший результат в реабилитации и восстановления таких пациентов. Самое главное-это достигается, так называемым «естественным путем», без насильственного вмешательства и изменения самого организма.

Таким образом, комплексный подход в восстановлении здоровья и реабилитации больных с применением методов традиционной восточной медицины в комбинации с энергетической остеопатией показывает себя эффективно в различных областях медицины. Данный метод нуждается в популяризации, исследовании и использовании в практике врача.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трико П. Тканевой подход в остеопатии: модель тела, наделенного сознанием: руководство для врачей: пер. с фр. / П.Трико. – СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2008.

2. Пиалу Ж. Гид по иглотерапии и моксотерапии / Жак Пиалу; [пер.с фран. Д.В. Марцинковская]. – СПб.: Любавич, 2013.
3. Самосюк И.З., Лысенюк В.П. Акупунктура. М.: АРС-ПРЕСС КНИГА, 2004.
4. Мачоча Джованни. Основы Китайской медицины. Подробное руководство для специалистов по акупунктуре и лечению травами; пер.с англ. В 3 т. Т1-3. –м.: Рид Элсивер, 2010-2012. – 376 с.: илл. Перевод изд. The Foundation of Chinese Medicine / G. Maciocia

БИОГРАФИЯ

Автор работает в области медицины, специализация врач-косметолог с 2008 г, врач-дерматовенеролог с 2008, врач-рефлексотерапевт с 2015 г. Работает в должности врача-косметолога, рефлексотерапевта в Центре Восточной Медицины «ИНСАМ», г. Санкт-Петербург. Область научных интересов включает традиционную корейскую медицину, клиническую медицину, управление питанием, наука о здоровье.

APPLICATION OF METHODS OF TRADITIONAL EASTERN MEDICINE IN COMBINATION WITH ENERGY OSTEOPATHY IN RESTORATION OF HEALTH AND REHABILITATION OF PATIENTS

T.L. Khegay

Center of Oriental Medicine "INSAM", St. Petersburg, insam@list.ru

The article discusses the application of various approaches to the treatment of patients: eastern and western medicine; shows the advantages of applying an integrated approach to the restoration of health and rehabilitation of patients with the application of traditional medicine in combination with energy osteopathy.

Very often prescribed symptomatic treatment by doctors does not lead to recovery of the patient due to the fact that the main cause of the disease is not found. Disease can manifest itself through other symptoms. Every year we can see how a person walks in a vicious circle "Doctor-Pharmacist-Doctor". And the treatments of such patients are often handled by narrow specialist, who, as practice shows, often assesses the state of health within their own specialization. As a result, this disease is progression, followed by transfer into a heavy chronic, leading to disability with impaired ability to work and life.

If we want to restore health and rehabilitation of patients we must know that very important to consider the patient as a whole organism in a close relationship with the surrounding world. Specialists apply a comprehensive approach to the restoration of health and rehabilitation of patients using traditional oriental medicine in combination with energy osteopathy and this method of treatment is successfully used with patients of different age, sex and health problems. Speaking of what is osteopathy, it is important to mention that this is a special treatment method that takes into account the inextricable link between the anatomical structures of the human body and their physiology (functions). In osteopathy, only sparing effects on the body are applied, and the entire treatment process is direct to the mobilization of internal forces and the ability to self-repair [1]

The essence of the traditional oriental medicine method in combination with energy osteopathy

Firstly, the root cause of this or that disease is clarified.

Diagnostic methods are used: interview, checkup, pulse diagnosis[4], diagnosis of language[4], osteopathic method of assessing the condition of the osteoarticular system, internal organs, the structure and function of the bones of the skull and all parts of the spine[1]. After receiving all the results of the investigation, the specialist talks to the patient and makes an individual plan for further recovery of health or rehabilitation after an operative treatment.

As a result of applying *the traditional oriental medicine method in combination with energy osteopathy*, the following results were obtained: disappear complaints and symptoms of the disease, general condition improves, work capacity restored. Blood indicators come to normal under laboratory methods of investigation (general blood test, biochemical blood test, etc.) There is a positive dynamics in instrumental methods of investigation (Ultrasonography, Magnetic resonance imaging, CT scan, etc.) Improves the appearance of the patient (complexion, skin condition, shine in the eyes, etc.) The patient's behavior changes.

The methods of treatment that we are used for an integrated approach:

- Traditionally oriental medicine: acupuncture, auriculopuncture, moxotherapy, root treatment, scalp acupuncture therapy, PFR (puncture facial rejuvenation), Treadlifting with PDO, etc. [2, 3, 4]
- Energy osteopathy: craniosacral osteopathy, visceral osteopathy, pediatric osteopathy, etc. [1]

The advantages of applying an integrated approach to the restoration of health and rehabilitation of patients using traditional oriental medicine in combination with energy osteopathy can be seen in such directions as:

- Diseases of the osteoarticular system – we use the methods of traditional oriental medicine in combination with energy osteopathy [1, 2, 4]
- Diseases of internal organs- visceral osteopathy [1] and traditional oriental medicine[2,4]
- Diseases of the central nervous system and other organs and systems of the head area- craniosacral osteopathy in combination with scalp acupuncture therapy [1, 3, 4].
- Pediatric Osteopathy – use only energy osteopathy [1].
- Women Health – all combination [1, 2, 4].
- Therapeutic cosmetology- craniosacral osteopathy [1], PFR (puncture facial rejuvenation) [3, 4].

Thus, developed on the basis of the Center for Eastern Medicine "INSAM" integrated approach to the restoration of health and rehabilitation, using the methods of traditional oriental medicine in combination with energy osteopathy shows itself effectively in various fields of medicine. He gives unlimited possibilities to the doctor to increase the effectiveness of treatment of patients of different sex and age without side effects. And also it is combines methods of traditional oriental medicine, western medicine and therapeutic cosmetology.

REFERENCES

1. Trico P. Tissue approach in osteopathy: a model of the body with consciousness: a guide for doctors: transl. of French / P. Trico. – St. Petersburg: Publishing house St. Petersburg Medical Academy of Postgraduate Education, 2008.
2. Pialu Jacques. Guide to acupuncture and moxotherapy / Jacques Pialu; [Transl. Of French. D.V. Marcinkovskaya]. – St. Petersburg: Lubavitch, 2013.
3. Samosyuk IZ, Lysenyuk VP Acupuncture. – Moscow: APC-PRESS BOOK, 2004.
4. G. Maciocia . Fundamentals of Chinese medicine. A detailed guide for specialists in acupuncture and herbal medicine; Transl. of the English. In 3 Tom. T1-3- Moscow.: Reed Elsevier, 2010-2012. – 376 p.: Ill. Translation from The Foundation of Chinese Medicine / G. Maciocia.

BIOGRAPHY

The author works in the field of medicine, finished the Belarus Medical University at 2004, the specialization is a doctor-cosmetologist since 2008, a dermatologist since 2008, a reflexotherapist since 2015. The author works as a dermatologist, cosmetologist, reflexologist in Center of Oriental Medicine "INSAM", St. Petersburg. The author's research interests include traditional Korean medicine, clinical medicine, nutrition management, and health science.

ИСПЫТАНИЕ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В.Л. Юн

*ФГБОУ Приморская государственная сельскохозяйственная академия,
Уссурийск, yunbase@mail.ru*

В условиях степной зоны Приморского края изучали 12 гибридов кукурузы, интродуцированные для получения товарного зерна. Наиболее продуктивными оказались образцы Р 9074, PR37 N01, Р 9241. Получена урожайность 15-16 т/га.

Наукой и практикой доказана необходимость подбора сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, приспособленных к конкретным почвенно-климатическим особенностям региона. Часто, наиболее стабильные урожаи по годам показывают сорта, выведенные селекционерами в данной местности. Однако, эта закономерность не исключает возможности повышения урожайности сельскохозяйственных культур за счет использования завозных образцов.

В Приморском крае за последние годы стабильно растет спрос на зерно кукурузы. Это в значительной степени обусловлено строительством новых свиноводческих комплексов. В 2016 году посевные площади, занятые под этой культурой в Приморском крае достигли 39 тыс. га. [1]. В связи с этим целью наших исследований явля-

лось изучение новых образцов кукурузы на корм для выявления наиболее продуктивных из них в условиях Приморья.

В данной работе использовалась методика государственного сортоиспытания полевых культур. Площадь делянки 1000 м². При выращивании кукурузы применяли технологию возделывания, принятую для Приморского края [2].

Опыты закладывали в Спасском районе Приморского края. Посев был проведен 15 мая, густота посева составила 80 тыс. семян/га. Уборку каждого гибрида осуществляли вручную – 25 ноября.

Для испытания отобрали 12 гибридов кукурузы разных сроков созревания (см. таблицу). Все они относятся к зубовидному типу кукурузы, зерно которой быстрее высыхает осенью.

Характеристика и урожайность гибридов кукурузы, 2016 г.

Гибрид	Скороспелость, единиц ФАО	Средняя масса зерна с початка, г	Урожайность, т/га	
			биологическая	товарная
Р 7709	160	123	8,61	8,26
Р 7054	160	132	9,26	6,88
Р 8451	180	117	8,21	8,21
Р 8521	200	117	8,19	7,98
Р 8523	270	151	10,59	10,59
Р 8688	270	155	10,87	10,03
Р 8816	280	144	10,08	10,08
Р 9074	300	240	16,80	16,59
Р 9578	330	178	12,48	12,48
Р 9175	330	160	11,20	10,01
Р 9241	340	201	14,07	13,72
PR37 N01	390	231	16,17	15,96

В результате проведенных исследований было выявлено, что средняя масса зерна с одного початка варьировала в широких пределах от 117 г. у гибридов Р 8451, Р 8521 до 240 г у гибрида Р 9074. Последний среди представленных образцов относится к группе среднеспелых по международной классификации. В то же время, часть зерна была повреждена вредителями и болезнями. Определенной закономерности по этому показателю среди изучаемых образцов кукурузы не выявили. В связи с этим, товарная урожайность оказалась ниже биологической.

Тем не менее, максимальная урожайность зерна была получена у гибридов со скороспелостью ФАО более 300 единиц. Наиболее продуктивными среди них оказались образцы с товарной урожайностью выше 15 – 16 т/га.

Таким образом, по результатам испытания 12 образцов кукурузы можно предварительно сделать следующие выводы:

- более продуктивными были гибриды из среднеспелой группы
- перспективными для Приморского края являются образцы Р 9074, PR37 N01, Р 9241.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оперативная сводка сельскохозяйственных работ. Приморский край. Департамент сельского хозяйства и продовольствия Приморского края. <http://www.agrodv.ru/>
2. Адаптивные и прогрессивные технологии возделывания сои и кукурузы на Дальнем Востоке: метод. рекомендации / Россельхозакадемия; Дальневосточный научный центр. – Владивосток: Дальнаука. 2009. – 122 с.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области сельского хозяйства и специализируюсь по направлению земледелие, растениеводство, защита растений. В настоящее время являюсь доцентом кафедры «Агротехнологий» (0,23) в ФГБОУ Приморская сельскохозяйственная академия (г. Уссурийск) и агрономом в ООО «Агрохолдинг Приморье» (г. Владивосток). Кандидат сельскохозяйственных наук с 2006 года.

Область моих научных интересов включает совершенствование технологий возделывания полевых культур в условиях Приморского края, интродукция новых сортов, испытание средств защиты растений.

CORN HYBRIDS TESTING IN THE CONDITIONS OF PRIMORSKY KRAI

V.L. Yun

Primorye State Agricultural Academy, Ussuriïsk, yunbase@mail.ru

In the steppe zone of Primorsky Krai were examined 12 corn hybrids introduced for producing commodity grain. The most productive were samples P 9074, PR37 N01, P 9241. The resulting yield 15-16 t/ha.

Science and practice have proved the necessity of selection of varieties and hybrids of agricultural crops adapted to specific soil and climatic characteristics of the region. Often, the most stable yields by year shows varieties developed by breeders in the area. However, this pattern does not exclude the possibility of increasing crop yields through the use of imported samples.

In Primorsky Krai over the past years, steadily growing demand for corn grain. This is largely due to the construction of new pig-breeding complexes. In 2016, acreage occupied by this culture in Primorsky Krai reached 39 thousand hectares [1]. In this regard, the aim of our research was to study new samples of corn to feed to identify the most productive of them in conditions of Primorye.

In this work we used the technique of state variety testing of field crops. Square plots of 1000 m². When growing corn used technology of cultivation adopted for the Primorsky Krai [2].

The trials were established in Spassky district of Primorsky Krai. Sowing was conducted on 15 May, the sowing rate was 80 thousand seeds/ha. The Cleaning of each hybrid was carried out manually - November 25.

For the test selected 12 corn hybrids of different ripening (table). They all belong to the dent type of corn, corn which dries out in the fall.

Characteristics and yield of corn hybrids, 2016

Hybrid	FAO	Average weight of grain per ear, g	Yield, t/ha	
			biological	commodity
P 7709	160	123	8,61	8,26
P 7054	160	132	9,26	6,88
P 8451	180	117	8,21	8,21
P 8521	200	117	8,19	7,98
P 8523	270	151	10,59	10,59
P 8688	270	155	10,87	10,03
P 8816	280	144	10,08	10,08
P 9074	300	240	16,80	16,59
P 9578	330	178	12,48	12,48
P 9175	330	160	11,20	10,01
P 9241	340	201	14,07	13,72
PR37 N01	390	231	16,17	15,96

As a result of the research showed that the average weight of grains in one cob was varied in a wide range from 117 g. the hybrids P 8451, P 8521 to 240 g of the hybrid P 9074. The last among the presented samples belongs to the group of middle-according to the international classification. At the same time, part of the grain was damaged by pests and diseases. A certain regularity on this indicator among the studied samples of corn is not revealed. In this regard, marketable yield was lower biological.

However, the maximum grain yield was obtained from hybrids with FAO maturity more than 300 units. The most productive among them were samples of the commodity yields above 15 – 16 t/ha.

Thus, the results of tests of 12 samples of corn, you can pre-make the following conclusions:

- more productive hybrids were from middle-ripening group
- promising for the Primorsky Krai are the samples of P 9074, PR37 N01, P 9241.

REFERENCES

1. Operational report agricultural work. Primorsky Krai. The Department of agriculture and food of Primorsky Krai. <http://www.agrodv.ru/>
2. Adaptive and progressive technologies of cultivation of soybeans and corn in the Far East: method. recommendations /agricultural Sciences; Far – eastern scientific center. – Vladivostok: Dalnauka. 2009. – 122 p.

BIOGRAPHY

I work in the field of agriculture and specializes in the farming, crop production, plant protection. Currently an associate Professor of the Department "Agrotechnology" (0,23) in the Primorsky State Agricultural Academy (Ussuriysk) and the agronomist of LLC "Agroholding Primorye" (Vladivostok). The PhD since 2006.

My interests includes the improvement of technologies of cultivation of field cultures in the conditions of Primorsky Krai, introduction of new varieties, testing of plant protection products.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ (секция В)

SOCIAL SCIENCES (workshop В)

ПРОЕКТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ КРОСС-ДОКИНГА

Т.В. Бегляк¹, Е.П. Дю²

¹*Сахалинский гуманитарно-технологический институт, Южно-Сахалинск,
tatiana.beglyak@mail.ru*

²*Сахалинский гуманитарно-технологический институт, Южно-Сахалинск,
zhenya_dyu@mail.ru*

Изучена проектная документация строительства торгово-ярмарочного комплекса для сельхозтоваропроизводителей и проанализирован спрос на продукцию заведений общественного питания. Определена прибыль операции кросс-докинга на 1 грузовое место и получена проектная эффективность внедрения кросс-докинга.

На саммите ВЭФ было подписано соглашение с ООО «Парнас-Юг» о создании универсального рынка площадью 6,2 тыс. кв. м [5].

Проект универсального рынка в центре г. Южно-Сахалинска рядом с торговым центром «Дом Торговли» планировался как объект инфраструктуры для сельхозтоваропроизводителей с зоной текущего складирования без использования технологии кросс-докинг. Но по результатам изучения спроса точек общепита, находящихся в радиусе 1 км от универсального рынка, транспортной инфраструктуры, конструктивных особенностей рынка была определена актуальность внедрения в проект технологии кросс-докинг, предусматривающей приёмку-отгрузку товаров напрямую через склад, без размещения на хранение [1].

Для расчета себестоимости услуги кросс-докинг необходимо определить совокупность точек общепита по критерию минимального транспортного пробега в радиусе 1 км от торгово-ярмарочного комплекса. Минимальный транспортный пробег рассчитывается при помощи данных карты «2-ГИС» на основе заполнения матрицы расстояний по близлежащим точкам общепита [3].

С помощью «Решение задачи Коммивояжёра онлайн», определяем кратчайший маршрут по пунктам заезда: 1 → 6 → 7 → 8 → 9 → 10 → 11 → 12 → 3 → 4 → 5 → 2 → 1 с общей длиной маршрута в 5255 м. [6].

Для обоснования затрат на транспортировку необходимо рассчитать время, затрачиваемое на прохождение маршрута, с учетом средней скорости движения автомобилей на данных участках в 40 км/ч. Расчетное время прохождения выбранного маршрута составит 5,255 км / 40 км/ч (7,8 мин). В фактическое время на прохождение маршрута включают время погрузки – выгрузки товаров, время ожидания автомобиля на светофорах. Данные полевых исследований сведены в табл. 2

Таблица 1

Матрица расстояний минимального транспортного пробега

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	173	432	518	370	336	689	772	936	984	1100	792
2	173	0	519	591	196	231	515	598	762	810	1000	879
3	432	519	0	194	716	682	938	960	1100	1200	1500	506
4	518	591	194	0	561	754	682	765	929	977	1500	701
5	370	196	716	561	0	428	475	558	772	770	1200	1100
6	336	231	682	754	428	0	354	437	601	649	1100	1100
7	689	515	938	682	475	354	0	338	502	550	1200	1200
8	772	598	960	765	558	437	338	0	345	393	1000	1100
9	936	762	1100	929	772	601	502	345	0	200	1200	1200
10	984	810	1200	977	770	649	550	393	200	0	952	1400
11	1100	1000	1500	1500	1200	1100	1200	1000	1200	952	0	1100
12	792	879	506	701	1100	1100	1200	1100	1200	1400	1100	0

Среднее время на погрузку - выгрузку автомобиля, рассчитанное по данным 3-х дневных наблюдений на территории Дома торговли, составляет 12 мин.

Общее время транспортировки составит 165,8 мин или примерно 3 часа.

Таблица 2

Данные, простоя автомобиля на светофорах

№	Название перекрестка	Время ожидания, мин
	Хабаровская-Чехова	2
	Чехова- Коммунистический проспект	3
	Мира-Коммунистический проспект	2
	Хабаровская-Дзержинского	2
	Хабаровская-Мира	3
	Чехова-Поповича	2
	Всего	14

Данные по объемам продукции, режиму завоза, количеству посадочных мест по точкам общепита используются для расчета потребности в грузовых местах по формуле:

$$\sum_{i=1}^n G = V * R / K, \quad (1)$$

где $\sum_{i=1}^n G$ – потребность в грузовых местах в день; V – объем продукции за день; R – режим завоза; K – количество кг в одном грузовом месте.

Рекомендуемый вес коробки размерами 500*500*500 – 8 кг. Доставка ежедневная (22 рабочих дня в месяц).

Таблица 3

Потребность точек общепита в грузовых местах в день

Точки общепита	Количество посадочных мест	Потребность точек общепита	Количество грузовых мест
Бар «Ковбой»	100	143,70	18
Ресторан «Князь Багратион»	30	43,11	6
Кафе «Черная кошка»	48	68,97	7
Ресторан «Тадж-Махал»	60	86,22	11
Кафе «Изумруд»	60	86,22	11
Кафе «Снежинка»	32	45,98	6
Кафе «Метро»	54	77,60	10
Кафе «Фристайл»	80	114,96	15
Кафе «Ультрафиолет»	40	57,48	8
Кафе «Фаро»	100	143,70	18
Пасифик Плаза	255	366,43	46
Всего	859	1234,35	156

Далее определяем стоимость затрат на услугу кросс-докинга по выбранному маршруту:

$$C_{\text{общ}} = \left(\sum_{i=1}^n G * \sum c + F_t * T \right) + Z_1 + Z_2 + P_{\text{накл.}} + P_{\text{косв.}}, \quad (2)$$

где $C_{\text{общ}}$ – стоимость затрат на услугу кросс-докинга по маршруту; $\sum_{i=1}^n G$ – потребность в грузовых местах по каждой позиции продукции; $\sum c$ – цена упаковки; F_t – стоимость фрахта за один час; T – общее время затраченное на работу грузового автомобиля; Z_1 – заработная плата экспедитора, сопровождающего ТС за время T ; Z_2 – заработная плата работы грузчиков или погрузчика за время комплектации и выгрузки; $P_{\text{накл.}}$ – накладные расходы на административный персонал; $P_{\text{косв.}}$ – косвенные затраты (электричество, ГСМ для погрузчика и т.п.).

Данные для определения стоимости затрат склада кросс-докинг были взяты из проектной документации торгово-ярмарочного комплекса (табл. 4).

Таблица 4

Стоимость затрат на услуги кросс-докинга

№	Наименование	Цена, руб.
1.	Затраты на упаковку 500*500*500, в мес.	15600
2.	Стоимость аренды автомобиля за 3 час работы, в мес.	5400
3.	Заработная плата экспедитора, сопровождающего ТС, в мес.	1136
4.	Заработная плата работы грузчиков за время комплектации и выгрузки, в мес.	1364
5.	Накладные расходы на административный персонал, в мес.	3772
6.	Косвенные затраты, в мес.	5346
	Итого:	32618

Стоимость затрат кросс-докинга по маршруту составит 32618 руб. Себестоимость услуги кросс-докинг на 1 грузовое место составит:

$$C_{\text{кросс-докинг}} = C_{\text{общ.}} / \sum_{i=1}^n G \quad (3)$$

$$32618 / 156 = 209 \text{ руб.}$$

Цена услуги кросс-докинга 1 грузового места по проекту – 400 руб. Прибыль операции кросс-докинга на 1 грузовое место составляет:

$$400 - 209 = 191 \text{ руб.}$$

Изначально проект предполагал создание на 1-ом этаже склада для обеспечения продукцией торговых мест. Но конструкционные особенности архитектурного решения и ограниченность транспортных артерий диктуют необходимость перенесения части кросс-докинга на производственную базу ООО «Парнас-Юг» [4].

Вместимость склада базы составляет 14 т. Потребность ярмарочного комплекса и точек общепита в мясной и овощной продукции - 7042 кг в день. Образуется резерв дополнительного кросс-докинга в 6958 кг [2].

С помощью «2-ГИС» определяется список 14 заведений в радиусе 1-2км [3]. Чтобы определить оптимальный маршрут, проходящий через все точки общепита, используем матрицу коммивояжера (табл. 5).

Таблица 5

Матрица расстояний для решения задачи Коммивояжёра

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0	2300	2500	2500	3300	3400	3500	3700	4200	4900	5000	3800	2500	671
2	2400	0	446	529	1200	1400	1500	1700	2100	2600	3000	1600	2800	2800
3	2500	479	0	283	1000	1200	1200	1500	1900	2700	2800	2000	3300	2800
4	2500	562	283	0	784	958	1000	1200	1700	2400	2500	2100	3300	2900
5	3300	1300	1000	784	0	354	421	642	1100	1800	1900	2400	3700	3600
6	3400	1500	1200	958	354	0	187	408	884	1600	1700	2200	3400	3800
7	3500	1500	1200	1000	421	187	0	252	728	1400	1500	2100	3300	3800
8	3700	1700	1500	1200	642	408	252	0	860	1600	1700	2000	3200	4100
9	4300	2400	2100	1900	1300	1000	870	1000	0	769	868	1400	2600	3900
10	3800	2900	2700	2400	1800	1600	1400	1600	883	0	335	1100	2000	3300
11	5100	3100	2900	2600	2000	1800	1600	1800	1100	438	0	1400	2400	3600
12	3100	2000	2000	2000	2400	2200	2100	2000	1700	1100	1800	0	1300	2600
13	2300	3200	3200	3300	3700	3400	3300	3200	2900	2000	2300	1300	0	1700
14	671	2600	2800	2900	3600	3800	3800	4100	4500	3400	3700	2700	1900	0

Траектория оптимального пути: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8 \rightarrow 9 \rightarrow 11 \rightarrow 10 \rightarrow 12 \rightarrow 13 \rightarrow 14 \rightarrow 1$. Общая длина пути - 11543 метров [6].

По ранее представленному алгоритму рассчитывается время прохождения маршрута с учетом средней скорости движения автомобилей в этом районе в 55 км/ч, ожидания на светофорах и времени погрузки-выгрузки. Общее время пути составляет 172,6 мин или приблизительно 2,88 часа. Потребность точек общепита в грузовых местах определяется исходя из количества посадочных мест (Таблица 6).

Таблица 6

Потребность точек общепита по дополнительному кросс-докингу

Точки общепита	Количество посадочных мест	Потребность в день, кг	Количество грузовых мест в день
Столовая ИП Чим В.С	48	68,928	9
Кафе «Давным-давно»	70	100,52	13
Кафе «Выраж»	40	57,44	8

Окончание табл. 6

Точки общепита	Количество посадочных мест	Потребность в день, кг	Количество грузовых мест в день
Ресторан «Горький»	50	71,8	9
Столовая ИП Кулагина Т.И.	45	64,62	9
Пиццерия «Арлекин»	30	43,08	6
Столовая № 759»	40	57,44	8
Ресторан «Карафутто»	70	100,52	13
Кафе «Городок»	100	143,6	18
Кафе «Золотая Долина»	46	66,056	9
Кафе «Хантер парк»	140	201,04	26
Кафе «Федоровка»	600	861,6	108
Кафетерий	32	45,952	6
Итого:	1311	1882,596	242

Расчетные данные по затратам обслуживания сведем в табл. 7.

Таблица 7

Затраты на услугу кросс-докинга, в день

№	Наименование	Цена, руб.
	Затраты на упаковку 500*500*500	24200
	Стоимость аренды автомобиля за 3 час работы	5400
	Заработная плата экспедитора, сопровождающего ТС	1136
	Заработная плата работы грузчиков	1364
	Косвенные затраты	1591
	Итого:	33691

Себестоимость услуги кросс-докинга на 1 грузовое место будет составлять:

$$33691 / 242 = 139,22 \text{ руб.}$$

Прибыль единицы услуги кросс-докинга составляет:

$$400 - 139,22 = 260,78 \text{ руб}$$

Расчет эффективности проекта проведем в программе «Альт –Инвест» (табл. 8).

Таблица 8

Показатели эффективности проекта в зависимости по этапам внедрения кросс-докинга

№	Показатели	Эффективность до внедрения кросс-докинг	Эффективность после внедрения кросс-докинг в универсальном рынке	Эффективность после внедрения дополнительного кросс-докинга
1.	Ставка дисконтирования, %	6,4	6,4	6,4
2.	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	–3376	68 380	177 497
3.	Внутренняя норма рентабельности, %	6,3	10,1	15,6
4.	Простой срок окупаемости, лет	7,9	6,9	5,8
5.	Норма доходности дисконтированных затрат, раз	1	1,2	1,4

ЛИТЕРАТУРА

1. Бегляк Т.В. Алгоритм расчета услуги кросс-докинга по доставке продукции// Россия и Китай: вектор развития: Материалы Международной научно-практической конференции (5 декабря 2016 г.). – Благовещенск. – С. 113.
2. Дю Е.П. Зонирования как фактор эффективного использования площади производственной базы // Россия и Китай: вектор развития: Материалы Международной научно-практической конференции (5 декабря 2016 г.). – Благовещенск. – С. 124.
3. Карта г. Южно-Сахалинск. [Электронный ресурс]. – URL: www.2gis.ru/yuzhnosakhalinsk
4. Ким Ен Сун, Вопросы межрегиональной интеграции логистической инфраструктуры Сахалинской области // Россия и Южная Корея: исторические аспекты и вызовы современности: Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Южно-Сахалинск: ЮСИЭПиИ, 2015. – С. 184.
5. Проектно-сметная документация строительства ярмарочного комплекса «Центральный» Группы компаний «Глобус»
6. Решение задачи коммивояжера онлайн. [Электронный ресурс]. – URL: www.galyautdinov.ru

БИОГРАФИЯ

ДЮ ЕВГЕНИЯ ПАВЛОВНА. Я являюсь студенткой 4-го курса по направлению менеджмент и специализируюсь на логистике и управлении цепями поставок. Степень бакалавра будет получена в 2017 году в г. Южно-Сахалинск. Область моих научных интересов включает логистику, управление цепями поставок, ряд экономических наук.

PROJECT EFFECTIVENESS OF CROSS-DOCKING INTRODUCTION

T.V. Beglyak¹, E.P. Dy²

*Sakhalin Institute of Humanitarian and Technological sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia,
¹tatiana.beglyak@mail.ru
²zhenya_dyu@mail.ru*

The universal market project in the center of Yuzhno-Sakhalinsk near the «Trade House» was planned as an infrastructure facility for agricultural producers with a current storage area. But according to the results of the study of the demand for catering points within a radius of 1 km from the universal market, transport infrastructure, structural features of the market, the urgency of introducing cross-docking technology into the project was proposed, providing for the acceptance and shipment of goods directly through the warehouse.

The aim of the study is to determine the effectiveness of cross-docking.

The following methods were used in the article:

- demand analysis;
- data collection on traffic of vehicles on the main highways of the city;
- traveling salesman problem;
- installation of financial results in the Alt-Invest program.

Thus, the introduction of cross-docking increases financial indicators such as net present value, internal rate of return, the rate of return on discounted costs, and the payback period is reduced.

BIOGRAPHY

DYU EVGENIYA. I am a 4th year student. I study in the major of management and specialize in logistics and supply chain management. The bachelor's degree will be received in 2017 in Yuzhno-Sakhalinsk. My research interests include logistics, supply chain management, and a number of economic sciences.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АНАЛИЗА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

М.Е. Дю¹, П.Ю. Соболев²

*Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
«Сахалинский гуманитарно-технологический институт», Россия, Южно-Сахалинск,
¹finance_chair@sakhiepi.ru, ²laboratory@sakhiepi.ru*

В работе рассматривается проблематика влияния факторов на некоторые наиболее распространённые заболевания населения муниципальных образований Сахалинской

области. Предложен проект программно-информационной системы, предназначенной для автоматизации процесса анализа факторов, влияющих на состояние здоровья.

Здоровье человека входит в число приоритетных направлений, которые принято называть глобальными. Здоровье человека является актуальным вопросом, и ставится на повестку при обсуждении вопросов о национальном богатстве, трудовом потенциале и трудовых ресурсах. В итоге здоровье человека является показателем, который характеризует эффективность всей финансовой и производственной системы страны [6].

Совершенствование и применение многофакторных методик для комплексной оценки состояния здоровья населения в связи с воздействием социально-экономических и экологических факторов представляется весьма актуальной.

Медико-демографические данные Сахалинской области свидетельствуют об усугубляющемся кризисе народонаселения и общественного здоровья. Население Сахалинской области не только уменьшается, но и становится все менее здоровым, а значит, теряет способность служить движущей силой экономического возрождения региона.

Демографические индикаторы являются основными для оценки состояния здоровья населения. Демографические показатели численности и структуры населения Сахалинской области повторяют общероссийские. В муниципальных образованиях Сахалинской области численность населения ежегодно уменьшается [3].

Сахалинская область является одним из лидеров среди российских регионов по привлечению иностранных инвестиций, однако, отток населения из данного региона постоянно увеличивается, а также наблюдается тенденция сокращения трудоспособного населения.

Демографические проблемы в Сахалинской области обусловлены избыточным неравенством и высокой относительной бедностью различных муниципальных образований. Прирост населения намечается только в г. Южно-Сахалинске и близ него лежащих, Долинский и Анивский городской округ.

Одной из главных проблем социально-экономического развития региона является сокращение численности трудоспособного населения. Для стабилизации медико-демографических процессов и состояния здоровья населения необходим переход на инновационный путь развития, увеличение роли человеческого потенциала. Развитие инновационной экономики, рост денежных доходов населения и минимальной оплаты труда, гарантируемой государством каждому работнику, усилит трудовую мотивацию и улучшит факторы, включающие удовлетворение комплекса базовых потребностей человека.

Кризисная демографическая ситуация, отличающаяся сверх смертностью трудоспособного населения, увеличение числа факторов, вызывающих рост показателей хронической заболеваемости и инвалидности, увеличение общих расходов на здравоохранение, а также высокая распространенность заболеваний свидетельствует о необходимости создания информационного продукта помогающего оценить факторы, оказывающие влияние на здоровье населения Сахалинской области [4].

Основным способом решения обозначенных проблем авторы считают разработку информационной системы, предназначенной для проведения анализа состояния здо-

ровья трудоспособного населения муниципальных образований Сахалинской области. Указанная информационная система должна послужить инструментом анализа факторов, влияющих на здоровье трудоспособного населения. К факторам, влияющим на здоровье, в проектируемой информационной системе относятся следующие:

- Социальные (такие как уровень безработицы населения, обеспеченность жильём),
- Экономические (например, уровень доходов, стоимость минимального продуктового набора),
- Эколого-биотические (климатические особенности, уровень загрязнённости воды, воздуха, почвы вредными и отравляющими веществами) и другие.

Влияние указанных факторов на состояние здоровья должно быть доказано точными математическими методами. Очевидно, что установление связи между факторами среды обитания человека (в самом широком смысле этого слова), должно опираться на обширный достоверный статистический материал, основанный на измерениях, осуществляемых соответственными наблюдательно-надзорными органами в течение длительного времени.

Предметной областью подлежащей проектированию информационно-программной системы является сфера медицинских исследований здоровья граждан трудоспособного возраста с точки зрения обнаружения факторов, оказывающих не него негативное влияние.

Объектная область данной системы включает методы и средства математического, статистического и компьютерно-программного моделирования медицинских, экологических, социальных и иных статистических фактов, влияющих на состояние здоровья населения муниципальных образований Сахалинской области с целью выявления достоверных связей между ними.

Исходя из сказанного, планируется, что проектируемая программно-информационная система должна иметь модульную структуру, которая включает в свой состав следующие взаимосвязанные между собой компоненты:

1. База данных, необходимая для хранения фактов об аспектах состояния среды, состоянии здоровья населения по муниципальным образованиям Сахалинской области. Кроме того, в ней должны содержаться хранимые процедуры и триггеры для до-программной обработки значимой информации;

2. Программное обеспечение для управления базой данных – инструментарий пользователя (администратора и оператора данных), который предназначен для выполнения всего комплекса операций над сведениями, хранящимся в базе данных ИС;

3. Программное обеспечение для статистических математических расчётов;

4. Программное обеспечение для визуализации графического интерфейса пользователей, в том числе в форме графиков, диаграмм, географических карт, схем и таблиц, показывающих динамику, соотношение и связь между исследуемыми статистическими величинами;

5. Компьютерно-аппаратный комплекс для обеспечения хранения информации и исполнения программных модулей, определяемых минимальными аппаратными требованиями;

6. Программное обеспечение для справочно-информационной и методической поддержки.

Помимо математической модели эффективность создаваемой информационной системы в значительной степени опирается на использование эффективного решения в области организации хранения и обработки массивов статистической информации. Для этих целей предлагается проектирование и реализация базы данных, наиболее полно отображающей специфику связей фактов о состоянии здоровья населения и факторов среды, оказывающих на них влияние.

В структуре данных должны быть представлены факты о муниципальных образованиях Сахалинской области, календарных периодах наблюдений, наблюдаемых видах заболеваний (согласно стандарту международного классификатора болезней), факторах окружающей среды (в самом широком понимании слова «среда») и их видах, статистические сведения о заболеваниях населения, статистические сведения о факторах (в согласованный период наблюдения). Также планируется добавить в базу данных модули допрограммной обработки (хранимые процедуры, триггеры и представления) информации для формирования сведений о корреляции фактов в статистических данных о заболеваниях и факторах, вероятно их провоцирующих (при этом вычислительная нагрузка ложится на сервер данных ИС, что снижает требования к клиентским компьютерам потребителей информации).

Согласно выработанному подходу для создания базы данных предлагается использовать реляционную систему управления базами данных. Учитывая, что разрабатываемая информационная система может быть использована достаточно широким кругом специалистов со стороны организации-заказчика, представляется целесообразным применить для целей хранения информации сетевую СУБД (имеется в виду возможность доступа к ней по локальной сети, а в случае необходимости и через сеть Интернет). Для хранения такой базы данных могут быть использованы ресурсы организации-заказчика или существующие облачные хранилища.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е.В. Молчанова, М.М. Кручек, Математические методы оценки факторов, влияющих на состояние здоровья населения в регионах России (панельный анализ), ФГБУН Институт экономики Карельского научного центра РАН, Петрозаводск: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/513/27/lang.ru/>, 2015.

2. Атлас демографического развития России. Осипов Г.В., Рязанцев С.В., редакторы. Москва: Экономическое образование; 2012. 220 с.

3. Кручек М.М., Молчанова Е.В. Исследование медико-демографических процессов в регионах России методом регрессионного анализа по панельным данным. *Региональная экономика: теория и практика* 2016; 297(18): 41–50.

4. Медик В.А., Токмачев М.С. Математическая статистика в медицине: учебное пособие. Москва: Финансы и статистика; 2010. 800 с.

5. Римашевская Н.М. Социальная политика сбережения народа: радикальное изменение негативного тренда здоровья населения. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз* 2013. 12 (4): 48-61.
6. Римашевская Н.М, Мигранова Л.А., Молчанова Е.В. Факторы, влияющие на состояние здоровья населения России. *Народонаселение* 2014 51 (1): 38-49.
7. Badi H Baltagi. *Econometric Analysis of Panel Data*. 3th ed. 2008. 316 p.
8. Конституция Российской Федерации. – М.: ООО «Новая волна», 2003.-36 с.
9. Гражданский Кодекс Российской Федерации. - М.: Изд-во Эксмо, 2007. - 1224 с.
10. Социальный менеджмент: учебник / под ред. Д.В. Валового. – М.: ЗАО "Бизнес-школа" Интел-Синтез", 2003.
11. Экономика здравоохранения: учебное пособие / под ред. И.М. Шеймана. Проект Тасис «Российская федерация: Поддержка управления системой здравоохранения». – М.: ТЕИС, 2005. – 315 с.
12. Федеральный закон от 27 июля 2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

БИОГРАФИЯ

ДЮ МАРИНА ЕНСИКОВНА. Работаю зам. заведующего кафедрой «Менеджмента, экономики и финансов», в АНОО «Сахалинский гуманитарно-технологический институт», Россия, Южно-Сахалинск. Специалист: кандидат экономических наук (2004 год), магистр экономики (с 1999 года). Область моих научных интересов: оценка состояния Сахалинской области, продовольственная безопасность РФ, банкротство кредитных и коммерческих предприятий.

СОБОЛЕВ ПАВЕЛ ЮРЬЕВИЧ. Работаю старшим преподавателем кафедры «Компьютерные технологии и системы», заведующим лабораторией «Компьютерное моделирование и разработка программного обеспечения» в АНОО «Сахалинский гуманитарно-технологический институт», Россия, Южно-Сахалинск. Специалист: учитель математики и информатики (с 1997 года), инженер-программист (программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем) (с 2011 года). Область научных интересов: языки и технологии программирования, жизненный цикл программного обеспечения, базы данных, операционные системы, Web-технологии.

INFORMATION SYSTEM FOR THE ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE HEALTH STATUS OF THE POPULATION OF THE SAKHALIN OBLAST

M.E. Diu¹, P.Y. Sobolev²

*Sakhalin Institute of Humanities and Technology, Russia, Yuzhno-Sakhalinsk,
¹finance_chair@sakhiepi.ru, ²laboratory@sakhiepi.ru*

The paper considers the problems of the influence of factors on some of the most common diseases of the population of the municipal formations of the Sakhalin Oblast. A pro-

ject of a software and information system designed to automate the process of analyzing factors that affect health status is proposed.

Human health is one of the priority areas that are commonly called global. Human health is an urgent issue, and is put on the agenda when discussing issues of national wealth, labor potential and labor resources. As a result, human health is an indicator that characterizes the effectiveness of the entire financial and production system of the country [6].

The improvement and application of multifactor methods for a comprehensive assessment of the health status of the population in connection with the impact of socio-economic and environmental factors is very relevant.

The medical and demographic data of the Sakhalin Oblast show an aggravating crisis in population and public health. The population of the Sakhalin region is not only decreasing, but also becoming less healthy, which means that it is losing the ability to serve as the driving force for the economic revival of the region.

Demographic indicators are key to assessing the health status of the population. Demographic indicators of the number and structure of the population of the Sakhalin Region repeat all-Russian. In the municipalities of the Sakhalin Oblast, the population is decreasing annually [3].

The Sakhalin Region is one of the leaders among the Russian regions in attracting foreign investment, however, the outflow of population from this region is constantly increasing, and there is also a tendency to reduce the able-bodied population.

Demographic problems in the Sakhalin region are caused by excessive inequality and high relative poverty of various municipalities. Population growth is planned only in Yuzhno-Sakhalinsk and nearby, Dolinsky and Anivsky urban district.

One of the main problems of social and economic development of the region is the reduction in the number of able-bodied population. To stabilize the medical and demographic processes and the health status of the population, it is necessary to switch to an innovative way of development, increase the role of human potential. The development of an innovative economy, the growth of money incomes of the population and the minimum wage guaranteed by the state to each employee, will strengthen labor motivation and improve factors including satisfaction of the complex of basic human needs.

The influence of these factors on the state of health should be proved by precise mathematical methods. It is obvious that the establishment of a connection between the factors of the human environment (in the broadest sense of the word) must rely on a vast and reliable statistical material based on measurements carried out by the respective supervisory authorities for a long time.

The subject area of the information and software system to be designed is the scope of medical research on the health of citizens of working age in terms of identifying factors that do not adversely affect it.

The object area of this system includes methods and tools for mathematical, statistical and computer-software modeling of medical, environmental, social and other statistical facts affecting the health status of the population of the municipal entities of the Sakhalin Oblast in order to identify reliable links between them.

Proceeding from the above, it is planned that the projected software and information system should have a modular structure that includes the following interconnected components:

1. Database needed to store facts about aspects of the state of the environment, health status of the population in the municipalities of the Sakhalin Oblast. In addition, it must contain stored procedures and triggers for preprogrammed processing of meaningful information;

2. Software for database management - a user tool (administrator and data operator), which is designed to perform the entire complex of operations on information stored in the IP database;

3. Software for statistical mathematical calculations;

4. Software for visualization of the graphical user interface, including in the form of graphs, diagrams, maps, charts and tables showing the dynamics, the relationship and the relationship between the statistical variables being studied;

5. Computer-hardware complex for providing information storage and execution of software modules, determined by minimum hardware requirements;

6. Software for reference and methodological support.

In addition to the mathematical model, the effectiveness of the created information system relies heavily on the use of an effective solution in the field of storing and processing statistical information arrays. For these purposes, it is proposed to design and implement a database that most fully reflects the specific relationships of facts about the health status of the population and the environmental factors that influence them.

REFERNECES

1. E.V. Molchanov, M.M. Krucek, Mathematical methods for assessing the factors affecting the health status of the population in the regions of Russia (panel analysis), FGBUN Institute of Economics, Karelian Research Center, Petrozavodsk: [http://vestnik.mednet.ru/content/view/513/27/lang, Com/](http://vestnik.mednet.ru/content/view/513/27/lang,Com/), 2015.

2. Atlas of demographic development in Russia. Osipov GV, Ryazantsev SV, editors. Moscow: Economic education; 2012. 220 sec.

3. Krucek MM, Molchanova EV The study of medical and demographic processes in the regions of Russia using regression analysis on panel data. Regional economy: theory and practice 2016; 297 (18): 41–50.

4. Medic VA, Tokmachev MS Mathematical statistics in medicine: a textbook. Moscow: Finances and statistics; 2010. 800 sec.

5. Rimashevskaya NM Social policy of saving people: a radical change in the negative trend of public health. Economic and social changes: facts, trends, forecast 2013. 12 (4): 48–61.

6. Rimashevskaya NM, Migranova LA, Molchanova EV Factors affecting the health status of the population of Russia. Population 2014 51 (1): 38–49.

7. Badi H Baltagi. Econometric Analysis of Panel Data. 3th ed. 2008. 316 p.

8. The Constitution of the Russian Federation. - Moscow: New Wave LLC, 2003. – 36 p.

9. Civil Code of the Russian Federation. - Moscow: Publishing house Eksmo, 2007. – 1224 p.

10. Social management. Textbook / Ed. DVValovyi M: ZAO " Business School"Intel-Sintez ", 2003.

11. Health Economics. Textbook / Ed. THEM. Sheiman. Tacis project "Russian Federation: Supporting Health System Management". – Moscow: TEIS, 2005. – 315 p.

12. Federal Law No. 149-FZ of July 27, 2006 "On Information, Information Technologies and Information Protection".

BIOGRAPHY

DIU MARINA. I work as Deputy Head of the Department of Management, Economics and Finance, at the Sakhalin Humanitarian-Technological Institute, Russia, Yuzhno-Sakhalinsk. Specialist: Ph.D. in Economics (2004), Master of Economics (since 1999). Field of my scientific interests: assessment of the state of the Sakhalin region, food security of the Russian Federation, bankruptcy of credit and commercial enterprises.

SOBOLEV PAVEL. I work as a senior lecturer of the department "Computer technologies and systems", head of the laboratory "Computer Modeling and Software Development" in ANOO "Sakhalin Humanitarian-Technological Institute", Russia, Yuzhno-Sakhalinsk. Specialist: teacher of mathematics and computer science (since 1997), software engineer (computer software and automated systems) (since 2011). Scientific interests: languages and technologies of programming, software life cycle, databases, operating systems, Web technologies.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В.Х. Ким, М.С. Ким

*Воронежский государственный технический университет,
г. Воронеж, vyachhkim@yandex.ru, marskim@yandex.ru*

Описан пример преподавания содержательной части креативного занятия по системе инновационного креативного образования НФТМ-ТРИЗ для студентов и магистрантов строительных специальностей.

Новое столетие, в котором мы живем, принесло с собой стремительные перемены. Резко изменились экономические, политические, демографические условия. В жизнь ворвались новые информационные технологии, что приводит к значительным изменениям на рынке труда. Современное производство предъявляет к его участникам новые требования. В концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года указывается на возрастание роли человеческого капитала как основного фактора экономического развития.

Современное высшее образование обязано соответствовать вызовам времени. Образовательные стандарты высшего образования для строительных специальностей требуют развития у студентов и магистрантов компетенций, позволяющих выпускни-

ку найти свое место в экономической жизни. К ним относятся способности совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности, принимать нестандартные решения, разрешать проблемные ситуации, адаптироваться в новых ситуациях, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности, работать в научном коллективе, порождать новые идеи, ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения и т.п.

Конечно, выпускник, обладающий вышеописанными компетенциями, является специалистом, полностью отвечающим требованиям современной науки и техники. Однако механизм развития этих компетенций у студентов и магистрантов в процессе их обучения в ВУЗе практически отсутствует.

Все эти требования к развитию общекультурных и профессиональных компетенций в полной мере реализованы в системе непрерывного формирования творческого мышления (НФТМ-ТРИЗ), разработанной под научным руководством доктора пед. наук, профессора Зиновкиной М.М. [1]. Под ее руководством была создана научно-педагогическая школа, развивающая основные научные направления современного креативного образования.

В нашем ВУЗе инновационная система современного многоуровневого непрерывного креативного образования пока не внедрялась. Руководство Вуза понимает, что развитие креативного образования в ВГТУ, ставшим опорным ВУЗом, может поднять высшее образование на новый уровень и значительно повысить его авторитет. Но для внедрения этой прогрессивной системы необходимо подготовить преподавательские кадры, освоившие эту систему и готовые обучать студентов. Эта задача решается, и группа преподавателей уже прошла обучение в Межрегиональном центре инновационных технологий в образовании (МЦИТО) в г. Кирове и получила документы о квалификации (удостоверение о повышении квалификации и аттестат).

Зиновкиной М.М. была сформулирована общая схема инновационного креативного образования по системе НФТМ-ТРИЗ и разработана структура креативного занятия по этой системе.

Креативное занятие по системе НФТМ-ТРИЗ имеет четкую структуру, включающую в себя блоки мотивации, решения головоломок, интеллектуальных творческих заданий, содержательную часть, связанную с обучением основным положениям ТРИЗ (теории решения изобретательских задач), а также блоки психологической разгрузки и обратной связи (отклик студентов).

Рассмотрим пример преподавания содержательной части курса.

Тема занятия. Противоречия и научное творчество. Виды противоречий.

Принцип противоречия состоит в том, что под воздействием внешних и внутренних факторов возникают, обостряются и разрешаются противоречия. Существуют противоречия скрытые или явные. Системы эволюционируют, преодолевая противоречия на основе объективных законов, закономерностей, явлений и эффектов. Сильные решения – это решения, преодолевающие противоречия.

ТРИЗ выделяет три вида противоречий (в порядке возрастания сложности разрешения) [2, 3]:

1. Административное (поверхностное) противоречие (АП): «надо улучшить систему, но я не знаю как (не умею, не имею права) сделать это». Это противоречие является самым слабым и может быть снято либо изучением дополнительных материалов, либо углублением противоречия.

2. Техническое (углублённое) противоречие (ТП): «улучшение одного параметра системы приводит к ухудшению другого параметра». Техническое противоречие – это основа постановки изобретательской задачи. Переход к техническому противоречию сужает поле поиска решений и позволяет перейти к алгоритму решения изобретательской задачи, который либо предлагает применить один или несколько стандартных технических приёмов, либо (в случае сложных задач) требует перехода к обострённому противоречию.

3. Физическое (обострённое) противоречие (ФП): «для улучшения системы, какая-то её часть должна находиться в разных физических состояниях одновременно, что невозможно». Физическое противоречие является наиболее фундаментальным, потому что изобретатель упирается в ограничения, обусловленные физическими законами природы. Для решения задачи изобретатель должен воспользоваться справочником физических эффектов и таблицей их применения [2,3].

Рассмотрим применение принципа противоречия на примере исторического случая с утратой и обретением надвратной иконы Спасской башни Московского Кремля.

Привычное нам название главной башни Кремля происходит от иконы Спаса Смоленского, водруженной на ее фасаде со стороны Красной площади в память о присоединении Смоленска к Московскому княжеству. Икона была создана в XVII веке. Киот иконы был выполнен из белого камня, имел деревянный резной оклад со специальной стеклянной рамой, которая защищала образ от пыли и сырости. С приходом к власти большевиков облик Кремля сильно изменился. Практически все символы царской власти и все, что было связано с проявлением религиозных чувств, было убрано с его стен и башен. Последний раз надвратную икону видели в 1934 году. В это время были сняты с башен двуглавые орлы, пропали и иконы. Долгое время о надвратной иконе напоминал лишь белый прямоугольник, окаймленный рамкой. Образ над воротами считался утраченным, о судьбе иконы ничего не было известно. Но реставрационные работы, проведенные в конце апреля 2010 года, показали, что образ Христа уцелел (см. рисунок). Икона Спаса Смоленского была полностью открыта и Спасская башня вновь обрела свой исторический вид.

Задача. Советские реставраторы получили приказ убрать икону со Спасской башни. В то время такие приказы не обсуждались, и отказ от их исполнения грозил тюремным заключением, а возможно и смертью. Некоторые люди, рискуя жизнью, забирали и прятали иконы, таким образом, спасая их. Но этот образ невозможно было унести, это фреска, написанная прямо на стене. Ее можно было только сколоть и тем самым уничтожить навсегда.



Вид Спасской башни Московского Кремля:

a – до 2010 г.; *б* – современный вид

Таким образом, реставраторы должны были выполнить приказ и уничтожить образ на Спасской башне, или не выполнить, сохранить икону, но подвергнуться репрессиям или даже смерти.

Однако, икона сохранилась, и реставраторы не пострадали. Как это могло произойти?

Рассмотрим развитие трех видов противоречий и сформулируем противоречие каждого вида.

АП: Необходимо сохранить икону, но как это сделать неизвестно.

ТП-1: Если убрать икону, то это означает уничтожить ее, что недопустимо, но в этом случае реставраторы не страдают, что хорошо.

ТП-2: Если не убирать икону, она сохранится для будущих поколений, что хорошо, но в результате невыполнения приказа могут пострадать реставраторы, что плохо.

Таким образом, приходим к двум противоречащим высказываниям, которые и составляют физическое противоречие.

ФП: На стене должна быть икона, чтобы ее увидели потомки – на стене не должно быть иконы, чтобы выполнить приказ большевистской власти.

Эту задачу можно сформулировать следующим образом: иконы не должно быть видно, и должно быть видно.

ФП можно переформулировать: иконы не должно быть видно, чтобы не возникало вопросов у большевиков, но она должна стать видимой для последующих поколений. Как это сделать?

Физические противоречия необходимо разрешать, используя возможности и ресурсы пространства и времени.

Из последней формулировки ФП видно, что при власти большевиков иконы не должно быть видно, но ее должно стать видно, когда обстоятельства изменятся. То есть противоречащие требования, которые предъявляются к объекту, можно разрешить, используя ресурсы, которые скрыты во времени.

Чтобы разрешить это противоречие во времени, нужно ввести в систему еще один компонент - некое вещество, которое сначала должно делать икону невидимой для большевиков и, в будущем, видимой для потомков.

Решение. В 30-е годы XX века советские реставраторы, решив не уничтожать древнюю икону, закрыли ее металлической сеткой, покрыли сетку штукатуркой и уже сверху расписали красной краской. *Икона не была уничтожена, не была срублена, а была просто закрыта.* Слой штукатурки и монтажная сетка находились в 40 миллиметрах от поверхности фресок, между ними - воздушная прослойка. Никаких упоминаний об этом в документах не было, хотя реставраторы вели ежедневные и очень подробные записи в дневниках. Сохранность иконы оказалась очень хорошей, и к 5 июля 2010 года икона Спаса Смоленского была полностью открыта после небольшой реставрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зиновкина М.М. НФТМ-ТРИЗ: креативное образование XXI века. Теория и практика. Монография. (С грифом УМО по профессионально-педагогическому образованию). – М.: МГИУ, 2008. – 306 с.
2. Альтшуллер Г.С., Селюцкий А.Б. Крылья для Икара: Как решать изобретательские задачи. – Петрозаводск: Карелия, 1980. – 224 с.
3. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. – М.: Сов. радио, 1979. – 184 с.
4. <http://www.pravoslavie.ru/91981.html>

БИОГРАФИЯ

Мы, Ким Вячеслав Хакченович и Ким Марина Семеновна, работаем в области высшего образования и специализируемся на преподавании дисциплин «Механика грунтов», «Основания и фундаменты» и других, связанных с ними, студентам и магистрантам строительных специальностей. Работаем доцентами кафедры Строительных конструкций, оснований и фундаментов имени профессора Борисова Ю.М. Воронежского государственного технического университета. Кандидаты технических наук с 1989 года. Область наших научных интересов, кроме профессиональных, включает

использование инновационных методик при обучении студентов и магистрантов, в том числе, внедрение непрерывного креативного образования по системе НФТМ-ТРИЗ в нашем ВУЗе.

THE USE OF SCIENTIFIC CREATIVE METHODS FOR EDUCATING STUDENTS ENROLLED IN ARCHITECTURAL PROGRAMS

V.H. Kim, M.S. Kim

*Voronezh State University of (VSTU) Technical
Voronezh, vyachhkim@yandex.ru, marskim@yandex.ru*

This article is an example of a theoretical part of a class for Architectural students enrolled in both Bachelors and Masters Programs through use of innovative and creative NFTM-TRIZ programs.

A creative class through NFTM-TRIZ system has a distinctive structure. This structure consists of a motivational element, a puzzle solving or intellectual creative challenge, a theoretical part which teaches the main principals of TRIZ (invention challenges solving theory), a feedback mechanism, and a resting phase to reenergize the student.

Let us look at the theoretical part of a lesson.

Topic: conflicts (clashes) and scientific creativity. Types of conflicts (clashes).

Under an influence of outside and inside forces conflicts (clashes) appear, become more intense, and get resolved. There are hidden and obvious conflicts. Based on objective laws, phenomenon (cause) and effect systems develop and resolve conflicts. A strong resolution is one that fully resolves a conflict.

TRIZ describes three types of clashes (conflicts) (listed from easiest to more complicated): administrative or superficial clash (AC); technical clash (TC); physical acute clash (PC). A physical clash is a clash where an inventor is limited by laws of physics and therefore is considered to be the most fundamental. To resolve such clash an inventor must research encyclopedias containing laws of physics and implementation tables [2,3].

Let's look at a clash development example of the removal and reappearance of an icon over a Spasskii Kremlin gate.

A familiar name to all is that of the gate which comes from the icon Spas Smolenskii, which was placed over the exterior gate facing Red Squire commemorating the inclusion of Smolensk to Moscow principality. The Icon case was made out of white stone and had a wooden frame with a glass frame protecting it from deterioration. After the Bolsheviks came to power, the Kremlin's appearance was changed significantly. Almost all of the symbols linked to the Tzars' were removed as well as any religious symbols and artifacts. The last time the icon was seen in 1934. Afterwards all the double sided eagles and icons were removed from the Kremlin walls. For a long time, a white framed rectangular feature which appeared above the gate was all that reminded us of the icon. The image was considered lost and nothing was known about the icon's fate. Surprisingly, during the 2010 restoration, an

image of Jesus Christ was uncovered. The Spass Smolenskii icon was restored and the gate returned to its original appearance.

Task: Soviet Union restoration specialists were given a task to remove the icon from Spasskii Gate. At that time such tasks were not discussed and a refusal was equal to a death sentence. Some people saved the icons by keeping or hiding them and therefore putting their lives at risk. It was not possible to remove that icon because it was a fresco attached to the wall. It could only be removed by pieces and therefore lost forever.

Therefore restoration workers either had to obey the order to remove and / or destroy the image or disobey the order and risk prison time or even death.

The icon was somehow preserved and restoration staff did not suffer. How was this possible?

Let's look at the three types of clashes and formulate each one.

AC: The icon needs to be kept, but it is unknown how to achieve it.

TC-1: Removing the icon was unacceptable to those working on it, however, to do so would keep the restoration staff safe which was good.

TC-2: If the icon was kept, it would be saved for future generations which was good, however, the restoration staff would suffer which was bad.

Therefore we have two contradictory scenarios, which constitute a physical clash.

PC: The icon should be kept on the wall for the generations to see, but there must be no icon on the wall to comply with the Bolsheviks' order.

The task can be formulated as follows: the icon should not be seen and the icon should be seen.

PC can also be expressed differently: the icon should not be seen by Bolsheviks, but it should become visible for future generations. How is it possible to accomplish it?

Physical clash should be solved using opportunities and resources of space and time.

From the last statement we can see that it was desired that during Bolsheviks time the icon would not be visible, however if/when the circumstances change it was desired that the icon would become visible again.

In order to resolve the clash we need to introduce one more component. This would be some substance which initially would make the icon invisible for Bolsheviks and in the future would become visible for future generations.

Solution: In the 1930s, Soviet restoration workers decided not to destroy the icon by covering it up with a steel mesh covered with plaster and then painted it with red paint. The icon was not destroyed or removed but was covered. The construction mesh and plaster was located 40 millimeters from the icon's surface creating air barrier. There was no mentioning of it in any documentation, even though very detailed records were kept. The icon was very well preserved and by the 5th of July 2010 the Spas Smolenskii Icon was revealed after the minor restoration.

REFERENCES

1. MM Zinovkina NFTM-TRIZ: creative education of the 21st century. Theory and practice. – Moscow: MGIU, 2008. – 306 p.

2. Altshuller GS, Selyutsky AB Wings for Icarus: How to solve inventive problems. – Petrozavodsk: Karelia, 1980. – 224 p.
3. Altshuller GS Creativity as an exact science. The theory of solving inventive problems. – Moscow: Sov. Radio, 1979. – 184 p.
4. <http://www.pravoslavie.ru/91981.html>

BIOGRAPHY

The authors are associate professors Kim Vyacheslav Khakchenovich and Kim Marina Semenovna who teach Masters and Bachelors level courses in disciplines such as “Soil Mechanics”, “Substructures and Foundations” and others related to it. We are associate professors at the Voronezh State University of Engineering at the Department of Building Constructions, Ground and Foundations named after Professor Borisov Yu.M. PhD in Engineering sciences since 1989. Beside our direct scientific area of expertise we are also interested in using innovative methods in educating students including implementation of continues creative education through the use of NFTM-TRIZ in our university.

РЫНОЧНАЯ СТОИМОСТЬ КОМПАНИЙ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СТАДИЯХ БРЕНДИНГА И РЕСТАЙЛИНГА

Ким Ен Сун¹, О.В. Викулова²

¹*Сахалинский гуманитарно-технологический институт, Южно-Сахалинск,
kim.sofja2011@yandex.ru*

²*РосМедиаГрупп, Южно-Сахалинск, info@rosmediagroup.biz*

Изучен феномен роста стоимости компаний при изменении их технологического, организационного и финансового потенциала под воздействием инноваций и последующего рестайлинга уже освоенного инновационного продукта. Сделан вывод о значимости технологических изменений на основе специальных знаний для рыночной капитализации компаний.

Рассматривая брендинг как процесс создания и развития бренда (символа узнаваемости) компании с целью формирования долгосрочного предпочтения к ней [3] нельзя обойти вниманием вопрос стоимости компании, как категории, отражающей оценку финансового, организационного, технологического потенциала для решения задач, прежде всего новых вложений, как соучредителями, так и иными инвесторами. Исходя из разных подходов определения бренда в данном исследовании, мы отдаем предпочтение определению бренда как ментальной конструкции [1], определяющей восприятия потребителем ценности продукта, услуги компании. В период актуализации инновационной деятельности как фактора модернизации экономики и необходимости формирования рынка бизнеса выявление поведения факторов, определяющих изменение стоимости инновационных компаний, внесет ясность в формирование модели

управления капиталом по видам компании инновационной деятельности в условиях слабой диверсификации рынка, каким является рынок Сахалинской области, позиционирующий себя, чаще всего, как нефтегазодобывающий регион.

Предпочтение было отдано предприятиям не нефтегазового сектора и принадлежащим к сферам динамично развивающегося бизнеса или с высоким потенциалом государственной и квазигосударственной поддержки в сфере инноваций.

В результате проведенного мониторинга в качестве субъектов оценки были выбраны два предприятия: одно из отрасли строительной индустрии (ООО «Росстрой-Бетон»), другое из сферы инновационного бизнеса в отрасли машиностроения (ООО НПО «Разряд»). Оба занимают монопольное положение на региональном рынке, имеют срок деятельности менее 10 лет, делают акцент брендинга на внедрение инноваций, организацию технологического процесса с целью создания новых продуктов. Оба прошли двухэтапный процесс инвестирования в развитие и внедрение техно-логий.

Составляющие брендинга представлены в табл. 1.

Таблица 1

Составляющие корпоративного брендинга

Отраслевой тип компании	Брендируемый товар, услуга	Цель брендинга	Ожидаемый результат
Стройиндустрия	Товарный бетон и тротуарная плитка	Повышение лояльности потребителей и формирование устойчивого сегмента потребителей	Расширение сегмента рынка и привлечение ресурсов для ребрендинга
Научно – производственная деятельность в сфере машиностроения	Патенты и полезная модель оборудования на основе электро-разрядных технологий	Создание рыночно-хау как в регионе, так и в странах АТР	Привлечение ресурсов для создания полезной модели и патента на результат коммерциализации

Отследим, как менялась стоимость компании в процессе инновационной деятельности. При определении стоимости компании используем затратный подход [2], так как организации работают в условиях неразвитого рынка, когда вопрос извлечения дохода в результате продажи бизнеса не является главным. При реализации подхода оценки затрат используем базовую формулу:

$$ЧА = СК = А - О,$$

где ЧА – чистые активы; СК – собственный капитал; А – активы; О – обязательства

В качестве информационных источников будут использованы данные финансовой отчетности за период внедрения инноваций и новых технологий, а также экспертные заключения по оценке стоимости. Результаты изменения стоимости компании после первого этапа освоения и развития технологий (брендинга компаний) занесены в табл. 2.

Таблица 2

Стоимость компаний после этапа освоения технологий

Компания	Стоимость компании до внедрения технологий, тыс. руб.	Результат инноваций	Стоимость компании после внедрения технологий, тыс. руб.	Источник повышения стоимости компании	Прирост стоимости компании	
					Тыс. руб.	%
ООО «Росстрой-Бетон»	2708	Освоение производства тротуарной плитки, бордюрного и стенового камня по технологии завода HESS (Германия)	13919	Прибыль компании	11211	414
		Изменение финансового, организационного и технологического потенциала				
ООО НПО «Разряд»	10	Патент на изобретение установки по разрушению бетона электроразрядным способом	20408	Венчурный капитал	20398	203980
		Изменение организационного и технологического потенциала				

Второй этап инновационной деятельности был связан с рестайлингом выпускаемой продукции (тротуарной плитки) и, связанного с этим покупкой нового завода HESS для ООО «Росстрой-Бетон» и коммерциализацией патента ООО НПО «Разряд», к ходе которой были построены и реализованы опытные образцы для утилизации не только строительных панелей, но и железобетонных столбов контактной сети РЖД.. В результате меняется стоимость компаний (табл. 3).

Таблица 3

Стоимость компаний после этапа развития и адаптации

Компания	Стоимость компании до внедрения технологий, тыс. руб.	Результат инноваций	Стоимость компании после внедрения технологий, тыс. руб.	Источник повышения стоимости компании	Прирост стоимости компании	
					Тыс. руб.	%
ООО «Росстрой-Бетон»	13919	Рестайлинг продукции в результате покупки 2-го завода HESS	20288	Прибыль компании	6369	46
		Изменение финансового потенциала				
ООО НПО «Разряд»	20408	Выпуск опытных образцов по утилизации стеновых панелей, ж/б столбов для РЖД	35949	Доходы от коммерциализации	15541	76
		Изменение финансового организационного потенциала				

Более всего замедлилась динамика стоимости научно – производственного объединения. Возможно, при дальнейшем продлении периода рестайлинга приращение стоимости компании прекратится быстрее чем у ООО «Росстрой – Бетон».

Таким образом, начальный этап освоения технологий, так называемая стадия технологической революции, приносит компаниям наибольший прирост стоимости, чем последующие. Отличием первого этапа от второго, как для ООО «Росстрой – Бетон», так и для ООО НПО «Разряд» является, достижение нового качественного уровня технологического потенциала компании, что связано с развитием и реализацией профессиональных компетенций на основе специальных знаний.

Повторение кратного роста стоимости компании ожидаем только после прохождения дополнительного наращивания организационного и финансового потенциала и повторения трансформации накопленных ресурсов компании в проекты по созданию нового бренда (патента).

Но новый цикл инновационной деятельности для компаний, занимающихся НИОКР и инжинирингом, таких как НПО «Разряд» или HESS, будет иметь минимальные риски невостребованности только при истощении потенциала рестайлинга, ребрендинга прошлой инновационной продукции производственных компаний, таких как ООО «Росстрой – Бетон» и другие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Н.Н. Ментальная машина бренда http://alexnn.trinitas.pro/files/2011/07/Brend_15.pdf (Дата обращения 15.04.2017 г.).
2. Есипов В.Е., Маховикова Г.А., Мирзаянов С.К. Оценка бизнеса: полное практическое руководство. – М.: ЭСМО, 2008. – С. 352.
3. Карпова С.В. Брендинг: учебное пособие / С.В. Карпова. – М.: КНОРУС, 2008. – С. 224.

БИОГРАФИЯ

Я, Ким Ен Сун, работаю в области образования и специализируюсь на финансах, денежном обращении и кредите. Работаю проректором по международной и инновационной деятельности в Сахалинском гуманитарно-технологическом институте в г. Южно-Сахалинске. Кандидат экономических наук с 2004года. Область моих научных интересов включает: инновации, налогообложение, логистика, бизнес- планирование, бухгалтерский учет

Я, Викулова Ольга Владимировна, работаю в области рекламы и рг-услуг и специализируюсь на услугах по повышению узнаваемости и признания компаний. Работаю генеральным директором ООО «РосМедиаГрупп» в г. Южно-Сахалинске. Специалист направление «Менеджмент» специальность «Менеджмент организации» с 2016 года. Область моих научных интересов включает рассмотрение вопроса управления корпоративным ребрендингом в строительной индустрии.

INTRINSIC INNOVATION BUSINESS VALUE AT THE STAGES OF BRAND - BUILDING AND RESTYLING

Kim En Sun¹, O.V. Vikulova²

¹*Sakhalin Institute of Humanitarian and Technological Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk.
kim.sofja2011@yandex.ru*

²*Rosmediagroup, Yuzhno-Sakhalinsk, info@rosmediagroup.biz*

The growth of the market value of an innovative enterprise is associated with the awareness and recognition of its uniqueness (brand). Technological, financial and organizational capacity of the organization is changing under the influence of the innovation process. Studies have shown the maximum growth value of the company is achieved only by the transformation of the company's resources into a new patent or mastering new production technology.

At this stage, the increment value is the result of the monetization of new corporate value (brand) for consumers. The subsequent increase of the companies value associated with the modification of the product without changing the production technology (restyling, rebranding) will be less dynamic. (Table)

Growth in the value of companies according to the stages of innovation

Company	Intrinsic Business Value				
	Before implementation of technologies, thousands rub.	After implementation of technologies		After stage of development and adaptation of technologies	
		Thousands rub.	Rate of increase, %	Thousands rub.	Rate of increase, %
LLC «Rosstroy-Beton»	2708	13919	414	20288	46
Scientific – Production Association LLC «Razryad»	10	20408	203980	35949	76

Therefore, the change in technological capacities is recognized as the main factor multiple company value growth

However, the rebranding or restyling is needed as technology giving time for the organizational changes and the accumulation of financial resources for a new round of innovation. It should be noted the behavior of the growth rate shows that the effective period of rebranding and restyling for research – and-production companies will be shorter than for the production companies not engaged in R & D activities. But a new cycle of innovative activity of scientific and production companies will have a minimal risk of absence of demand if the capacity of restyling and rebranding of the production companies will be depleted.

REFERENCES

1. Aleksandrov N. N. Mental machine of brand http://alexnn.trinitas.pro/files/2011/07/Brend_15.pdf (Date treatment 15/04/2017r.).
2. Esipov V.E., Makhovikov G.A., Mirzajanov S.K. Business Valuation: a complete practical guide. – M.: ESMO, 2008. – P. 352.
3. Karpova S.V. Branding: manual for graduate students / S.V. Karpov. – M.: KNORUS, 2008. – P. 224.

BIOGRAPHY

KIM EN SUN. I work in the field of education focusing on the processes in Finance, Money circulation and credit My position is vice- rector of international activity and innovation in Sakhalin Institute of Humanitarian and Technological Sciences. I received my PhD in economics, Irkutsk), Russia in 2004. My research interests include innovation, taxation, logistic, business planning, accounting.

VIKULOVA OLGA. I work in the field of advertising and pr-services and specialize in services to increase the recognition and recognition of companies. I work as general director of OOO RosMediaGroup in Yuzhno-Sakhalinsk. Specialist direction "Management" specialty "Management of the organization" since 2016. The field of my scientific interests includes consideration of the issue of corporate re-brand management in the construction industry.

К ВОПРОСУ О РОДНОМ ЯЗЫКЕ КОРЕ САРАМ (ПО ДАННЫМ ПЕРЕПИСЕЙ НАСЕЛЕНИЯ)

И.А. Ким

Независимый исследователь, г. Волгоград, ilgiza@mail.ru

Рассмотрена взаимосвязь выбора родного языка и этносоциальной идентичности, перспективы изменений в результате влияния внешней среды

Ответ на вопрос о родном языке, задававшийся в ходе советских переписей, не имел четкого толкования как среди ученых, так и среди населения: либо это язык национальности, в которой рожден человек [1, 2], либо это язык, на котором он думает [3]. На наш взгляд, концепт «родного языка» связан с выбором этносоциальной идентичности и консолидации и может претерпевать изменения.

СССР. Последняя перепись населения СССР 1989 г. показала, насколько далеко зашел процесс утраты разговорной речи на родном языке среди корейского населения. Меньше половины советских корейцев (49,4%) признавали корейский язык в качестве родного языка, больше половины русский язык (50,1%) и другие языки СССР (0,5%). Среди женщин уровень признания корейского языка выше (50,4%) по сравнению с мужчинами (48,4%). Меньше половины корейцев-горожан (47,5%) принимали

корейский язык в качестве родного, в сравнении с сельскими жителями (58,6%). Самый высокий уровень признания корейского языка родным выявлен среди женщин, проживающих в сельской местности (60,1%) (см. таблицу).

**Выбор корейского языка в качестве родного (% внутри когорты)
По данным переписи населения СССР 1989 г.**

	Городское и сельское население	Городское население	Сельское население
СССР			
Мужчины и женщины	49,4	47,5	58,6
Мужчины	48,4	46,4	57,3
Женщины	50,4	48,5	60,1
РСФСР			
Мужчины и женщины	36,5	35,5	42
Мужчины	36,3	35,1	42,7
Женщины	36,6	35,9	41,1
Украинская ССР			
Мужчины и женщины	34,1	31,7	42,1
Мужчины	34,4	32	42
Женщины	33,7	31,3	42,2
Узбекская ССР			
Мужчины и женщины	55,8	53,5	64,6
Мужчины	54,9	52,8	63
Женщины	56,7	54,3	66,3
Казахская ССР			
Мужчины и женщины	51,7	49,4	64,1
Мужчины	50,5	48,1	62,9
Женщины	52,9	50,6	65,5
Киргизская ССР			
Мужчины и женщины	53,7	52,2	58,8
Мужчины	52,1	50,6	57,2
Женщины	55,3	53,8	60,5
Таджикская ССР			
Мужчины и женщины	54,7	54,8	52,8
Мужчины	53,7	54	50,7
Женщины	55,6	55,6	55
Туркменская ССР			
Мужчины и женщины	55,7	54,2	66,4
Мужчины	56,7	55	68,1
Женщины	54,8	53,5	64,4

РСФСР. Корейский язык признали родным 36,5% российских корейцев, среди мужчин 36,3% и среди женщин 36,6%. Большинство корейцев РСФСР (63,1%) считали своим родным русский язык. Выявлены различия в выборе родного языка среди городских корейцев и корейцев сельской местности. Признают корейский язык родным 35,5% корейцев-горожан, с незначительными расхождениями среди мужчин (35,1%) и женщин (35,9%). В российских селах показатель признания корейского языка выше, чем в городах (42%), также заметно различие в предпочтении корейского языка среди мужчин (42,7%) и женщин (41,1%).

Украина. Большинство корейцев Украины также считает родным русский язык (64%), украинский язык 1,5%. Назвали родным языком корейский язык 34,1%. Соотношение выбора корейского родного языка среди мужчин и женщин близко к равновесному – среди мужчин 34,4%, среди женщин 33,7%. Среди корейцев сельской местности принятие корейского языка как родного заметно выше (42,1%), по сравнению с городскими корейцами (31,7%). Разница между языковым выбором мужчин и женщин в селе практически отсутствует.

Узбекистан. В азиатских республиках доля корейцев, для которых корейский язык родной, достаточно велика. В Узбекистане эта доля равна 55,8%; при различии почти в 2% между мужчинами (54,9%) и женщинами (56,7%). Среди городских мужчин доля признающих корейский язык родным (53,5%) заметно ниже, чем среди мужчин, живущих в селах (64,6%). При среднем значении (64,6%) признания корейского языка в селе повторяется закономерность: сельская женщина – главный хранитель языка (66,3%), для мужчин этот показатель ниже на 3% (63%).

Русский язык имеет значение родного для 43,8% корейцев; в городе этот показатель выше (46,2%), в сравнении с селом (34,5%); для корейцев мужского пола выше (44,7%), по сравнению с женщинами (42,9%). В 1989 г. просматривалась четкая возрастная зависимость: максимальное признание корейского языка как родного в возрастной группе старше 65 лет (90,7%) и минимальное среди юных корейцев до 15 лет (42,3%). Паритетное соотношение выбора в качестве родного корейского и русского языков в группе молодежи 15-24 лет (1965-1974 гг. рождения) является результатом закрытия в 1964 г. отделения корейского языка в Ташкентском пединституте, где готовили учителей корейского языка для школ.

Казахстан. В 1989 г. считали родным корейский язык 51,7% казахстанских корейцев, русский язык 48%, казахский язык 0,2%. В целом в Казахстане повторяется тенденция большей сохранности корейского языка в сельской местности (64,1%), по сравнению с городскими корейцами (49,4%), среди женщин (52,9%) по сравнению с мужчинами (50,5%). Аналогично ситуации в Узбекистане, в Казахстане наивысший уровень принятия корейского языка в качестве родного – среди корейцев, проживающих в сельской местности (65,5%). Также похожа ситуация с признанием родным русского языка: максимальный показатель в городе (50,4%), в частности, среди мужчин (51,7%). В сельской местности русский признавали родным языком лишь 35,3% проживающих там корейцев, с минимальным значением 33,8% среди женщин.

Герман Ким приводит данные того времени: молодежь до 25 лет практически не владела корейским языком; основная масса корейцев от 25 до 60 лет владели языком

на уровне бытового понимания; группа пожилых корейцев старше 60 лет, «выросшая в относительно этнокомпактной сельской среде и получившая азы письменной национальной грамоты, владеет ... говорением и письмом». Динамика признания родного корейского языка в Казахстане указывает на снижение влияния корейского языка как фактора формирования этнической идентичности: в 1970 г. 63%, в 1979 г. 56,1%, в 1989 г. 51,7% [2], в 2009 г. 36% [4].

Киргизия. Для большинства корейцев Киргизской ССР родной язык корейский (53,7%), на втором месте русский язык (45,9%). Здесь, как и в других азиатских республиках СССР, более привержены корейскому языку женщины (55,3%) по сравнению с мужчинами (52,1%), и сельские жители (58,8%) по сравнению с горожанами (52,2%). Самый высокий показатель признания корейского языка в качестве родного характерен для корейцев, проживающих в сельской местности (60,5%), хотя и сельские мужчины имеют высокий показатель (57,2%).

Таджикистан. Корейский язык родной для 54,7% корейцев, русский язык для 45,1%. Для женщин характерно большее предпочтение корейского языка (55,6%), по сравнению с мужчинами (53,7%). В отличие от других республик, в 1989 г. среди таджикистанских корейцев-горожан уровень принятия корейского языка в качестве родного был выше (54,8%), чем в сельской местности (52,8%). По данным переписи населения 2010 г., почти все оставшиеся в Таджикистане несколько сотен корейцев проживают в городе. Родным назвали корейский язык 46,7%, русский 45,3%, таджикский 4% и другие языки 4%. Изменилось соотношение по полу в пользу мужчин: корейский язык родной для 49% мужчин и для 45% женщин [5].

Туркмения. Для большинства (55,7%) корейцев Туркмении родным языком является корейский язык, русский язык для 43,9%. Среди проживающих в селе корейцев уровень признания корейского языка существенно выше (66,4%), сравнительно с горожанами (54,2%). Особенностью турменистанских корейцев является более высокая доля мужчин (56,7%), считающих корейский язык родным, по сравнению с долей женщин (54,8%), тогда как в других центральноазиатских республиках соотношение обратное, в пользу женщин.

Выводы. Итак, среди корейского населения СССР бытовали два типа этносоциальной идентичности, связанной с выбором родного языка. Для корейцев европейских республик (РСФСР и Украина) характерно доминирование русского языка в качестве родного; преобладание корейского родного языка в сельской местности и сбалансированный выбор между мужчинами и женщинами. Среди корейцев Узбекистана, Казахстана и Киргизии в качестве родного доминировал корейский язык, который в основном концентрировался в селах и среди женщин. В Таджикистане родной корейский язык преобладал в городах, где проживала основная масса корейцев, и среди женщин. В Туркмении ситуация несколько отличалась преобладающим выбором родного корейского языка среди мужчин. Главным хранителем корейского языка во всех случаях выступала сельская женщина. В небольших замкнутых деревенских общинах корейский язык был средством этнической и социальной консолидации. Возможно, сохранность родного корейского языка среди сельских жителей была обусловлена

также и возрастным фактором, поскольку более молодые активные трудоспособные поколения стремились селиться в городах.

Основываясь на наблюдениях речевого поведения корейцев и рассуждая о природе "родного" языка корейской диаспоры, Герман Ким дал определение: «Коре мар – язык корейцев самых старших возрастных групп, существующий в основном в устной форме и функционирующий лишь в семейно-бытовой сфере». В СССР корейским языком было принято считать «лингвистический феномен», сложившийся из диалектов северных провинций, законсервировавшийся за полтора столетия и далекий от южных литературных норм [2].

Корейцы, массово иммигрировавшие после распада Советского Союза в Россию, представляли собой не полностью обрусевшую, но и не ассимилировавшуюся этническую общность. Судя по данным наших социологических опросов, именно этой группой собственная этносоциальная идентичность определялась как «советские корейцы» или «корейцы бывших республик СССР». Другая когорта корейцев, большую часть жизни проживших в европейской части РСФСР, прошла процессы культурно-языковой ассимиляции в русскоязычной среде и, соответственно, определила себя как «российские корейцы».

И тем и другим знание корейского языка не представлялось необходимым для социального продвижения до тех пор, пока корейцы с полуострова не взялись за формирование их новой идентичности как диаспоральной части материнского этноса. В конце 1990-начале 2000-х гг. активно действовали «северяне», позже подключились «южане». По свидетельству пожилого информанта, прожившего почти всю сознательную жизнь в России, в поездках в Северную Корею ему было легко общаться с местными корейцами из-за языковой близости. Общаться на южнокорейском хангуго было трудно, почти как на иностранном языке. Информантка пожилого возраста, приехавшая из Таджикистана, делилась переживанием, каким эмоциональным насилием было для нее обучение хангуго под началом южнокорейского пастора.

Дети и внуки этого поколения активно осваивают хангуго ради открывшихся перспектив экономической, культурной и студенческой миграции в Республику Корея и возможных бизнес-связей. Корейский язык дается им сравнительно легко из-за лингвистической и нейрофизиологической особенности, недавно открытой учеными. Оказывается, родной язык невозможно забыть: способность отличать фонемы, ритм и интонацию, характерную для родного языка, ребенок получает вне зависимости от собственного вербального опыта [6]. Поэтому молодые представители коре сарам, которые в младенчестве и раннем детстве слышали речь на коре мар в своих семьях, быстро осваивают на языковых курсах хангуго. В перспективе, с учетом активизации молодежью брачных отношений в Республике Корея, с появлением новых родственных связей и в определенном смысле «смешанного» потомства, эта генерация, очевидно, создаст новую идентичность. Таким образом, гипотетически возможно постепенное изменение понятия родной корейский язык, разное по смыслу для бабушек и дедушек, носителей коре мар, и их внуков-правнуков, усвоивших хангуго.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тишков Валерий. Язык и перепись. [Электронный ресурс]: http://www.valerytishkov.ru/cntnt/publikacii3/publikacii/yazyk_i_pe.html# (Дата обращения 01.03.2017)
2. Ким Герман. О родном языке корейцев Казахстана. [Электронный ресурс]: http://world.lib.ru/k/kim_o_i/rtglrtf.shtml (Дата обращения 10.04.2017)
3. Хан В.С. Диаспорные среды. – Ташкент: Таффакур, 2013. – С. 50.
4. Итоги Национальной переписи 2009 года в Республике Казахстан. Национальный состав, вероисповедание и владение языками в Республике Казахстан. Астана, 2010.
5. Национальный состав, владение языками и гражданство населения Республики Таджикистан. Том III (официальное издание). Перепись населения и жилищного фонда Республики Таджикистан 2010 года. Душанбе, 2012.
6. Власова Е. Экспериментально доказана незабываемость родного языка. [Электронный ресурс]: <https://nplus1.ru/news/2017/02/27/native-language-phonetics> (Дата обращения 10.04.2017)

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области социологии, этнологии и в данное время специализируюсь на корееведении. Не работаю официально по причине выхода на пенсию, занимаюсь наукой на фрилансе или на договорах. Проживаю в г. Волгограде, РФ. Кандидат социологических наук с 1996 года. Область моих научных интересов включает историю и социологию коре сарам, медицинскую антропологию (восточные оздоровительные системы) и др.

TO THE QUESTION OF THE SOMETHING LANGUAGE OF KORA SARAM (ON THE DATA OF POPULATION CENSUSES)

I.A. Kim

Independent researcher, Volgograd, ilgiza@mail.ru

The answer to the question of the native language asked during the Soviet censuses did not have a clear interpretation both among scientists and among the population: either it is the language of the nationality in which the person was born [1, 2] or it is the language in which he thinks [3]. In our opinion, the concept of "native language" is connected with the choice of ethnosocial identity and consolidation and can undergo changes.

In USSR, in 1989 the last census of the Soviet population showed how far the process of loss of spoken language in the native language among the Korean population had gone. Less than half of the Soviet Koreans (49.4%) recognized the Korean language as their native language, more than half chose the Russian language (50.1%) and other languages of the USSR (0.5%). Among women, the level of recognition of the Korean language is higher (50.4%) compared to men (48.4%). Less than half of the Korean citizens (47.5%) considered the Korean language to be their native language, compared to the rural population (58.6%). The highest level of recognition of the Korean language as a native one was revealed among women living in rural areas (60.1%)

Among the Korean population of the USSR there were two types of ethnosocial identity associated with the choice of the native language. The Koreans of the European republics (RSFSR and Ukraine) are characterized by the predominance of the Russian language as a native language and by the predominance of the Korean native language in rural areas with the balance between men and women. Among the Koreans of Uzbekistan, Kazakhstan and Kirghizia, the native language was dominated by the Korean language, which was mainly concentrated in villages and among women. In Tajikistan, the native Korean language prevailed in the cities where the bulk of Koreans lived and among women. In Turkmenistan, the situation was somewhat different with the predominant choice of native Korean among men. In all cases, the main keeper of the Korean language was a rural woman. In small, isolated village communities, the Korean language was an instrument of ethnic and social consolidation. Perhaps the conservation of native Korean language among rural residents was also due to the age factor, as younger active working generations sought to settle in cities.

The children and grandchildren of this generation actively undertook the study of the hanguggeo for the sake of the opened prospects for economic, cultural and student migration to the Republic of Korea and possible business connections. In the long term, taking into account the youth's activation of marital relations in the Republic of Korea, with the emergence of new family ties and in a certain sense a "mixed" offspring, this generation will obviously create a new identity. Thus, it is hypothetically possible to gradually change the concept of native Korean language, different in meaning for grandparents, Korean speakers, and their grandsons, grandchildren who have learned the hanguggeo.

BIOGRAPHY

I work in the field of sociology, ethnology and at the moment specialize in Korean studies. I do not work officially due to retirement, I'm engaged in science in freelancing or on contracts. I live in the city of Volgograd, Russia. Candidate of Sociological Sciences since 1996. The field of my scientific interests includes the history and sociology of the Korean saram, medical anthropology (eastern health systems).

МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ СРЕДИ КОРЕЙЦЕВ ПОСТСОВЕТСКОГО КАЗАХСТАНА (2009–2014 гг.)

И.А. Ким

Независимый исследователь, г. Волгоград, ilgiza@mail.ru

Рассмотрены процессы, связанные с внешними и внутренними миграциями корейского населения Республики Казахстан в период с 1999 по 2014 гг.

Описание динамики внешней и внутренней миграционной подвижности корейского населения основано на архивных файлах сайта Комитета по статистике Министерства экономики Республики Казахстан [1]. *Внешняя* миграция (включая выезд и

въезд) имеет отношение к странам СНГ и к другим странам вне СНГ. *Внутренняя* миграция включает передвижения между регионами (областями) Казахстана и внутри регионов (областей).

Общее сальдо миграции. Общая миграционная внешняя-внутренняя активность корейского населения постсоветского Казахстана прошла через периоды спада и подъема. Для 1999-2000 гг. характерно низкое отрицательное сальдо с преобладанием выезда над въездом, т.е. активная эмиграция. После 2001 г. сальдо переходит на нулевой уровень и приходит к максимуму положительного роста в 2005 г., когда въезд начинает превышать выезд. Общий тренд показывает устойчивый рост миграционной активности, несмотря на снижение сальдо в 2013 и 2014 гг. Общее миграционное сальдо корейцев-горожан имеет положительный характер, сальдо жителей села отрицательно (рис. 1).



Рис. 1

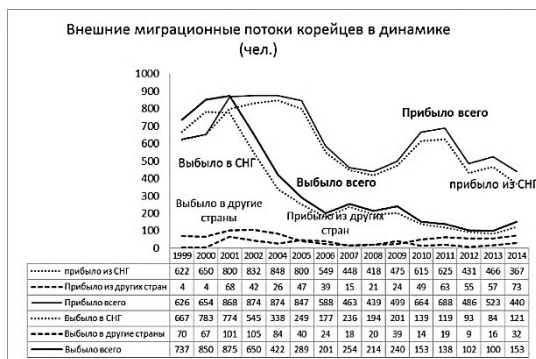


Рис. 2

Внешняя миграция. Сальдо внешней миграции корейского населения Казахстана имело отрицательное значение с преобладанием выезда в 1999 г.-2000 гг. Положительный характер сальдо получило с 2002 г., когда количество корейцев, въехавших в страну, превысило количество покинувших ее. Положительное сальдо имело два максимума – в 2005 г. и в 2011 г., после чего начался спад внешней миграционной активности. К 2014 г. внешнее миграционное сальдо корейского населения постепенно стабилизировалось. Ежегодно количество корейцев, выехавших из Казахстана, снижается: *max* выезда пришелся на 2001 год (875 чел.), *min* на 2013 год (100 чел.). *Max*-ное количество корейцев, въехавших в Казахстан, зафиксировано в 2002 и 2004 годах (по 874 чел.), *min* в 2008 г. (439 чел.) и в 2014 г. (440 чел.). Количественные показатели въезда корейцев в Казахстан с 2010 года превышают показатели выезда в 4-5 раз (рис. 2).

Сальдо внешней миграции определялось миграционными потоками, связанными со странами СНГ ($R \text{ Pirson} = 0,988$), показывая в этом сегменте неустойчивую тенденцию к росту. Влияние внешнего миграционного обмена со странами вне СНГ имело значительное, но несколько меньшее значение ($R \text{ Pirson} = 0,676$). До 2001 г. сальдо имело отрицательные значения, но из-за снижения выезда корейцев туда и обратного въезда становится положительным. После максимального сальдо в 2004-2005 гг.

началось резкое устойчивое снижение общего тренда миграционного обмена с этими странами.

Существуют некоторые различия в миграционных предпочтениях *по линии город–село*. Для корейцев-горожан сальдо внешней миграции имело большее значение ($R\text{ Pirson} = 0,997$), в сравнении с сельскими жителями ($R\text{ Pirson} = 0,866$). Это подтверждается и более крутым «городским» трендом, практически совпадающим с параметрами внешней миграции в целом. Миграционная активность корейцев-горожан фактически полностью обусловила общее сальдо со странами СНГ ($R\text{ Pirson} = 0,984$). Для жителей села также был более предпочтителен миграционный обмен со странами СНГ ($R\text{ Pirson} = 0,863$) в сравнении с иными государствами вне СНГ ($R\text{ Pirson} = 0,550$).

В количественной динамике фактический паритет между выехавшими и въехавшими в Казахстан корейцами-горожанами наступил в 2001 г., после чего выбытие корейцев-горожан из страны резко снизилось. Прибытие продержалось на своем пике вплоть до 2005 года, продолжая постепенно неравномерно снижаться.

Для количественной динамики миграции корейцев-горожан со странами вне СНГ характерны колебания вокруг средних невысоких значений. Выбытие в эти страны корейцев-горожан преобладало до 2004 г., сменившись обратным процессом прибытия (возвращения).

Общее внешнее миграционное сальдо сельских корейцев менялось от резко отрицательных значений в 2001 г. к нестабильным положительным. Сальдо со странами СНГ изменялось скачкообразно от отрицательных (1999-2004, 2008 гг.) к нулевым (2005-2007 гг.) и положительным (2009-2014 гг.) значениям. Сальдо со странами вне СНГ также колебалось от отрицательных (1999-2000 гг., 2011 г.) к нулевым (2009, 2010, 2012-2014 гг.) и положительным значениям (2001-2008 гг.). Сельские жители корейской национальности практически перестали участвовать в миграционном обмене со странами, не входящими в СНГ, примерно с 2004 г.

Внутренняя миграция. *Внутренняя миграция* – один из видов пространственной внутристрановой мобильности с целью адаптации к изменившимся социально-экономическим условиям. Внутренняя миграция представляет собой перемещения жителей: а) между регионами / территориальными субъектами, т.е. между группами административно объединенных районов (*межрегиональная*), б) между районами внутри регионов / субъектов (*внутрирегиональная*). За основу для вычислений берется количество прибывших как более надежный показатель, по сравнению с количеством убывших [2]. *Общая внутренняя миграция* корейцев Казахстана вычисляется как *сумма* межрегионального и внутрирегионального миграционного потоков прибытия.

Общий тренд внутренней миграции корейцев Казахстана показывает небольшой рост с некоторыми колебаниями. *Max* количественный пик общей внутренней миграции составил 2777 чел. в 2004 г., *min* уровень 1816 чел. в 1999 г. Общий объем внутренней миграции в существенной степени определяют внутрирегиональные потоки ($R\text{ Pirson} = 0,881$), по сравнению с межрегиональными ($R\text{ Pirson} = 0,287$); а также более активные миграционные действия корейцев-горожан ($R\text{ Pirson} = 0,981$), в сравне-

нии с жителями сел ($R \text{ Pirson} = 0,601$). Хронологическое сравнение миграционных тенденций указывает на стабилизацию и снижение актуальной ориентации казахстанских корейцев на внешнюю миграцию. В рассматриваемый период в Казахстане доминировали внутренние перемещения, и кривая выезда корейцев из страны поползла вниз после *max* 2001 г. (рис. 3, 4).

Межрегиональная миграция. Для межрегиональной миграции казахстанских корейцев характерна некоторая стабильность, с относительно плавными подъемами и снижениями. Межрегиональная миграция постепенно уступала растущей внутрирегиональной: максимальный уровень межрегиональной миграции отмечен в 2000 г. (1463 чел.), минимальный в 2002 г. (1118 чел.). Удельный вес межрегиональной миграции во всем массиве внутренней миграции за годы наблюдений колебался между 78,8% (1999 г.) и 51,7% (2004 г.) и составил в среднем 58,3%. В целом межрегиональный вид миграции максимально обусловлен межрегиональными перемещениями корейцев-*горожан* ($R \text{ Pirson} = 0,954$).



Рис. 3

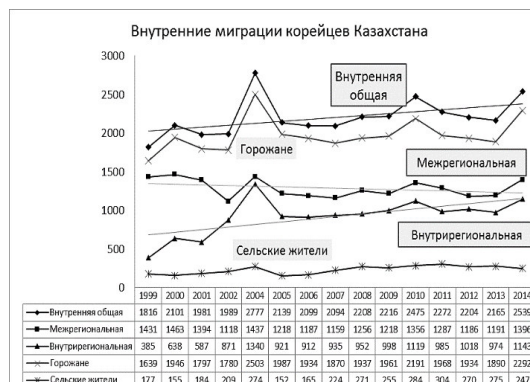


Рис. 4

Судя по удельному весу в общей структуре внутренних миграций, межрегиональная миграция имела большее значение, чем внутрирегиональная. Удельный вес межрегиональной миграции для корейцев-*горожан* колебался от 81,3% (1999 г.) до 51,5% (2004 г.) и в среднем составил за весь период наблюдений 58,2%. Динамическая кривая удельного веса межрегиональной миграции характеризует 2004 г. как дату начала роста межрегиональной мобильности сельских жителей и снижения перемещений городских корейцев. Окончательно линии трендов горожан и сельских жителей пере-секлись в 2007 г.

Общая внутренняя миграционная мобильность корейских *сельских жителей* более активна. Удельный вес межрегиональной миграции *сельских жителей* показал рост от 47,8% (2002 г.) до 66,8% (2011 г.), в среднем составив 59,7%. Плавное повышение тренда удельного веса межрегиональной активности сельских жителей с высокой степенью достоверности обуславливает общий объем их внутренней миграции ($R \text{ Пирсона} = 0,95$). При том, что тенденция снижения межрегиональной мобильности среди горожан замещается рас-

тущим интересом к внутрирегиональным перемещениям, для сельских жителей актуален активный поиск лучших условий для проживания в других регионах страны.

Внутрирегиональная миграция. Для внутрирегиональных перемещений казахстанских корейцев годом количественного максимума был 2004 г. (1340 чел.), годом спада 1999 г. (385 чел.). Внутрирегиональная миграция распределена неравномерно по разным годам наблюдений, с нестабильной тенденцией к росту. К 2014 г. тренды межрегиональной и внутрирегиональной внутренней миграции корейского населения заметно сблизились, а линии пошли вверх, что указывало на активный процесс внутристранового перераспределения корейского населения.

Удельный вес внутрирегиональной миграции в общем массиве внутренней миграции за годы наблюдений колебался между *min* 21,2% (1999 г.) и *max* значениями 48,3% (2004 г.) и составил в среднем 41,7%. Удельный вес внутрирегиональной миграции для корейцев-горожан колебался от *min* 18,7% (1999 г.) до *max* 48,5% (2004 г.) и в среднем составил 41,8%. Удельный вес внутрирегиональной миграции сельских жителей находился в пределах от 52,2% (2002 г.) до 33,2% (2011 г.) и в среднем равнялся 40,3%.

Выводы. Итак, внешняя и внутренняя миграционная активность корейцев Казахстана периода 1999-2014 гг. отмечена следующей спецификой.

Внешняя миграция. Эмиграционные настроения были более характерны для периода кон. 1990-нач. 2000-х гг. Значительную часть внешних миграций осуществляли корейцы-горожане. Почти весь внешний миграционный обмен был направлен на страны СНГ, т.е. бывшие советские республики, где уже проживали родственники и земляки. В вялом миграционном обмене со странами вне СНГ (зарубежные государства) эмиграция преобладала до 2004 г., сменившись обратными перемещениями. Возвратные иммиграционные решения, возможно, были обусловлены сложностями адаптации в странах выезда, либо оптимизацией миграционной политики и благоприятной социально-экономической ситуацией того времени в Республике Казахстан. Иммиграционные процессы имели два пика (2005 г. и 2011 г.), с последующей стабилизацией и снижением возвращений.

Внутренняя миграция. Внутренняя миграция корейцев Казахстана преобладала над внешней, в большей степени определяясь внутрирегиональными перемещениями и мобильностью городских корейцев.

Горожане предпочитали внутрирегиональные переезды из более мелких в крупные города, что может быть свидетельством постепенной стабилизации процесса концентрации корейцев-горожан в определенных регионах Казахстана. Внутрирегиональная мобильность сельских корейцев, напротив, показала тенденцию к сокращению и смещение интереса к межрегиональным миграциям. Корейцы из сельской местности активно перемещались из региона в регион. При этом темпы региональной концентрации сельчан несколько отставали от аналогичных процессов среди горожан.

Судя по имеющимся у нас неполным статистическим данным 1999–2015 гг., общий прирост корейского населения Казахстана за эти годы незначителен (+6622 чел.). В большинстве областей обнаружена убыль, особенно в Жамбылской, Алматинской и

Кзылординской; в отдельных областях небольшой рост численности корейцев (Актюбинская, Атырауская, Западно-Казахстанская, Мангистауская). Постсоветской особенностью корейского населения Казахстана является отчетливая тенденция к численному росту и концентрации в г. Алматы (столица до 1998 г.) и в г. Астане (столица с 1998 г.), что, очевидно, обусловлено стремлением проживать в столичных регионах и переориентацией с сельскохозяйственной на городские виды экономической деятельности.

В целом, разнонаправленные перемещения свидетельствуют о незавершенности внутристранового территориального перераспределения корейского населения. Вместе с тем, темп роста численности указывает на естественное воспроизводство корейского населения в условиях внутренней государственной межнациональной стабильности в Республике Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz>. – Обращение: 20.04.2016 г.
2. Моисеенко В.М. Снижение масштабов текущей миграции населения России: опыт оценки по данным текущего учета. Оpubл. в журн. "Вопросы статистики", 2004, №7, с. 47-56. - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://demoscope.ru/weekly/2005/0185/analit01.php>. – Обращение: 01.01.2015.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области социологии, этнологии и в данное время специализируюсь на корееведении. Не работаю официально по причине выхода на пенсию, занимаюсь наукой на фрилансе или на договорах. Проживаю в г. Волгограде, РФ. Кандидат социологических наук с 1996 года. Область моих научных интересов включает историю и социологию коре сарам, медицинскую антропологию (восточные оздоровительные системы), политическую социологию и др.

MIGRATION PROCESSES AMONG THE KOREANS OF THE POST-SOVIET KAZAKHSTAN

I.A. Kim

Independent researcher, Volgograd, ilgiza@mail.ru

The processes associated with external and internal migrations of the Korean population of the Republic of Kazakhstan during the period from 1999 to 2014.

Description of the dynamics of external and internal migration mobility of the Korean population is based on archive files of the Ministry of Economy of the Republic of Kazakh-

stan website (<http://www.stat.gov.kz>). External migration (including departure and arrival) is relevant to the CIS countries and to other countries outside the CIS. Internal migration includes movements between regions of Kazakhstan and within regions.

The overall balance of migration. The overall migration external-internal activity of the Korean population of post-Soviet Kazakhstan passed through periods of decline and recovery. The balance has passed from a low negative value to a zero and a positive value.

External migration. The balance of external migration of the Korean population of Kazakhstan had a negative value until 2002. Emigration sentiments were more typical for the period of the late 1990's and early 2000's.

Almost all external migration exchange was directed to the CIS countries, i.e. Former Soviet republics, where relatives and countrymen lived. A significant part of external migration was carried out by Koreans-townspeople.

In an insignificant migration exchange with countries outside the CIS (foreign countries), emigration prevailed until 2004, giving way to reverse movements. Rural inhabitants of Korean nationality have practically ceased to participate in emigration to far-abroad countries since 2004.

Returnable immigration decisions may be due to the difficulties of adaptation in other countries, or the optimization of migration policy and the favorable social and economic situation of that time in the Republic of Kazakhstan. Immigration processes had two peaks (2005 and 2011), with subsequent stabilization.

Internal interregional and intraregional migration. The internal migration of Koreans in Kazakhstan, largely determined by intraregional movements and mobility of urban Koreans, prevailed over the external. Interregional migration is characterized by some stability, with relatively smooth ups and downs. Judging by the relative weight in the overall structure of internal migration, interregional migration was more important than intraregional migration.

Townspeople preferred intraregional travel from smaller towns to large metropolitan cities. Obviously, this was due to the reorientation to urban types of economic activity. Intraregional mobility of rural Koreans has declined. Koreans from rural areas began to move actively from the region to the region. The pace of regional concentration of villagers somewhat lagged behind similar processes among the townspeople.

In general, multidirectional movements indicate incompleteness of the processes of territorial redistribution of the Korean population. At the same time, the growth rates indicate the natural reproduction of the Korean population in the Republic of Kazakhstan.

REFERENCES

1. The website of the Committee on Statistics of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan. [Electronic resource]. Access mode: <http://www.stat.gov.kz>. – Salutation: 20.04. 2016.
2. Moiseenko VM Decrease in the scale of the current migration of the population of Russia: the experience of evaluation according to the current accounting. Opubl. In the journal. "Problems of

Statistics", 2004, No. 7, p. 47–56. – [Electronic resource]. Access mode: <http://demoscope.ru/weekly/2005/0185/analit01.php>. - Appeal: 01/01/2015.

BIOGRAPHY

I work in the field of sociology, ethnology and at the moment specialize in Korean studies. I do not work officially due to retirement, I'm engaged in science in freelancing or on contracts. I live in the city of Volgograd, Russia. Candidate of Sociological Sciences since 1996. The field of my scientific interests includes the history and sociology of the Korean saram, medical anthropology (eastern health systems).

ФИНАНСОВЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕТЕВОЙ КОМПАНИИ

И.Д. Ким

*Волгоградский государственный университет, Федеральная компания «MYBOX»,
г. Волгоград, kid-911@yandex.ru*

В данной статье описаны практические подходы к финансовому анализу коммерческой деятельности компании, приведены ключевые показатели, коэффициенты и индикаторы оценки финансовой эффективности предприятия, приведены финансовые расчеты на примере ООО «Миринэ-групп».

Эффективная финансовая деятельность предприятия – это одна из ключевых функций бизнеса, которая заключается в финансовом планировании и бюджетировании, финансовом анализе, управлении финансовыми потоками и взаимоотношениями (как внутри компании, так и с «внешним» миром), определении и реализации инвестиционной политики и т.д.

Эффективная финансовая деятельность обеспечивается высоким уровнем чистой прибыли в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Об эффективности можно судить по двум параметрам:

- *Результат финансовой деятельности* – объем чистой прибыли, которую способно генерировать компания на каждый вложенный рубль.
- *Финансовое состояние предприятия* – степень устойчивости хозяйственной системы в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Финансовые показатели представлены широким набором аналитик, методов и подходов. В российской практике можно выделить совокупность финансовых показателей наиболее интересных для руководителей, директоров и собственников бизнеса:

1. *Коэффициенты ликвидности* (текущие, быстрые, абсолютные) – показывают степень надежности предприятия с точки зрения исполнения краткосрочных денежных обязательств фирмы.

2. *Длительность самофинансирования* определяет период, в течение которого компания может существовать за счет собственных краткосрочных активов (например, в те моменты, когда количество выручки не обеспечивает текущих обязательств перед кредиторами).

3. *Чистый оборотный капитал* – финансовый показатель, который рассчитывается как разница между оборотными активами бизнеса и ее краткосрочными обязательствами. Данная величина должна быть гораздо выше обязательств предприятия, что говорит об устойчивости последнего и возможности инвестировать в дальнейшие проекты.

4. *Коэффициенты оборачиваемости* (товарных запасов, капитала, краткосрочных активов, основных фондов, дебиторской задолженности) – коэффициенты, которые показывают насколько быстро и эффективно используются те или иные активы компании.

5. *Чистый операционный цикл* – период времени, в течение которого оборотные активы предприятия трансформируются в реализованную продукцию (денежные средства).

6. **Рентабельность** – преимущественно относительный показатель, показывающий долю чистой прибыли компании в валовой выручке за аналогичный период. Рентабельность является одним из ключевых индикаторов эффективности и прибыльности бизнеса.

7. *Оценка стоимости* – общая стоимость компании с учетом всех активов предприятия, основных фондов, стоимости бренда, прогноза денежных потоков, которые бизнес может принести в будущем.

В рамках изучения и оценки финансовой деятельности компании специалисты прибегают к следующим методам:

- *Горизонтальный анализ* – обособленный анализ динамики активов, пассивов, результатов финансовой деятельности; определение общих тенденций развития предприятия.

- *Вертикальный анализ* – анализ структуры взаимодействия активов и пассивов, который позволяет определить возможный дисбаланс, оценить стабильность хозяйственной системы.

- *Метод сравнения* – сопоставление показателей предприятия с запланированными или нормативными значениями, с результатами работы прямых и косвенных конкурентов или средней статистикой по отрасли.

- *Метод коэффициентов* – создание системы аналитических показателей, коэффициентов и индикаторов, через которые можно в оперативном и долгосрочном режиме оценивать эффективность, стабильность и перспективность функционирования бизнеса.

- **Факторный и регрессионный анализы** – выявление причинно-следственных связей и определение показателей, которые в различной степени влияют на итоговые финансовые показатели компании.

Анализируя баланс компании, можно отметить, что прирост имущества за период с 2014 по 2016 составил 53 млн. руб. (+45,3%), который на 96,2% обусловлен ростом оборотных активов. Пассивы за исследуемый период также увеличились на 53 млн. руб.:

на 18 – за счет роста собственного капитала, на 75 – заемного. Несмотря на то, что темп прироста по дорогим краткосрочным займам составил 200%, а кредиторская задолженность подросла на 48,3%, доля собственного капитала предприятия составляет 55,9%.

Таблица 1

Агрегированный баланс компании ООО «Миринэ-групп»

Имущество, тыс. руб.	АБСОЛЮТНЫЕ ЗНАЧЕНИЕ			ДОЛЯ В БАЛАНСЕ			ТЕМПЫ РОСТА	
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2015/2014	2016/2015
Внеоборотные активы	54 000р.	54 000р.	56 000р.	46,2%	40,0%	32,9%	100%	104%
Оборотные активы, в т.ч.:	63 000р.	81 000р.	114 000р.	53,8%	60,0%	67,1%	129%	141%
- медленно реализуемые	28 000р.	40 000р.	65 000р.	23,9%	29,6%	38,2%	143%	163%
- среднеликвидные	34 000р.	36 000р.	40 000р.	29,1%	26,7%	23,5%	106%	111%
- высоколиквидные	1 000р.	5 000р.	9 000р.	0,9%	3,7%	5,3%	500%	180%
Итого - Активы	117 000р.	135 000р.	170 000р.	100,0%	100,0%	100,0%	115%	126%
Собственный капитал	77 000р.	87 000р.	95 000р.	65,8%	64,4%	55,9%	113%	109%
Заемный капитал, в т.ч.:	40 000р.	48 000р.	75 000р.	34,2%	35,6%	44,1%	120%	156%
- долгосрочные пассивы	1 000р.	1 000р.	2 000р.	0,9%	0,7%	1,2%	100%	200%
- краткосрочные пассивы	10 000р.	18 000р.	30 000р.	8,5%	13,3%	17,6%	180%	167%
- кредиторская задолженность	29 000р.	29 000р.	43 000р.	24,8%	21,5%	25,3%	100%	148%
Итого - Пассивы	117 000р.	135 000р.	170 000р.	100%	100%	100%	115%	126%

Рассмотрим показатели ликвидности компании – ее теоретической возможности погасить обязательства за счет оборотных активов. Рассчитаем коэффициенты текущей, быстрой и абсолютной ликвидности за 2016 год:

- КТЛ = $(65 + 40 + 9) / (30 + 43) \sim 1,56$. Данный коэффициент показывает, что на 1 рубль обязательств компании приходится 1,56 рубля текущей ликвидности. В среднем нормой считается значение от 1,5 до 2,0, но более точное «комфортное» значение зависит от конкретного рынка или отрасли.

- КБЛ = $(40 + 9) / (30 + 43) \sim 0,67$. Однако коэффициент быстрой ликвидности находится ниже нормы (от 0,8 до 1,0), что говорит о том, что компания не сможет в достаточной мере погасить все обязательства за счет предстоящих денежных поступлений.

- КАЛ = $9 / (30 + 43) \sim 0,12$. За счет высоколиквидных активов предприятие способно погасить лишь 12% обязательств (норма – более 0,2).

Теперь оценим финансовую устойчивость хозяйственной системы, которая в отличие от коэффициентов ликвидности показывает стабильность компании в долгосрочной перспективе. Устойчивой является такая компания, которая способна за счет собственных активов покрыть обязательства бизнеса перед различными кредиторами. Рассчитаем коэффициенты за 2016 год:

- Коэффициент обеспеченности собственными средствами = $(95 - 56) / 114 \sim 0,35$. Компания формирует 35,0% оборотных активов за счет собственного капитала (норма от 0,1 до 0,6 и выше).

- Коэффициент обеспеченности материальных запасов собственными средствами = $(95 - 56) / 65 \sim 0,60$. На 60,0% материальные запасы обеспечены собственными оборотными активами (норма от 0,6 до 0,8 и выше).

• Коэффициент *маневренности собственного капитала* = $(95 - 56) / 95 \sim 0,41$. Собственный капитал на 41,0% может мобильно использоваться в операционной деятельности компании (норма – более 0,3).

• Коэффициент *автономии* = $95 / 170 \sim 0,56$. Более половины пассива сформирована за счет собственного капитала (норма – более 0,5).

• Коэффициент *соотношения заемных и собственных средств* = $75 / 95 \sim 0,79$. На 1 рубль собственного капитала приходится 0,79 рублей заемного (норма – менее 1).

• Коэффициент *финансовой устойчивости* = $(95 + 2) / 170 \sim 0,57$. Норма по данному коэффициенту составляет более 0,5. Статистика за 2016 год показывает, что компания достаточно устойчива в финансовом плане, но по многим показателям находится на пограничных значениях.

Далее проанализируем отчет о прибылях и убытках компании, используя статистические методы и финансовый анализ матрицы затрат.

Таблица 2

Финансовый результат компании ООО «Миринз-групп»

Статьи P&L, тыс. руб.	АБСОЛЮТНЫЕ ЗНАЧЕНИЕ			ДОЛЯ В ВЫРУЧКЕ			ТЕМПЫ РОСТА	
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2015/2014	2016/2015
Выручка от реализации	164 660р.	237 795р.	271 057р.	-	-	-	144,4%	114,0%
Себестоимость продаж	63 244р.	90 614р.	103 315р.	38,4%	38,1%	38,1%	143,3%	114,0%
Расходы на аренду	22 079р.	30 903р.	34 825р.	13,4%	13,0%	12,8%	140,0%	112,7%
Расходы на оборудование	374р.	524р.	580р.	0,2%	0,2%	0,2%	140,0%	110,8%
Расходы на рекламу	1 123р.	1 571р.	1 741р.	0,7%	0,7%	0,6%	140,0%	110,8%
Расходы на персонал	668р.	1 048р.	1 161р.	0,4%	0,4%	0,4%	156,8%	110,8%
Транспортные расходы	36 300р.	52 378р.	59 203р.	22,0%	22,0%	21,8%	144,3%	113,0%
Региональные расходы	11 227р.	15 713р.	17 413р.	6,8%	6,6%	6,4%	140,0%	110,8%
Дивизиональные расходы	4 491р.	6 285р.	6 385р.	2,7%	2,6%	2,4%	140,0%	101,6%
Расходы ЦО	11 227р.	16 237р.	17 993р.	6,8%	6,8%	6,6%	144,6%	110,8%
Налоги	2 245р.	3 143р.	3 483р.	1,4%	1,3%	1,3%	140,0%	110,8%
Чистая прибыль	11 681р.	19 380р.	24 958р.	7,1%	8,1%	9,2%	165,9%	128,8%
Рентабельность	7,1%	8,1%	9,2%	-	-	-	114,9%	113,0%

Анализ P&L показывает, что чистая прибыль за период с 2014 по 2016 годы увеличилась на 113,7% в абсолютном выражении и на 29,8% – в относительном. За три года работы открылись новые торговые отделы, что приводило к росту выручки (помимо естественного роста продаж) и увеличению косвенных расходов. Но чтобы глубже понять причину положительной динамики чистой прибыли, необходимо разобратся в структуре матрицы затрат. Выделяют три основных **типа расходов**:

• *Переменные затраты* – расходы, которые по какой-то конкретной функции (правилу) зависят от объема полученной выручки.

• *Условно-переменные затраты* – расходы, которые частично зависят от выручки (например, ФОТ линейного персонала), либо от периода работы (например, коммунальные услуги), либо от каких-либо других объективно-субъективных факторов (например, расходы центрального офиса).

• *Постоянные затраты* – расходы, которые сохраняют свое постоянное значение в разрезе периодов работы.

Продолжая анализировать P&L можно отметить, что выручка в относительном выражении (2016 к 2014) выросла на 64,6% (что заметно ниже темпов прироста чистой прибыли). Это можно объяснить тем, что группа **постоянных расходов** (аренда, косвенные региональные, дивизиональные, центрального офиса) приросла на 56,3%, группа **условно-постоянных** (расходы на оборудование, персонал, транспорт, налоги) – на 62,7%, а группа **переменных** (себестоимость и расходы на рекламу) – на 63,2%.

Более медленные темпы прироста отдельных статей расходов по сравнению с темпами прироста выручки привели к росту рентабельности с 7,1% до 9,2%, что в рублях составило более 13 млн. руб. в год.

Кроме того, для более глубинного финансового анализа на практике применяются многомерные **статистико-математические методы**: факторный и корреляционно-регрессионный анализы.

1. *Факторный анализ* – метод, который используется для изучения взаимосвязи между переменными. Чаще всего используется метод главных компонент (МГК) – он позволяет объединить множество коррелированных компонент в некоррелированные факторы, отсеивая неэффективные переменные и упрощая интерпретацию результатов.

2. *Регрессионный анализ* – метод, изучающий влияние переменных факторов на зависимую переменную. Целями регрессионного анализа, в т.ч., являются определение направления и степени влияния переменных показателей на целевую функцию, создание математических моделей, которые приближают значение зависимой переменной через предикторы.

Комплексный финансовый анализ эффективности функционирования предприятия, соответствия планово-нормативным показателям и ожиданиям собственников, имеет ключевое значение для бизнеса, т.к. позволяет оценить, насколько оптимально и обоснованно используются ресурсы компании, существуют ли стратегические точки роста для развития и инвестиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ионова А.Ф., Селезнева Н.Н. Финансовый анализ: учебник. – М.: ТК Велби, Проспект, 2008. – С. 624.
2. Любушин Н.П. Анализ финансового состояния организации: учеб. пособ. – М.: Эксмо, 2007. – С. 256.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области аналитической деятельности и специализируюсь в вопросах экономики, финансов и маркетинга. Работаю в Федеральной компании «МУВОХ» (г. Волгоград) руководителем планово-аналитического отдела. Осенью 2016 года закончил аспирантуру Волгоградского государственного университета. Готовлюсь к защите кандидатской диссертации по специальности «Экономика и управление народным хозяйством». Область моих интересов: математические методы в экономике, эконометрика, многомерный статистический анализ, финансы, маркетинг.

FINANCIAL ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE FEDERAL COMPANY'S COMMERCIAL ACTIVITY

I.D. Kim

*Volgograd State University, Federal Company «MYBOX»,
Volgograd City, kid-911@yandex.ru*

This article describes practical approaches to the financial analysis of the commercial activities, provides key indicators and coefficients for assessing the company's financial efficiency, and provides financial calculations based on the example of Federal company «Miring-Group».

Effective financial activity of the company is one of the key functions of the business, which consists of financial planning and budgeting, financial analysis, management of financial flows and relationships, identification and implementation of investment policy, etc.

Effective financial activities provided by a high level of net profit in the short and long term. On the effectiveness can be judge by two parameters:

- The result of financial activity is the amount of net profit that the company is able to generate for each ruble invested.
- Financial condition of the company – condition of stability of the economic system in the short and long term.

Financial indicators represented by a wide range of analysts, methods and approaches. In the Russian practice could be emphasize a set of financial indicators most interesting for managers, directors and business owners:

1. Liquidity coefficients (current, fast, absolute) – show the status of the company's reliability to pay the short-term monetary debt off.

2. Duration of self-financing determines – is a period when the company can exist at the expense of its own short-term assets (for example, when the amount of revenue does not provide current liabilities to creditors).

3. Net working capital is a financial indicator that calculated as the difference between the current assets of the business and its short-term liabilities. This value should be much higher than the obligations of the company, which indicates the sustainability and the ability to invest in further projects.

4. Coefficients of turnover (commodity stocks, capital, short-term assets, fixed assets, accounts receivable) – coefficients which show how quickly and effectively the company's assets are used.

5. Net operating cycle – period during which the current assets of the enterprise transformed into cash.

6. Profitability is mainly a relative indicator showing the company's share of net profit in value proceeds for the same period. Profitability is one of the key indicators of business efficiency and profitability.

7. Valuation – the total value of the company (all assets of the enterprise, fixed assets, brand value, future cash flow, which the business can bring in the future).

As a part of study and evaluation the company's financial indicators, specialists use the following methods:

- Horizontal analysis – a separate analysis the dynamics of assets, liabilities, financial coefficients; definition of general trends of company's development.

- Vertical analysis – analysis the structure of interaction of assets and liabilities, which allows you to identify possible imbalances, assess the stability of the economic system.

- Comparative method – comparison of company's indicators with planned or normative values, with the results of work of direct and indirect competitors or average statistics for the industry.

- Method of coefficients – the creation of a system of analytical indicators and coefficients. It allow evaluating the efficiency, stability and prospects of the business.

- Factor and regression analysis – the identification of cause-effect relationships and the definition of indicators, which in varying degrees affect the final financial value of the company.

There are three main types of costs:

- Variable costs are costs that depend on the amount of revenue received.

- Conditional variable costs are expenses that are partly dependent on revenue (for example, salary of the linear staff), or on the period of work (for example, utilities), or on any other objective-subjective factors (for example, central office expenses).

- Constant costs – retain their constant value in terms of periods of work.

In addition, for more in-depth financial analysis, multidimensional statistical-mathematical methods used in practice: factorial and correlation-regression analysis.

1. Factor analysis is a method that used to study the relationship between variables. Most often, the main component method (MGC) is used. It allows you to combine many correlated components into uncorrelated factors, filtering out inefficient variables and simplifying the interpretation of results.

2. Regression analysis is a method that studies the influence of variable factors on a dependent variable. The objectives of regression analysis, including, are the determination of the direction and force of influence of variable indicators on the objective function, the creation of mathematical models that approximate the value of the dependent variable via predictors.

Complex financial analysis of the company's efficiency, compliance with the planned and regulatory indicators and expectations of owners, is an importance for business, because allows you to assess how optimally and reasonably the company's resources are used, whether there are strategic growth points for development and investment.

REFERENCES

1. Ionova AF, Selezneva N.N. Financial Analysis: Proc. – Moscow: TK Velby, Prospect, 2008. – P. 624.
2. Lyubushin N.P. Analysis of the financial state of the organization: Textbook. Help. – Moscow: Eksmo, 2007. – P. 256.

BIOGRAPHY

My specializations are analytics, economy, finance and marketing. I work in the Federal company «MYBOX» (Volgograd City) as the Head of the planning and analytical department. I have graduated Volgograd State University and I'm preparing for the defense Ph.D. Area of my interests are mathematical methods in economy, econometrics, statistical analysis, finance, marketing.

ЭКОНОМИКА СЕВЕРНОЙ КОРЕИ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД КОРЕЙСКОЙ ВОЙНЫ (ПО ДОКУМЕНТАМ ПОЛЬСКОЙ ДИПЛОМАТИИ)

И.К. Ким

*Волгоградский государственный социально-педагогический университет
(Волгоград, Россия), kokes@mail.ru*

Показывается крайне тяжелое вследствие ожесточённых боевых действий состояние экономики Северной Кореи в первый год Корейской войны: промышленности, сельского хозяйства, средств коммуникации. Источниковой базой исследования стали материалы польских дипломатов в КНДР, хранящиеся ныне в Архиве Министерства иностранных дел Польской Республики.

В начальный, мобильный период Корейской войны (25 июня 1950 г. – лето 1951 г.) по территории Северной Кореи дважды прошла линия фронта, после чего она стабилизировалась по 38 параллели. Этот период был наиболее тяжёлым для Кореи в целом, её северной части, в том числе для северокорейской экономики: она оказалась в значительной степени разрушенной в результате ожесточённых наземных боевых действий и постоянных бомбардировок.

В Архиве Министерства иностранных дел Польской Республики в Варшаве хранятся документы, показывающие состояние экономики и деятельность властей Северной Кореи в этой сфере. Это доклады, отчёты и служебные записки польских дипломатов в КНР и КНДР, направлявшиеся ими в польский МИД, а также прилагаемые к ним документы северокорейских властей. Все эти документы стали источниковой базой данного исследования. Авторами сообщений были польский посол в Пекине Й. Бургин, совершавший поездки в КНДР, а после появления там дипломатического представительства Польши – секретари польского посольства Пхеньяне С. Додин (в ранге поверенного в делах) и Р. Дерепасиньский. Документы несут на себе печать времени, что отразилось на тональности сообщений: симпатии к Северной Корее и негативное отношение к США и Южной Корее. Имена собственные и географические названия, часто искажённые, приводятся по архивным документам.

С. Додин в докладе от января 1951 г. констатировал относительно состояния экономики Северной Кореи: «Об экономических проблемах трудно что-нибудь сказать,

поскольку в этот момент экономики вообще нет...» [1. Д. 414. Л. 10]. Он же в февральском отчёте 1951 г. доносил: «Вследствие варварских бомбардировок американской авиации в северной Корее нет ни одного целого города и деревни». Размеры военного ущерба за первые полгода войны представляло прилагавшееся к этому отчёту постановление Совета Министров КНДР, подписанное Ким Ир Сеном, в котором, в частности, говорилось: «Наши мирные города и деревни были безжалостно уничтожены и превращены в пепелища. Количество уничтоженных фабрик, шахт, предприятий и жилищ достигает цифры 610 000 зданий. Потери скота составляют около 60% по сравнению с довоенным состоянием. Эти потери были понесены вследствие варварской бомбардировки и преступлений американских преступников...» [1. Д. 414. Л. 26-33]. Экономическое положение Северной Кореи к исходу первого года войны кратко сформулировал после своей поездки туда в мае 1951 г. Й. Бургин: «На вопрос чего вам больше всего нужно часто слышится ответ даже от наиболее ответственных людей: «У нас ничего нет, а тем самым нам нужно всё»» [1. Д. 414. Л. 49].

Промышленность в северной части Кореи в первый год Корейской войны по оценке польских дипломатов практически перестала существовать. После поездки в Корею в январе 1951 г. Й. Бургин доносил: «Собственно промышленность полностью уничтожена. Лишь на северо-востоке уцелело несколько небольших фабрик» [1. Д. 414. Л. 6]. Ему вторил С. Додин в отчёте от февраля 1951 г.: «В принципе в Северной Корее кроме нескольких электростанций промышленность полностью уничтожена. Появляются новые мастерские, которые в принципе на уровне нашей ремесленной частной мастерской. В первую очередь начата организация мастерских помогающих фронту, таких как кузницы, по очистке риса, швейные и т. д.» [1. Д. 414. Л. 27].

Й. Бургин после очередного посещения Кореи в мае 1951 г. описывал мероприятия властей по поддержанию промышленного производства и крайне тяжелые условия работы в этой сфере: «Единственным остатком от довоенной экономики является электроэнергия, которая подведена ко всем жизненно важным пунктам в Корее. ... В окрестностях Пхеньяна и в окрестностях Мампо [*Манпхо* – И. К.], а также в ряде других местностей выдолблены в горах глубокие и обширные штольни, в которых созданы фабрики, работающие для фронта. В таких фабриках часто работают по 300 человек. Работа на этих фабриках ведётся самыми примитивными средствами и орудиями и в необычайно тяжёлых условиях. Продукция этих фабрик предназначена исключительно для армии» [1. Д. 414. Л. 47-48].

В январском 1951 г. докладе о поездке в Северную Корею Й. Бургин сообщал о ситуации там в аграрной сфере: «Страна опустошена. Рогатый скот, который был основной тягловой силой в сельском хозяйстве, уничтожен на 50%. Запасов почти не существует» [1. Д. 414. Л. 6]. К сложностям добавлялось отрицательное отношение к сельскохозяйственной технике населения деревни, которое, как информировал С. Додин в феврале 1951 г., «панически боялось трактора». Правда, в том же отчёте польский дипломат добавлял о переменах в этом к лучшему: «...трактор выполнил свою пропагандистскую роль, и крестьяне начали в конце массово требовать обработку их

земли машинами, несмотря на то, что враги старались их убедить, что земля не даст богатого урожая. Ещё основательнее положение изменило то обстоятельство, что земля, обработанная машинами, дала урожая на 30% больше» [1. Д. 414. Л. 25].

В своих отчётах о положении в сельском хозяйстве Кореи польские дипломаты акцентировали внимание на важность успешного проведения весеннего сева 1951 г. и достижениях в решении этой задачи. Й. Бургин в мае 1951 г. сообщал: «Самой важной политической и экономической проблемой внутри страны является сев. Район Сен Чон выполнил план сева на 15 дней раньше срока, несмотря на то, что население этого района уменьшилось более чем десятикратно. Этот великолепный результат достигнут благодаря мобилизации всего населения с 7 лет на работу в поле. ...население этого района как впрочем и всей Кореи абсолютно не имеет зерна на сев. Это зерно оно получает в рамках кампании помощи со стороны Китая. Каждый крестьянин получал определённое количество зерна для сева, при этом торжественно обязывался не съесть ни зерна, а всё посеять. Этот момент очень важный, если принять во внимание, что население страдает от мучительного голода. ...среди руководящего актива... отдают себе отчёт, что возможно часть, а может даже и значительная часть урожая будет сожжена на корню американской авиацией. Тем не менее, следует подчеркнуть огромную мобилизующую роль посевной кампании, которая в Корее прошла под лозунгом «Сев это второй фронт» » [1. Д. 414. Л. 41-42].

Об итогах весенней посевной кампании 1951 г. Р. Дерепасинский в июне доносил: «...сев закончен на 20 дней раньше, чем было предусмотрено планом. А качество и количество урожая риса зависит от раннего сева. Также нет ничего удивительного, что крестьяне с гордостью говорят, что если американцы не сожгут урожай, то население с питанием как-то справится. ... Досрочное выполнение плана сева было осуществлено усилиями всего корейского народа. По деревням были созданы группы, которые шли от дома к дому и совместно обрабатывали землю. Из министерств и учреждений освобождались люди, чтобы они помогали крестьянам, и особенно тем семьям, в которых нет мужских рук, поскольку мужчины на фронте». «...битва за ранний сев была полностью выиграна» [1. Д. 414. Л. 77-78], – заключал польский дипломат.

Ключевой для поддержания экономики Северной Кореи была проблема транспорта, особенно железнодорожного. В мае 1951 г. Й. Бургин так описал состояние её транспортной инфраструктуры: «Дороги, железнодорожные пути, мосты ранее и сейчас непрерывно бомбардируются и взрываются. Они непрерывно ремонтируются огромными усилиями энергии и труда при почти полном отсутствии каких-либо машин. После последней массовой «ковровой» бомбардировки дорог и мостов бригады китайских добровольцев, достигающие количества ок. 50.000, смогли отремонтировать все железнодорожные мосты и железнодорожные пути на трасах Синун Чу [Синьиджу – И. К.] – Пхеньян, Мампо [Манпхо – И. К.] – Пхеньян и далее на Юг до Чи Нан-по [Нампхо? – И. К.]. Ночами по этим маршрутам идут железнодорожные составы». «В большинство мостов, которые нам пришлось преодолевать, неоднократно попадали бомбы, и они затем ремонтировались», – резюмировал польский дипломат.

Он же описал состояние железнодорожного моста на китайско-корейской границе: «Железнодорожные пути на мосту были уничтожены, а дыры и проломы от бомб залатаны досками. Железная конструкция моста была фантастически потрепана...» [1. Д. 414. Л. 40, 47].

Подробно о состоянии транспортной сферы и деятельности по её поддержанию сообщал в отчёте от июня 1951 г. Р. Дерепасиньский: «Транспорт может быть самая тяжёлая и самая трудная задача для выполнения. Поддержание транспорта на уровне требовало восстановления сотен мостов и мостиков, которыми покрыта гористая Корея. Для этого требуется тысячи мужских рук и тонны материала. ...могу утверждать, что мосты восстановили китайские добровольцы. Корея имеет только 2 главные железнодорожные линии в направлении Китая – одна из Пхеньяна через Синиджу [*Синиджу* – И. К.] на Андунь и другая из Пхеньяна через Манпхо на Циан [*Циань* – И. К.]. Вторая линия была пущена в июне месяце. Ныне действуют обе, но как всегда они работают только по ночам. Вражеская авиация не позволяет транспорту двигаться днём. И передвижение на колёсах также в течение дня полностью прекращается. Польский дипломат описал предприятие по ремонту паровозов в горах: «Я был в машинном зале – около 40 станков (это часть больших железнодорожных мастерских, перенесённых из Пхеньяна). Фабрика построена высоко в горах. Вырезана часть горы, построен деревянный зал, засыпанный [*сверху* – И. К.] снова землёй, крышей же является склон горы. Там всегда работают при электрическом освещении. Машины советские, японские и американские. Конечно такая фабрика тёмная, душная и без вентиляции. Рабочие там трудятся с великим запалом, полностью понимая значение своих усилий для победы». «Железнодорожное депо, – продолжал Р. Дерепасиньский, – работает днём и ночью. Это депо несколько раз бомбардировалось, но после каждой бомбёжки железнодорожники расчищают его от развалин и работают дальше. В последнее время на реке Ялу железнодорожники построили полевое депо. Между рекой и склонами гор построен барак, хорошо замаскированный и там ремонтируются одновременно 4 паровоза. Там также установлены несколько машин по обработке металла. В течение дня все паровозы и вагоны стоят в туннелях, которых в Корее также так же много как и мостов». «Дорог мало, а те, которые есть, они в горах, плохие и небезопасные» [1. Д. 414. Л. 78-79], – заключал польский дипломат.

Серьёзные проблемы имелись в Северной Корее со связью, о чём польские дипломаты упоминали вскользь. В частности, Й. Бургин передавал в августе 1950 г. информацию от находившегося в Корее неназванного польского дипломата: «Связь с границей, например с Пекином, осуществляется с препятствиями и перерывами вследствие налётов» [1. Д. 408. Л. 24].

Крайне мало в сообщениях польских дипломатов говорилось о торговле, которая видимо практически прекратилась в условиях военного времени. Только С. Додин в феврале 1951 г. кратко упомянул о возрождении мелкой частной торговли: «Понемногу начала развиваться торговля, создаются базары, где можно купить немного продовольствия, рис, фасоль, репу и дешёвые промышленные изделия, такие как зубные щётки, пасту, вёдра и т. д.» [1. Д. 408. Л. 27].

Материалы польских дипломатов представляют исключительно тяжёлое состояние всех сфер северокорейской экономики, являвшееся следствием военных действий на территории Северной Кореи. Факторами, позволявшими сохранять остатки экономического потенциала КНДР, назывались помощь со стороны Китая и СССР и, прежде всего, самоотверженный труд корейских рабочих и крестьян. Добавим, что польские дипломаты в своих сообщениях также подробно описывали катастрофическое бытовое положение гражданского населения, взрослая часть которого была основной производительной силой. Оно испытывало острейшую нехватку продовольствия и одежды, дополнявшуюся тяжелейшим состоянием сфер здравоохранения и образования. Постоянные бомбардировки привели к переходу гражданского населения Северной Кореи к особому феномену – его ночному и подземному образу жизни [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Архив Министерства иностранных дел Польской Республики. Ф. 11. Оп. 22.
2. См. подробнее: Гражданское население Северной Кореи в первый год Корейской войны (по материалам польской дипломатии) // Россия и Корея: взаимный интерес: материалы третьей международной научной конференции (Краснодар, 21-23 октября 2016 г.). Краснодар, 2016. С. 89–95.

БИОГРАФИЯ

Я занимаюсь научно-исследовательской деятельностью в области истории и специализируюсь на истории Польши и Кореи. Работаю доцентом на кафедре всеобщей истории и методики преподавания истории и обществоведения в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете. Кандидат исторических наук с 1988 года, имею звание доцента. Являюсь автором около 90 научных и учебно-методических работ, включая одну монографию. Завершаю работу над докторской диссертацией. Область моих научных интересов включает несколько проблем: история Польши межвоенного периода, история Кореи после Второй мировой войны и история корейцев в Нижнем Поволжье.

ECONOMICS OF NORTH KOREA IN THE FIRST PERIOD OF THE KOREAN WAR (ON DOCUMENTS OF POLISH DIPLOMACY)

I.K. Kim

*Volgograd State Socio-Pedagogical University
(Volgograd, Russia), kokes@mail.ru*

Here is presented the hardest condition of the economics of North Korea in the first year of the Korean War in the fields of industry, agriculture and communication. The source of the research was the materials of Polish diplomats in the DPRK now keeping in the Archive of the Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Poland in Warsaw.

Polish diplomats in their reports noted that due to the bombing of American aviation in North Korea, there is no any undamaged city or village. The North Korean industry was almost completely destroyed, with the exception of a few power plants and small factories at the workshop level. These enterprises were often located underground, in caves.

A catastrophic situation in agriculture, where crops and livestock were destroyed, was described by Polish diplomats. They emphasized that the main task in this field activity was the organization of spring sowing, which was completed in a short time.

The key to the economics was the preservation and development of transport, especially rail. Bridges and railways were constantly being repaired. The locomotive depots were relocated in caves. The work of transport and its repair were carried out in extremely difficult conditions.

Polish diplomats reported also about serious problems with communication and noted a revival of small private trade in North Korea [1].

Describing the extremely difficult condition of the North Korean economics, Polish diplomats in their reports also added information about the disastrous situation of the civilian population, the adult part of which was the main productive force, experienced an acute shortage of food and clothing, supplemented by the gravest state of the health and education sector. Constant bombardments led to the transition of the civilian population to a special way of life – night and underground [2].

REFERENCES

1. Archive of the Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Poland. Inv. 11. File 22. Units 408, 414.
2. See more: Civilian population of North Korea in the first year of the Korean War (on documents of Polish diplomacy) // Russia and Korea: mutual interest: materials of the third international scientific conference (Krasnodar, October 21-23, 2016). Krasnodar, 2016. P. 89-95.

BIOGRAPHY

I am engaged in scientific research in the field of history and specialize in studying the history of Poland and Korea. I work as an assistant professor at the Department of General History and Methods of Teaching History and Social Studies at the Volgograd State Socio-Pedagogical University. I am PhD of History since 1988 and I have the title of Associate Professor. I am the author of about 90 scientific and educational-methodical works, including one monograph. I'm completing my doctoral (professorial) thesis. The field of my scientific interests includes several problems: the history of Poland in the interwar period, the history of Korea after the Second World War (on Polish diplomatic documents) and the history of Koreans in the Lower Volga region.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОРСКОЙ БИОЭКОНОМИКИ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.О. Ли

***ФГБОУ ВО "Калининградский государственный технический университет",
Калининград, nadia_lee@inbox.ru***

В статье рассмотрены актуальные вопросы развития голубой биоэкономики в Калининградской области. Выделена структура секторов голубой биоэкономики, показана проблематика и даны рекомендации по решению стоящих задач.

В настоящее время голубой (морской) биоэкономике уделяется большое внимание. Исчерпаемость природных ресурсов, являющаяся результатом их чрезмерного использования, проблемы изменения климата и быстрый технический прогресс открыли новые возможности для развития голубой биоэкономики, являющейся инициативой по устойчивому и эффективному использованию незадействованных морских ресурсов для решения социальных, экономических и экологических проблем.

Биоэкономика – это экономика, основанная на применении биотехнологий, использующих возобновляемое биологическое сырье. Развитие отраслей биоэкономики предполагает в т.ч. повышение энергоэффективности, эффективное использование отходов, развитие возобновляемой энергетики на основе биомассы, экологизацию промышленного сектора, повышение устойчивости сельского хозяйства, производство новых продуктов питания, развитие медицинских технологий. [4]

Морская биотехнология – раздел биотехнологии, занимающийся вопросами изучения гидробионтов, переработки морепродуктов, разведения промысловой морской фауны и флоры в марикультуре. [1]

Несмотря на то, что Российской Федерации принадлежат крупные водные объекты, по которым имеются исчерпывающие научные данные, Россия отстаёт от Северных стран и стран Европейского Союза в развитии голубой биоэкономики. Однако, в свете последних достижений, а также в результате реализации ряда совместных проектов с Северными странами и странами региона Балтийского моря, которые имели экономическую и экологическую направленность, Россия начинает предпринимать шаги по развитию, как голубой биоэкономики, так и биоэкономики в целом. Так, в 2012 году Правительством РФ была утверждена Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, среди приоритетов которой выделено и развитие морских биотехнологий. Программа также дает определение биоэкономике, как экономике, основанной на системном использовании биотехнологии.

В Калининградской области был реализован проект совместно с Советом Министров Северных Стран «Оценка потенциала развития биоэкономики, основанной на морских биоресурсах (голубая биоэкономика), в Калининградской области».

Северные страны, как известно, являются признанным лидером по успешной реализации проектов, имеющих одновременно экологическую и экономическую направ-

ленность, включая проекты по голубой биоэкономике. Именно поэтому партнеры из Калининградской области проявляют интерес к сотрудничеству с Северными странами, направленному на получение новых знаний, а также применению системного подхода к развитию голубой биоэкономики.

В результате реализации проекта была выделена структура секторов морской биоэкономики:

- * развитие аквакультуры и прибрежного рыболовства;
- * переработка рыбы и рыбных отходов;
- * разведение и использование водорослей;
- * заготовка и использование тростника;
- * разведение моллюсков.

Далее рассмотрены состояние и потенциал развития некоторых выделенных секторов.

Развитие аквакультуры и прибрежного рыболовства

В настоящее время главными проблемами прибрежного рыболовства являются:

- 1) морально устаревший флот, ведущий прибрежный промысел;
- 2) недостаток современной развитой береговой инфраструктуры, способной переработать улов, обеспечить временное хранение рыбы и снабдить суда всем необходимым для осуществления рыболовства, учитывая сезонность ведения промысла;
- 3) субсидии на развитие аквакультуры, предусмотренные госпрограммой Калининградской области «Развитие рыбохозяйственного комплекса», не осваиваются полностью;
- 4) сокращение численности угря в Куршском и Вислинском заливах.
- 5) отсутствие современных технологий для искусственного выращивания рыбы;
- 6) введение запрета ЕС на продажу личинок угря России по льготным ценам.

При наличии в регионе потенциала развития как прибрежного рыболовства, так и аквакультуры, рекомендуется рассмотреть следующие мероприятия по стимулированию развития данного направления:

– по аквакультуре:

1. Оценить потребности внутреннего регионального потребления рыбы и возможности аквакультуры. Развивать направления аквакультуры, которые смогут покрыть внутренние потребности и имеют экспортный потенциал.
2. Создание предприятий по выращиванию высокодоходных видов рыб (угорь, форель, лосось). Данное направление имеет перспективное значение в целях экспорта в регионы РФ, где есть потребность в рыбе.
3. Создание предприятий аквакультуры на базе имеющихся производств (птица, мясо) с целью минимизации рисков.
4. Выращивание в цехах личинок угря. Восстановление популяции угря в заливах. Проведение переговоров с ЕС о снятии запрета на продажи личинок угря по льготным ценам.

5. Стимулирование бизнес-сообщества в развитии аквакультуры, в том числе за счет мер государства, предусматривающих долгосрочную поддержку.

6. Изучение успешного опыта по управлению водными ресурсами в других странах.

– по прибрежному рыболовству:

1. Стимулирование заинтересованности действующих предприятий, в том числе за счет мер государства, предусматривающих долгосрочную поддержку.

2. Развитие мелкомасштабного и рекреационного рыболовства, что дает комплексный экономический эффект (продажа сопутствующих услуг, товаров для ловли рыбы), высокие экономические показатели, что выгодно для регионального развития.

Переработка рыбы и рыбных отходов

Рыбный промысел в Калининградской области является экономически и социально значимым видом деятельности благодаря географическому расположению региона, наличию незамерзающего порта и близости к богатым промысловым районам в Атлантике и Тихом океане.

На долю рыболовства Калининградской области приходится 7% улова рыбы и добычи других морепродуктов. [5] На долю продукции рыбоперерабатывающих предприятий региона приходится 10% общероссийского объема производства. [2]

Наибольшая доля в производстве рыбной продукции приходится на консервы и пресервы – 54%. Значительная часть рыбной продукции поставляется в Россию, а также в другие страны.

В организациях «Рыболовство и рыбоводство» в 2014 г. было занято 1,9 тыс. человек, «Переработка и консервирование рыбо- и морепродуктов» – 4,1 тыс. человек (рис. 1). Таким образом, численность работающих в рыбной отрасли региона составляет более 6 тыс. человек, это 2% общей численности работников, занятых в организациях области [3].

Калининградская область является одним из четырех крупных центров по производству рыбных консервов в РФ, откуда поступает 35-40% продукции. [6]

В области функционирует 89 рыбоперерабатывающих предприятий.

Можно выделить следующие проблемы сектора по переработке рыбы и рыбных отходов:

1) мощности добывающих предприятий и организаций по производству рыбы мороженной (без сельди) в 2014 г. были загружены на 31% (2013 г. – на 38,2%);

2) производственные мощности по выпуску консервов рыбных всех видов использовались на 63,4% (2013 г. – на 51,2%), пресервов – на 32,8% (в 2013 г. – на 27,5%).

3) одним из слабых мест большинства перерабатывающих предприятий является низкая отраслевая кооперация с рыбодобывающими компаниями и как следствие высокая зависимость от сторонних, в том числе иностранных, поставщиков.

Что касается переработки рыбных отходов, то экологи региона обеспокоены проблемой утилизации в регионе биологических отходов животного происхождения, в том числе рыбных.

Зафиксированы случаи, когда жидкие рыбные отходы наносят значительный ущерб экологии.

Согласно данным рыбоперерабатывающих предприятий, отходы составляют около 30% от общей массы сырья. По данным специалистов, это более 3000 тонн в год.

Стоит отметить, что существует заинтересованность у представителей науки и бизнеса в обмене опытом и технологиями по переработке рыбных отходов, в особенности рыбного бульона, чешуи и внутренностей.

Разведение моллюсков

Разведение двустворчатых моллюсков в Калининградской области никогда не практиковалось ни в коммерческих целях, ни с целью улучшения показателей качества воды, несмотря на то, что в морских и внутренних водах региона обитают виды моллюсков, способные создавать большую биомассу и отличающиеся высоким темпом роста.

Главный аспект развития ферм по культивированию фильтрующих моллюсков в Калининградской области – не коммерческое использование, а улучшение экологического состояния вод, и в этом смысле направление несет в себе большой потенциал и очень актуально для внутренних морских вод (Куршского и Вислинского (Калининградского) заливов), характеризующихся высокой степенью эвтрофирования и связанными с этим негативными явлениями – токсичными цветениями цианобактерий, заморами рыб и беспозвоночных, снижением рекреационной привлекательности водоемов.

Культивирование моллюсков с целью улучшения качества вод тяжело эвтрофированных Куршской и Вислинской лагун, а также, возможно, отдельных участков локального загрязнения в прибрежной зоне моря, – это тот вид деятельности, который вполне может оказаться регионально полезным в смысле оздоровления экосистемы, а также имеет хороший потенциал в плане коммерческих доходов от непищевой комплексной переработки моллюскового сырья.

При положительных результатах и достижении устойчивости деятельности по культивированию моллюсков, может быть достигнуто существенное импортозамещение по таким позициям как **комплексные органоминеральные удобрения, рыбная мука (из моллюсков), различные кормовые добавки для скота и птицы, карбонат кальция.**

Обозначенные направления могут развиваться как в рамках кластера голубой биоэкономики, так и самостоятельно. Кластерный подход позволит добиться более высоких результатов с экономической и экологической точек зрения благодаря развитию отдельных секторов биоэкономики в тесной кооперации друг с другом и достижению синергетического эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года"(утв. Правительством РФ 24.04.2012 N 1853п-П8).
2. Калининградская область в цифрах: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы госстатистики по Калининградской области. – Калининград, 2015.
3. О состоянии рыбохозяйственного комплекса Калининградской области в 2014 году (в рамках Федеральной целевой программы «Развитие океанического, прибрежного рыболовства и аквакультуры в Калининградской области на 2012-2015 годы»): аналитическая записка. – Калининград: Калининградстат, 2015. – 30 с.
4. Биоэкономика и экономика биотехнологий [Электронный ресурс] // Сайт экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова URL: www.econ.msu.ru/science/bioeco/about/bioeco/ (дата обращения: 20.04.2017).
5. Калининградская область [Электронный ресурс] // Сетевое издание «РИА Новости»/ - 2015. 17 октября. URL: <http://ria.ru/spravka/20151017/1302318317.html> (дата обращения: 20.04.2017).
6. Рыбных консервов наvertели на 6,6% [Электронный ресурс] // Каталог «Консервный business». URL: <http://www.konservatsiya.ru/zakonodatelstvo/rybnyh-konservov.html> (дата обращения: 20.04.2017).

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области экономики и специализируюсь на вопросах развития региональной экономики Калининградской области. Работаю руководителем информационно-аналитического отдела НП «Ассоциация центров поддержки малого и среднего предпринимательства Калининградской области», старшим преподавателем ФГБОУ ВО "Калининградский государственный технический университет". Область моих научных интересов включает вопросы регионального развития, предпринимательства, маркетинговые исследования.

STATUS AND OPPORTINITIES OF MARINE BIOECONOMIC DEVELOPMENT IN THE KALININGRAD REGION

N.O. Li

Kaliningrad state technical university, Kaliningrad, nadia_lee@inbox.ru

The article deals with topical issues of the development of the blue bioeconomy in the Kaliningrad region. The structure of the sectors of the blue bioeconomy is singled out, the problems are shown and recommendations are given on the solution of the tasks.

Currently blue (marine) bioeconomics is being given a lot of attention. The exhaustion of natural resources resulting from their excessive use, climate change problems and rapid technological progress have opened up new opportunities for the development of the blue

bioeconomy, an initiative for the sustainable and efficient use of unused marine resources to solve social, economic and environmental problems.

Bioeconomy is an economy based on the systematic use of biotechnology. The bioeconomy includes the sectors of agriculture, forestry, fisheries, food and pulp and paper production, as well as parts of chemical, biotechnological and energy industries. The bioeconomy relies on life sciences, agronomy, ecology, food science and social sciences, biotechnology, nanotechnology, information and communication technologies (ICT), and engineering. [4]

Marine biotechnology is biotechnology dealing with investigation of hydrobionts (marine and freshwater organisms), the processing of seafood, and the cultivation of marketable marine fauna and flora in mariculture. [1]

In the Kaliningrad region was implemented a project jointly with the Nordic Council of Ministers «Assessment of Blue Bioeconomy's potential in the Kaliningrad Region».

As a result of the project are identified the following 5 sectors of blue bioeconomy:

- development of sustainable aquaculture and coastal fishing operations
- fish waste processing
- cultivation and use of algae
- reed harvesting
- cultivation of mussels

Next the state and the development potential of some of the selected sectors are examined.

At present, the main problems of coastal fishing operations are:

- 1) an obsolete fleet carrying out coastal fishing;
- 2) lack of a modern developed coastal infrastructure capable of processing the catch, providing temporary storage of fish and supplying the vessels with all necessary facilities for fishing, taking into account the seasonal character of the fishing operations;
- 3) the subsidies for aquaculture development provided by the state programme of the Kaliningrad region "Development of the Fishery Complex" are not completely used;
- 4) reduction of the eel population in the Curonian and Vistula lagoons.
- 5) lack of modern technologies for the fish farming;
- 6) introduction of the EU ban on the sale of eel larvae to Russia at discounted prices.

In the availability of a development potential in the region both of the coastal fishing and aquaculture, the experts proposed the following measures to stimulate the development of this area:

on aquaculture:

1. to assess the needs of the domestic regional consumption of fish and aquaculture opportunities; to develop aquaculture areas that will be able to cover domestic needs and have export potential;
2. to create enterprises for growing high-yield fish species (eel, trout, salmon); this area has a perspective importance for the export to the regions of Russia, where there is a need for fish;
3. to create aquaculture enterprises on the basis of existing productions (poultry, meat) in order to minimize risks;

4. growing eel larvae in the facilities. Restoring the eel population in the lagoons. Conducting negotiations with the EU to lift the ban on the sale of eel larvae at discounted prices;
 5. stimulating the business community in the development of aquaculture, including through measures of the state, providing a long-term support.
 6. to study successful experiences on water resources management in other countries. on coastal fishing operations:
 1. stimulating the interest of existing enterprises, including through measures of the state, providing a long-term support.
 2. development of small-scale and recreational fishing giving a comprehensive economic effect (sale of related services and goods for fishing), strong economic performance, which is beneficial for the regional development.
- A small-scale fishing is of great importance for the sustainable existence of the coastal communities and municipalities, as it provides the population with jobs and high-quality fish products.

REFERENCES

1. Comprehensive program for the development of biotechnology in the Russian Federation for the period until 2020 "(approved by the Government of the Russian Federation on 24.04.2012 N 1853p-P8).
2. Kaliningrad Oblast in figures: Statistical Digest / Territorial Body of the Federal State Statistics Service for the Kaliningrad Region. – Kaliningrad, 2015.
3. On the state of the fisheries complex of the Kaliningrad Region in 2014 (within the framework of the Federal Target Program "Development of Oceanic, Coastal Fisheries and Aquaculture in the Kaliningrad Region for 2012-2015"): an analytical note. – Kaliningrad: Kaliningradstat, 2015. – 30 p.
4. Bioeconomics and economics of biotechnologies [Electronic resource] // The site of the Faculty of Economics of the Moscow State University. M.V. Lomonosov URL: www.econ.msu.ru/science/bioeco/about/bioeco/ (reference date: April 20, 2017).
5. The Kaliningrad region [Electronic resource] // The network edition of "RIA Novosti" / - 2015. October 17. URL: <http://ria.ru/spravka/20151017/1302318317.html> (date of circulation: April 20, 2017).
6. Fish canned food by 6.6% [Electronic resource] // Catalog "Cannery business". URL: <http://www.konservatsiya.ru/zakonodatelstvo/rybnyh-konservov.html> (circulation date: April 20, 2017).

BIOGRAPHY

I work in the field of economics and specialize in the development of the regional economy of the Kaliningrad region. I work as a lecturer in the Kaliningrad state technical university. The field of my scientific interests includes issues of regional development, entrepreneurship, marketing research.

ЗНАЧЕНИЕ ПРИНЦИПА ФОРМАЛЬНОЙ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ НАЛОГОВОГО ЗАКОНА

А.И. Микулин

*Сахалинский гуманитарно-технологический институт, Южно-Сахалинск,
minusoid@mail.ru*

Требование правовой определенности – общепризнанная правовая ценность. Властный, общеобязательный характер права проявляется в категоричности правовых предписаний. В статье рассматривается значение принципа формальной определенности закона в налоговом праве.

Хотя принцип правовой определенности напрямую в Конституции РФ не закреплен, его конституционно-правовой характер не вызывает сомнений и не раз подчеркивался Конституционным Судом РФ в качестве общеправового. Общеправовой критерий определенности, ясности, недвусмысленности нормы вытекает из конституционного принципа равенства всех перед законом и судом, поскольку такое равенство может быть обеспечено лишь при условии единообразного понимания и толкования нормы всеми правоприменителями [1].

По мнению Конституционного Суда РФ (КС РФ), нарушение принципа формальной определенности норм допускает неограниченное усмотрение в правоприменении и неизбежно ведет к произволу, а значит – к нарушению принципа равенства при осуществлении конституционных прав и свобод [2]. Необходимо добиваться определенности, ясности и недвусмысленности изложения правовых норм и их согласованности в системе действующего регулирования, способствуя аутентичности волеизъявления законодателя при применении и толковании закона. Противоречащие друг другу нормы порождают и противоречивую, произвольную правоприменительную практику, ослабляют гарантии государственной защиты конституционных прав и свобод [3].

Общеправовое требование правовой определенности в дальнейшем нашло свое развитие в отраслевом законодательстве.

В законодательстве о налогах и сборах, в отличие от иных отраслевых законов, этому требованию уделяется особое внимание, тем самым делается акцент на большой значимости названного принципа именно в сфере налогового права. Норма п. 6 ст. 3 НК РФ о том, что акты законодательства о налогах и сборах должны быть сформулированы таким образом, чтобы каждый точно знал, какие налоги (сборы), когда и в каком порядке он должен платить, возведена в ранг основных начал в налоговом праве.

Содержание принципа правовой определенности неоднократно было предметом рассмотрения КС РФ. В частности, Суд отмечал, что неопределенность, расплывчатость налоговой нормы могут привести к не согласующемуся с конституционным принципом правового государства произвольному и дискриминационному ее применению государственными органами и должностными лицами в их отношениях

с налогоплательщиками и тем самым к нарушению конституционного принципа юридического равенства и вытекающего из него требования равенства налогообложения, закрепленного п. 1 ст. 3 НК РФ. Именно поэтому налог, предусмотренный в дефектных, с точки зрения требований юридической техники, нормах не может считаться законно установленным [4].

Столь пристальное внимание законодателя к формальной определенности налогового закона неслучайно. Оно обусловлено не только конституционными требованиями и нормами международного права, но и предпосылками внеправового характера.

Внеправовые предпосылки. Отношения и общественные связи, возникающие между частными и публичными субъектами, носят многоаспектный, комплексный характер и по своему социальному, политическому и правовому содержанию изначально конфликтны [5]. Нормы налогового права регулируют отношения, возникающие на стыке во многом противоположных частных и публичных финансовых интересов.

Именно этой противоположностью детерминируется исключительная конфликтность сферы налоговых отношений. В контексте представления о социальной справедливости большинство граждан сознает, что налоги – неизбежное и разумное явление экономической жизни в государстве, но при этом сама система налогообложения зачастую рассматривается налогоплательщиками как несправедливая. Между тем «принцип справедливости... является главным ориентиром любой цивилизованной системы налогообложения» [6]. В свою очередь, важнейшее свойство правовой справедливости – формальная определенность, благодаря которой требование справедливости становится общеобязательным [7].

Несомненно, право должно быть справедливым, но в рамках налоговых отношений критерий справедливости приобретает особое значение, поскольку затрагивает конституционную обязанность каждого платить налоги. Восприятие налоговой системы в качестве справедливой (несправедливой) и соответствующее эмоционально-интеллектуальное отношение к ней – существенная социально-психологическая проблема. Ведь у разных категорий налогоплательщиков (особенно у тех, кто различается по величине собственности и прибыли) нет и не может быть одинакового к ней отношения [8].

Несправедливые, по мнению населения, налоги не раз становились поводом для массовых волнений и беспорядков [9]. Еще в начале XVI в. Н. Макиавелли писал, что, если государственная власть даже в рамках закона начнет посягать на имущество своих подданных, неминуемо восстание. Первостепенная обязанность государства – свести к минимуму вмешательство в имущественные отношения граждан [10].

Обостренное чувство справедливости в рамках налоговых отношений проистекает из глубинного инстинкта человека как собственника. Многие юристы и философы, изучая природу собственности, обращаются к биологическим инстинктам. Так, по мнению французского юриста Ш. Летурно, собственность – «это именно инстинкт, врожденная и господствующая склонность... животные – по крайней мере, разумные животные – к какому бы зоологическому типу они ни принадлежали, повинуются ему точно, как и люди» [11]. Для ученого собственность – склонность всеобщего

характера, она коренится в жизненных потребностях, самих недрах живого существа; инстинкт собственности представляет собой проявление самой примитивной потребности – потребности в самосохранении (обеспечении выживания себе и своему потомству) [12].

Римское право также связывало идею неприкосновенного права частной собственности с ее естественным происхождением от человеческого инстинкта самосохранения, а собственность рассматривалась как атрибут человека. Подобное понимание происхождения собственности прослеживается и в работах отечественных ученых [13].

Согласимся с С. Г. Пепеляевым в том, что право собственности первично по отношению к праву государства требовать отторжения части собственности в виде налога [14]. Ставя этот тезис под сомнение, А. В. Демин обращает внимание на то, что праву собственности частного лица противостоит право другого частного лица на определенный уровень жизни, обеспечиваемый бюджетным финансированием. По мнению автора, и там и там основные, неотъемлемые права человека, и неизвестно еще, какие из них первичны [15].

Однако, как правило, при взимании налога конкретный бюджетополучатель еще не известен. Как отмечается в литературе, налоговые доходы не предназначены для определенных расходов, что служит одним из основополагающих принципов налогообложения [16]. Кроме того, налоговая обязанность производна от права собственности лица, вследствие чего само это право представляется первичным.

Правовые предпосылки. Законодатель, признавая исключительную значимость права собственности как основы экономической группы конституционных прав граждан, в ст. 35 Конституции РФ развивает положения ст. 17 Всеобщей декларации прав человека и ст. 1 Протокола от 20 марта 1952 г. № 1 к Конвенции о защите прав человека и его основных свобод, предусматривая правовые гарантии неприкосновенности частной собственности.

В то же время в Конституции РФ, при том что признается равенство всех форм собственности, устанавливается, что права и свободы человека и гражданина могут быть ограничены федеральным законом в той мере, в какой это необходимо в целях защиты основ конституционного строя, прав и законных интересов других лиц, обеспечения обороны страны и безопасности государства.

По сути, налог – это законный способ изъятия части имущества гражданина в пользу государства. Налогообложение неразрывно связано с ограничением права собственности, на что обратил внимание Конституционный Суд РФ [17]. Вместе с тем немногим позднее он же разъяснил, что налогоплательщик не вправе распоряжаться по собственному усмотрению той частью своего имущества, которая в виде определенной денежной суммы подлежит взносу в казну, и обязан регулярно перечислять ее в пользу государства, так как иначе были бы нарушены права и охраняемые законом интересы других лиц, а также государства. Взыскание налога не может расцениваться как произвольное лишение собственника его имущества, оно представляет собой законное изъятие части имущества, вытекающее из конституционной публично-правовой обязанности [18].

Механизм взимания налога должен быть понятным и непротиворечивым, а используемые законодателем для целей налогового права категории – максимально четкими и однозначными по содержанию. Налогообложение, эта «болевая точка» в отношениях государства и общества, должно быть исключительно ясным, процесс взимания налогов требует детальной формализации. Специфическое регулирование налоговых отношений опирается на тезис о неравенстве их участников, подразумевает субординационный характер таких отношений и, соответственно, специальные методы, в частности преобладание императивных норм, превалирование предписаний, запретов и ограничений. Использование этих методов не должно привести к нарушению принципа сочетания интересов государства и налогоплательщика, к превращению подвластного субъекта в притесняемого.

При этом формальная определенность правовых норм налогового законодательства – одна из наиболее надежных для налогоплательщика гарантий того, что при возникновении чрезвычайных для бюджета обстоятельств или иной политико-экономической необходимости позиции целесообразности не перевесят требования законности при разрешении налоговых споров, а совокупность элементов, составляющих правовой статус налогоплательщика (главным образом права, обязанности и юридические гарантии), останется неизменной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановления Конституционного Суда РФ от 25 апреля 1995 г. № 3-П; от 15 июля 1999 г. № 11-П; от 11 ноября 2003 г. № 16-П.
2. Постановление КС РФ от 27 ноября 2008 г. № 11-П.
3. Постановление КС РФ от 29 июня 2004 г. № 13-П.
4. Постановления КС РФ от 28 марта 2000 г. № 5-П, от 20 февраля 2001 г. № 3-П, от 22 июня 2009 г. № 10-П, от 23 мая 2013 г. № 11-П; определения КС РФ от 10 ноября 2002 г. № 313-О, от 8 апреля 2004 г. № 92-О; от 30 сентября 2004 г. № 316-О; от 2 ноября 2006 г. № 444-О; от 25 января 2007 г. № 48-О-О; от 15 января 2008 г. № 294-О-П.
5. Налоговое право России: учебник для вузов / под ред. Ю.А. Крохиной. – М., 2003. – С. 89.
6. Налоги и налоговое право: учеб. пособие / под ред. А.В. Брызгалина. – М., 1997. – С. 72.
7. Романец Ю.В. О законодательной справедливости // Юридический мир. – 2012. – № 2. – С. 59–64.
8. Карнышев А.Д., Бурменко Т.Д., Иванова Е.А. Человек и собственность: учеб. пособие. – Иркутск, 2006. – С. 292.
9. Верещагин С.Г. Формы разрешения социально-политических конфликтов в налоговой сфере: революции, восстания и бунты // Правовая политика и правовая жизнь. – 2010. – № 1. – С. 61–71; Шнайдер Г. Массовые беспорядки глазами криминолога // Общественные науки и современность. – 1991. – № 4. – С. 32–41.
10. Макиавелли Н. Государь. – М., 1990.
11. Летуэрно Ш. Эволюция собственности. – СПб., 1889. – С. 4.
12. Летуэрно Ш. Эволюция собственности. – СПб., 1889. – С. 3–24.
13. Алексеев Н.Н. Собственность и социализм. Опыт обоснования социально-экономической программы евразийства // Русская философия собственности XVIII–XX вв. – СПб.,

1993. – С. 350–358; Бородачев А.С. Институт права собственности в России во второй половине XIX – первой четверти XX вв.: историко-правовое исследование: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. – М., 2006; Куликова А.В. Концептуальные рамки изучения института частной собственности // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Сер.: Социальные науки. – 2010. – № 3 (19). – С. 38–42.

14. Налоговое право: учеб. пособие / под ред. С.Г. Пепеляева. – М., 2000. – С. 222.

15. Демин А.В. Налог как правовая категория: Понятие. Признаки. Сущность // Налоговый вестник. – 2002. – № 3. – С. 155.

16. Годме П.М. Финансовое право. – М., 1978. – С. 366.

17. Постановление КС РФ от 4 апреля 1996 г. № 9-П.

18. Постановление КС РФ от 17 декабря 1996 г. № 20-П.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области юриспруденции и специализируюсь на административном и финансовом праве. Работаю заведующим кафедрой административного и финансового права Сахалинского гуманитарно-технологического института (Южно-Сахалинск). Кандидат юридических наук с 2009 года. Область моих научных интересов включает исследование проблем административно-правового статуса.

VALUE OF PRINCIPLE OF FORMAL DEFINITENESS OF THE TAX LAW

A.I. Mikulin

*Sakhalin institute of humanitarian technological sciences, Yuzhno-Sakhalinsk,
minusoid@mail.ru*

Though the principle of legal definiteness directly is not enshrined in the Constitution of the Russian Federation, its constitutional and legal character does not raise doubts and more than once was emphasized with the Constitutional Court of the Russian Federation as all-legal. The all-legal criterion of definiteness, clarity, unambiguity of norm follows from the constitutional principle of equality of all before the law and court as such equality can be provided only on condition of uniform understanding and interpretation of norm by all law enforcement officials [1].

According to the Constitutional Court of the Russian Federation, violation of the principle of formal definiteness of norms allows an unlimited discretion in law enforcement and inevitably leads to an arbitrariness, so – to violation of the principle of equality at implementation of constitutional rights and freedoms [2]. It is necessary to try to obtain definiteness, clarity and unambiguity of a statement of precepts of law and their coherence in system of the operating regulation, promoting authenticity of will of the legislator at application and interpretation of the law. The norms contradicting each other generate also contradictory, any law-enforcement practice, weaken guarantees of the state protection of constitutional rights and freedoms [3].

All-legal requirements of legal definiteness found further the development in the industry legislation.

In the legislation on taxes and fees, unlike other industry laws, special attention is paid to this requirement, the emphasis thereby is placed on the big importance of the called principle in the sphere of the tax right. Standard of item 6 of Art. 3 of the Tax Code of the Russian Federation that acts of the legislation on taxes and fees have to be formulated so that everyone precisely knew what taxes (collecting), when and in what order he has to pay, it is brought to the level of the main beginnings in the tax right.

Content of the principle of legal definiteness repeatedly was a subject of consideration of the Constitutional Court of the Russian Federation. In particular, the Court noted that uncertainty, the vagueness of tax norm can be led to any and its discrimination application by public authorities and public officials which is not according with the constitutional principle of the constitutional state in their relations with taxpayers and by that to violation of the constitutional principle of legal equality and the requirement of equality of the taxation fixed by item 1 of Art. 3 of the Tax Code of the Russian Federation following from it. For this reason the tax provided in norms, defective from the point of view of requirements of the legal equipment, cannot be considered lawfully established [4].

So close attention of the legislator to formal definiteness of the tax law is not casual. It is caused not only the constitutional requirements and rules of international law, but also prerequisites of extra legal character.

Extra legal prerequisites. The relations and public relations arising between private and public subjects have multidimensional, complex character and on the social, political and legal maintenance initially of a konfliktna [5]. Norms of a tax law govern the relations arising on a joint in many respects of opposite private and public financial interests.

This contrast determines an exclusive conflictness of the sphere of the tax relations. In the context of idea of social justice most of citizens understands that taxes – the inevitable and reasonable phenomenon of economic life in the state, but at the same time the system of the taxation often is considered by taxpayers as unfair. Meanwhile "principle of justice ... is the main reference point of any civilized system of the taxation" [6].

Legal prerequisites. The legislator, recognizing the exclusive importance of an ownership right as bases of economic group of constitutional rights of citizens, in Art. 35 of the Constitution of the Russian Federation develops provisions of Art. 17 of the Universal Declaration of Human Rights and Art. 1 of the Protocol of March 20, 1952 No. 1 to the Convention on human rights protection and its fundamental freedoms, providing legal guarantees of inviolability of a private ownership.

At the same time in the Constitution of the Russian Federation, thus that equality of all forms of ownership admits, is established that the rights and freedoms of the person and the citizen can be limited to the federal law in that measure in what it is necessary for protection of bases of the constitutional system, the rights and legitimate interests of other persons, ensuring defense of the country and safety of the state.

The mechanism of collection of a tax has to be clear and consistent, and the categories used by the legislator for a tax law – the most accurate and unambiguous according to con-

tents. The taxation, this "a painful point" in the relations of the state and society, has to be exclusively clear, process of collection of taxes demands detailed formalization. Specific regulation of the tax relations is guided by the thesis about inequality of their participants, means subordinated character of such relations and, respectively, special methods, in particular prevalence of peremptory norms, a prevalence of instructions, the bans and restrictions.

At the same time formal definiteness of precepts of law of the tax legislation – one of the most reliable guarantees for the taxpayer of what at emergence of circumstances, extraordinary for the budget, or other political and economic need of a position of expediency will not be moved by requirements of legality at permission of tax disputes.

REFERENCES

1. Resolutions of the Constitutional Court of the Russian Federation of April 25, 1995 No. 3-P; of July 15, 1999 No. 11-P; of November 11, 2003 No. 16-P.
2. The resolution of the Constitutional Court of the Russian Federation of November 27, 2008 No. 11-P.
3. The resolution of the Constitutional Court of the Russian Federation of June 29, 2004 No. 13-P.
4. Resolutions of the Constitutional Court of the Russian Federation of March 28, 2000 No. 5-P, of February 20, 2001 No. 3-P, of June 22, 2009 No. 10-P, of May 23, 2013 No. 11-P; definitions of the Constitutional Court of the Russian Federation of November 10, 2002 No. 313-O, of April 8, 2004 No. 92-O; of September 30, 2004 No. 316-O; of November 2, 2006 No. 444-O; of January 25, 2007 No. 48-O-O; of January 15, 2008 No. 294-O-P.
5. Tax law of Russia: studies. for higher education institutions / under the editorship of Yu.A. Krokhina. M, 2003. Page 89.
6. Taxes and tax law: studies. пособ. / under the editorship of A. V. Bryzgalin. M, 1997. Page 72.

BIOGRAPHY

I work in the field of law and I specialize in an administrative and financial law. I work as the head of the department of an administrative and financial law of the Sakhalin institute of humanitarian technological sciences, Yuzhno-Sakhalinsk. Candidate of Law Sciences since 2009. The area of my scientific interests includes a research of problems of administrative legal status.

ОБЛАЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И ДИАГНОСТИКИ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Ю.С. Николаева, Н.И. Пак

*Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева,
г. Красноярск, nikolaeva_y_s@mail.ru, nik@kspu.ru*

Предложена концепция создания облачной технологии исследований и диагностирования когнитивных характеристик человека. Разработаны проблемные среды для диагностирования отдельных и комплексных способностей человека. Создан сайт

для разработки новых диагностик, проведения исследований и диагностик когнитивных состояний человека.

Научно-технический прогресс в облачных технологиях и исследованиях разума позволяет создавать системы с высокой интеллектуализацией и автоматизацией процессов диагностики и развития когнитивных способностей личности. В [1] было показано успешное выполнение проекта создания *электронного «умного» учителя* – Гипермозга способного обеспечить не только передачу ученику сообщений учебного характера, но и опыта на платформе ментальных схем. Актуальность создания искусственного коллективного разума в виде облака знаний заключается в возможностях расширения ресурсов мозга, его обучающих и познавательных способностей. Наиболее полезным в практическом использовании подобного образовательного искусственного разума является диагностика и развитие мышления в целом и отдельных его компонент в частности [2].

Объективное диагностирование когнитивных характеристик чрезвычайно важно для обеспечения эффективности любого учебно-воспитательного процесса: от дошкольного воспитания до образования взрослых. Существующие методы психолого-педагогических диагностик в когнитивной науке пока еще не приобрели системный и массовый характер. В настоящее время существуют различные сайты диагностик отдельных когнитивных характеристик человека, но они не имеют возможностей для проведения комплексных исследований и не обладают широкими потребительскими качествами для человека, педагога и образовательного процесса в учебных заведениях.

Цель работы – разработка облачной технологии диагностирования когнитивных способностей человека и создание на ее основе web и мобильного приложения для статистического исследования, нормирования и самодиагностики пользователя.

Проблемы диагностики способностей никогда не теряли своей актуальности. Отсутствие доступных, целевых и высокомотивированных технологий многоразовых самодиагностик собственных когнитивных способностей значительно затрудняет своевременное обнаружение одаренности и вариативности когнитивных характеристик детей, успешное профессиональное ориентирование молодежи, а для взрослых – подбор адекватных методов и средств их обучения. По-особому остро стоят они и в сегодняшней России в условиях модернизации образования. Например, это проблема создания элитных школ и других учебных заведений для одаренных детей. В современной российской школе все шире распространяется тенденция более ранней диагностики «специальных» способностей и склонностей учащихся. Едва ли не с первого года обучения определяется, к чему способен школьник: к гуманитарным или естественным наукам. Объективная диагностика когнитивных способностей молодежи важна для их профориентационной нацеленности обучения, а педагогам для коррекции и развития необходимых познавательных характеристик для успешности личности. В обучении взрослых существенный эффект можно достичь подбором адекватных их когнитивным способностям методик обучения.

Проект направлен на выявление двух категорий способностей. Первая связана с основными когнитивными характеристиками, ставшими уже традиционными для человека. Это объем внимания, скорость вычислительных операций, чтения, конструкторских действий и т.п. Вторая категория нацелена на оценку и развитие комбинированных способностей: уровень обучаемости, скорость обучаемости, скорость принятия правильного решения, умение работать в условиях ограниченных информационных и временных ресурсов и т.п. А также выявления способностей к гуманитарным и точным наукам.

Исследование опирается на проективно-рекурсивную стратегию [3] создания компьютерного продукта для коллективно-распределенной исследовательской и практико-ориентированной деятельности пользователей на облачной платформе. Объективизация нормальных эталонных когнитивных характеристик осуществляется на основе методов экспертно-статистического анализа, а также методов динамического тестирования.

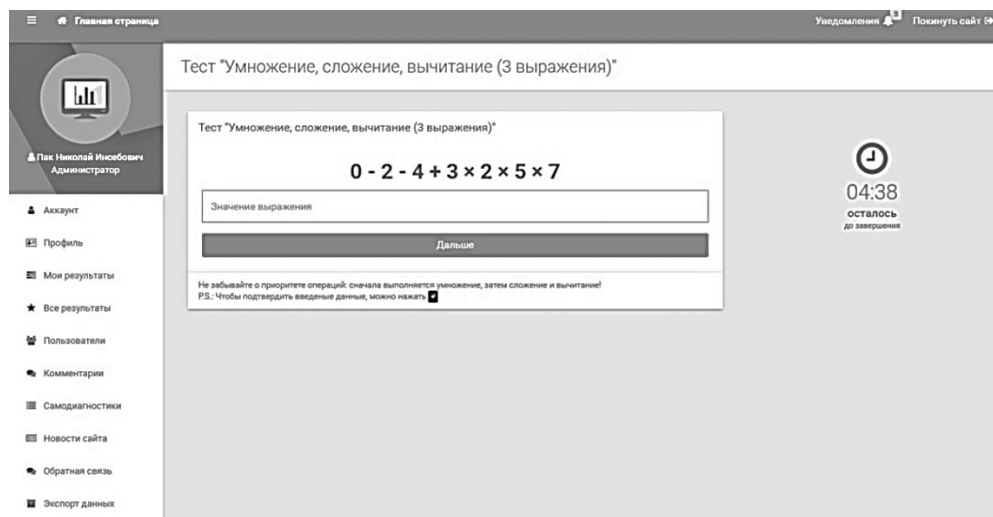
Стратегической линией проекта является ее проективность [3]. Проект является открытым исследовательским и практико-ориентированным. В первую очередь была выявлена структура и состав когнитивных способностей человека, поддающихся среднестатистическому анализу, и разработана концепция облачной технологии диагностического инструментария. Информационная модель мышления и принятые механизмы когнитивных процессов опираются на теорию Найсера [4]. Был подобран начальный комплект диагностик для компьютерной их реализации в условиях web-интерфейса, разработаны проблемные среды и диагностический инструментарий.

Например, созданы системы автоматического управления учебной деятельностью обучающихся по решению задач с ограничением на ресурсы времени и возможных действий в вербальной и алгоритмической проблемной среде. Эти системы управления учебной деятельностью удовлетворяют двум условиям: во-первых, управляющие воздействия направлены на формирование поведения обучающегося, позволяющее получать решение задачи; во-вторых, взаимодействие обучающегося и управляющего центра носит характер взаимодействия в достижении полезного результата, т.е. безошибочному решению задач. Данные системы применяются для диагностики способностей обучающихся при работе в проблемных средах.

Для диагностирования способностей была создана компьютерная система обработки продуктов деятельности обучающихся, с помощью которой исследуются различные факторы, влияющие на процесс учебной деятельности [5].

При работе в проблемных средах обучающийся совершает действия, которые в дальнейшем анализируются с помощью запоминаемых протоколов человек-компьютерного взаимодействия. Они включают диагностики трудозатрат и временных затрат, диагностики обучения с подкреплением, диагностики функции ценности состояния обучающегося, диагностики функции вознаграждения, фазовых портретов деятельности по решению задач, диагностики оптимального времени работы [6, 7].

В настоящее время создан сайт <https://self-test.ufoproger.ru/> и мобильное приложение для исследований и проведения диагностик по отдельным когнитивным способностям человека.



Скрин-шот сайта диагностики скорости арифметических операций

На рисунке показана одна из страниц сайта диагностики скорости умственных арифметических операций для определенных категорий людей. Некоторые пользователи системы приступили к разработке методических рекомендаций для учителей, психологов и работников образования. Заинтересованные студенты и школьники начали рассчитывать доверительные интервалы среднестатистических данных по отдельным когнитивным способностям.

Таким образом, в работе впервые предлагается проективная облачная среда диагностики когнитивных способностей, в которой предусмотрены исследования, разработка и собственно диагностирование желаемых когнитивных характеристик. При этом любой пользователь является участником и разработчиком этой среды диагностики. Некоторые диагностики являются оригинальными и авторскими, обладают элементами искусственного интеллекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пак Н.И. Визуализация информационных связей в информационной модели мышления / В сб. трудов Международной конференции «2015 CIS-Korea Conference on Science and Technology», 2015, Москва, с.140–145.
2. Пак Н.И. Экспертные системы на основе ментальной схемы. /XV Российско–корейская научно–техническая конференция. Екатеринбург, Уральский Федеральный университет, 04–05 июля, 2014, с. 233–235.
3. Баженова И.В., Пак Н.И. Проективно-рекурсивная технология обучения в личностно-ориентированном образовании // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 7. – С. 7–15.
4. Найсер У. Познание и реальность. – М.: Прогресс, 1981. – 232 с.
5. Николаева Ю.С. Система управления и диагностики учебной деятельности в вербальных проблемных средах // Системы управления и информационные технологии. 1.2(39). 2010. С. 259-263

6. Николаева Ю.С. Оптимальное время работы при решении задач в вербальных проблемных средах в условиях ограничения на ресурс времени // Современные проблемы информатизации в моделировании и социальных технологиях: сборник трудов по итогам XVII международной открытой научной конференции. Выпуск 17. – Воронеж, 2012. – С. 158–161.

7. Бортновский С.В., Дьячук П.П.(мл), Николаева Ю.С., Суворцев В.М. Компьютерная система оптимизации ресурса учебных действий // Открытое образование. – Москва, 2011. – № 6. – 9 с.

БИОГРАФИЯ

ПАК НИКОЛАЙ ИНСЕБОВИЧ. Я работаю в области преподавания теоретической информатики и специализируюсь на создании интеллектуальных средств и методов электронного обучения. Работаю в должности заведующего кафедрой информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета, г. Красноярск. Доктор педагогических наук с 2000 года, канд.физ.-мат.наук с 1987 г. Область моих научных интересов включает: Информационное моделирование мышления, Нелинейные технологии и модели обучения в условиях глобализации образования, Интеллектуальные средства диагностики и обучения.

НИКОЛАЕВА ЮЛИЯ СЕРГЕЕВНА. Я работаю в области преподавания теоретической информатики и специализируюсь на создании интеллектуальных средств и методов электронного обучения. Работаю в должности доцента кафедры информатики и информационных технологий в образовании Красноярского государственного педагогического университета, г. Красноярск. Кандидат технических наук с 2012 года. Область моих научных интересов включает: Интеллектуальные средства диагностики и обучения, компьютерное моделирование, экспертные системы.

CLOUDY TECHNOLOGY OF RESEARCHES AND DIAGNOSTICS OF COGNITIVE ABILITIES OF THE PERSON

Yu.S. Nikolaeva, N.I. Pak

*Krasnoyarsk state pedagogical university of V. P. Astafyev, Krasnoyarsk,
nikolaeva_y_s@mail.ru, nik@kspu.ru*

Scientific and technical progress in a cloud computing and researches of reason allows to create systems with high intellectualization and automation of diagnostic processes and development of cognitive abilities of the person. Relevance of creation of artificial collective intelligence in the form of a cloud of knowledge consists in opportunities of expansion of brain resources, its training and cognitive abilities. Objective diagnosing of cognitive characteristics is extremely important for ensuring of effectiveness of any teaching and educational process: from preschool education before education of adults [1, 2].

The work purpose - development of cloud technology for carrying out researches and diagnosing of cognitive abilities of the person and creation on its basis of web and a mobile application.

The project is directed to identification of two categories of abilities. The first is connected with the main cognitive characteristics which became already traditional for the person. It is the attention volume, speed of computing operations, readings, design actions, etc. The second category is aimed at an assessment and development of the combined abilities: learning ability level, learning ability speed, speed of adoption of the exact decision, ability to work in the conditions of restricted informational and life capabilities, etc.

The research relies on a projective and recursive strategy [3] of creation of a computer product for the collective and distributed research and practice-oriented activity of users on a cloud platform. Objectification of normal reference cognitive characteristics is carried out on the basis of methods of an expert statistical analysis, and also methods of dynamic testing.

The project is open, research and practice-oriented. First of all the structure of the cognitive abilities of the person which are giving in to the average analysis was revealed and the concept of cloudy technology of diagnostic tools is developed. The informational model of thinking and the accepted mechanisms of cognitive processes are guided by Nayser's theory [4]. The initial set of diagnostics for their computer realization in the conditions of the web interface was picked up, problem environments and diagnostic tools are developed.

For diagnosing of abilities the computer system of processing of activity products of students by means of which various factors influencing process of educational activity [5] are investigated was created.

During the work in problem environments the student makes actions which in further are analyzed by means of the remembered protocols of people - computer interaction. They include diagnostics of labor costs and time expenditure, diagnostics of tutoring with a reinforcement, diagnostics of an importance function of a condition of the student, diagnostics of function of remuneration, phase portraits of activities for problem solving, diagnostics of optimum operating time [6,7].

Now the website and a mobile application for researches and performing diagnostics on separate cognitive abilities of the person are created.

Thus, for the first time in work the projective cloud environment of diagnostics of cognitive abilities in which researches are provided, development is offered and diagnosing of desirable cognitive characteristics is characteristic.

REFERENCES

1. Pak N. I. Visualization of informational communications in informational model of thinking / In c6. works of the International conference "2015 CIS-Korea Conference on Science and Technology", 2015, Moscow, page 140–145.
2. Pak N. I. Expert systems on the basis of the mental scheme / XV Russian-Korean scientific and technical conference. Yekaterinburg, Ural Federal university, on July 04 - 05, 2014, page 233–235.

3. Bazhenova I.V., Pak N.I. Projective and recursive technology of tutoring in the personal focused education // Pedagogical education in Russia, 2016, No. 7, page 7–15.
4. Nayser, At. Knowledge and reality / M.: Progress, 1981. – 232 pages.
5. Nikolaeva YU.S. A control system and diagnostics of educational activity in verbal problem environments//Control systems and informational technologies. 1.2 (39). 2010. Page 259–263.
6. Nikolaeva Yu.S. Optimum operating time at problem solving in verbal problem environments in the conditions of restriction for time resource//the Modern problems of informatization in model operation and social technologies: the collection of works following the results of the XVII international open scientific conference. Release 17 - Voronezh, 2012. Page 158–161.
7. Bortnovsky S.V., Dyachuk P.P. (ml), Nikolaeva Yu.S., Surovtsev V.M. Computer system of optimization of a resource of educational actions // Open education. Moscow, 2011, No. 6. – 9 pages.

BIOGRAPHY

PAK NICOLAY. I work in the field of teaching theoretical informatics and I specialize in creation of intellectual tools and methods of electronic tutoring. I work as the head of the department of informatics and informational technologies in formation of the Krasnoyarsk state pedagogical university, Krasnoyarsk. The doctor of pedagogical sciences since 2000, Candidate of Physical and Mathematical Sciences since 1987. The area of my scientific interests includes: Informational model operation of thinking, Non-linear technologies and models of tutoring in the conditions of education globalization, Intellectual diagnostic aids and tutorings.

NIKOLAEVA YULIA. I work in the field of teaching theoretical informatics and I specialize in creation of intellectual tools and methods of electronic tutoring. I work as the associate professor of informatics and informational technologies in formation of the Krasnoyarsk state pedagogical university, Krasnoyarsk. Candidate of Technical Sciences since 2012. The area of my scientific interests includes: Intellectual diagnostic aids and tutorings, a computer model operation, expert systems.

РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО БИЗНЕСА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА «ГОРОД ЮЖНО-САХАЛИНСК» И САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

П.И. Павленко¹, Е.С. Ким²

¹*Департамент экономического развития администрации города Южно-Сахалинска,*
²*АНОО ВО "Сахалинский гуманитарно-технологический институт"*

Изучено состояние инновационной сферы в Сахалинской области и г. Южно-Сахалинске по структуре, условиям поддержки и результатам. Определены необходимые элементы развития нормативной базы инновационной деятельности на основе диалога с общественными организациями бизнеса.

Одним из ключевых условий для привлечения инвестиций, в том числе и квазигосударственных, в экономику муниципального образования (МО) является активизация инновационной деятельности.

Инновационная политика администрации города Южно-Сахалинска, как производная инновационной политики региона, остается не оформившимся в самостоятельный вид документом стратегического контента. Принятая регионом государственная программа «Экономическое развитие и инновационная политика Сахалинской области на 2014–2020 гг.» не содержит механизмов стимулирования и поддержки организаций, уже осуществивших перспективные вложения в НИОКР и ОКР [1], через институт государственного заказа.

Лишь незначительная часть продукции, производимой в областном центре, соответствует лучшим мировым или российским аналогам.

Динамика доли организаций, осуществляющих технологические, организационные, маркетинговые инновации в Сахалинской области представлена на рис. 1.

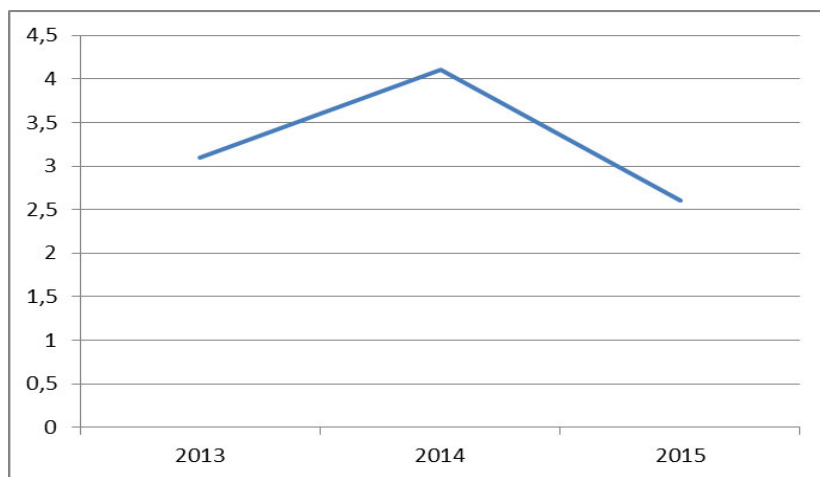


Рис. 1. Удельный вес организаций, осуществляющих инновации в Сахалинской области за 2013–2015 гг.

Наблюдается падение интереса к капиталоемким НИОКР и ОКР, применению новейших технологий в производстве на фоне падения роста потребления. Кроме этого, очевидно практически полное отсутствие эффекта отраслевой мультипликации реализации нефтегазовых проектов, о которой говорили многие эксперты, в инновационной сфере.

Но вместе с тем, есть предпосылки возврата тренда, так как еще сохраняется рост затрат на технологические инновации и их использование за 2013–2015 гг. (рис. 2), который поддерживается, прежде всего, компаниями, задействованными на шельфовых проектах. Хотя и здесь, к 2015 г. темп прироста замедлился.

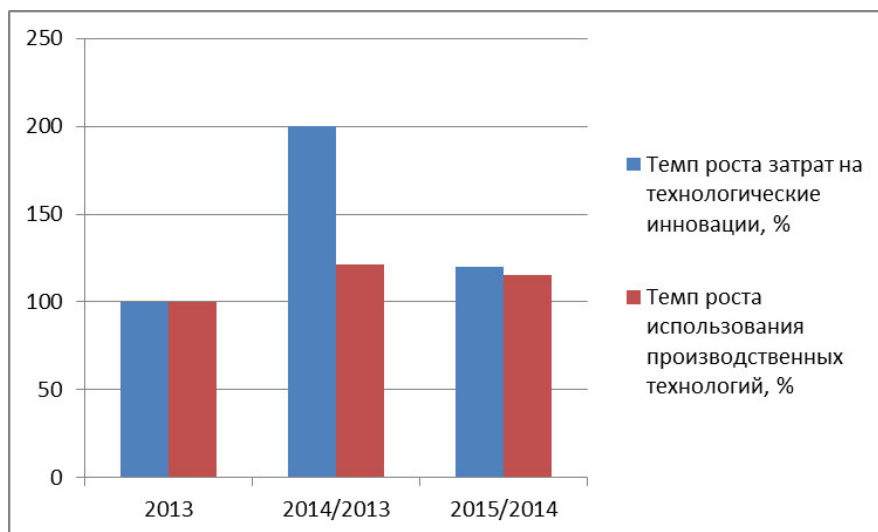


Рис. 2. Динамика затрат на технологические инновации и их использование за 2013–2015 гг.

Следует отметить, что рост спроса на технологические инновации качественно и количественно не изменил ситуацию с базой инноваций – патентами. Их не стало больше. Это указывает на отсутствие производственных, консультационных коммуникаций между бизнесом и научно-исследовательскими, проектными организациями, подтверждает активное использование готовых технологических кейсов зарубежных разработчиков [2].

Структура научно-исследовательского и инновационного сектора экономики МО

Вид организаций	Количество	Основные направления НИР и НИОКР	Заказчики	Опыт коммерциализации НИОКР и ОКР
НИИ и проектные учреждения ДВО РАН	8	Фундаментальные исследования и НИОКР в сфере геологии, геофизики, экологии, сельского хозяйства, физика	Минобороны, МЧС России, Министерство транспорта РФ, операторы проектов «Сахалин 1» и «Сахалин 2»	Незначителен
Отраслевые проектно – изыскательские организации	2	Исследование, проектные работы, мониторинг	Нефтяные компании, Министерство рыбного хозяйства, Правительство Сахалинской области	Нет

Окончание таблицы

Вид организаций	Количество	Основные направления НИР и НИОКР	Заказчики	Опыт коммерциализации НИОКР и ОКР
Организации в структуре СахГУ: МИПы	5	НИР в сфере навигации, археологии, экологии	Операторы и Подрядчики шельфовых проектов	Незначителен
Технопарки	2	НИОКР в сфере информатики НИР в сфере биология, ихтиология, экология	СахГУ	Нет
Коммерческие организации	5	НИОКР, ОКР в сфере электроэнергетики, информатики	Организации-разработчики, венчурные фонды	Имеются случаи коммерциализации за пределами региона

Наибольшую активность в коммерциализации проявили коммерческие организации, отсеченные от текущего бюджетного финансирования и получившие признание венчурных фондов. Но их единицы. Обслуживание нефтегазового сектора, казенных организаций, бюджетного сектора заточено на создание услуги, а не инновационного процесса и продукта.

По сути востребованность коммерциализации, а соответственно НИОКР и ОКР, диктуется внешними потребителями, что определяет «вымыв» наиболее успешных технологий и участников инновационной деятельности за пределы области.

Поэтому, состояние инновационной сферы, определяющее будущее региональной экономики, на территории региона и МО нельзя признать удовлетворительным.

На наш взгляд решение вопроса лежит как в плоскости государственного и муниципального управления, так и в области политики общественных организаций бизнеса.

Конечно без создания регламентной (нормативной) базы для развития инновационной деятельности, разработки и внедрения механизмов муниципальной поддержки инновационной деятельности у исполнительной власти не будет регуляторов управления процессами в этой сфере. Но и без консолидации усилий ТПП, «Опоры России» с властью в решении задач взаимодействия с Фондом посевных инвестиций РВК и Инновационным Центром «Сколково» по тиражированию и коммерциализации

НИОКР, как на территории МО, так и за пределами, а также содействию развитию институтов инновационной инфраструктуры (венчурные фонды, бизнес-инкубаторы, центры коллективного пользования, центры развития и коммерциализации НИОКР, инновационные кластеры, технопарки, индустриальные парки) невозможно достичь модернизации регионального производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа Сахалинской области «Экономическое развитие и инновационная политика Сахалинской области на 2014-2020гг.»: официальный сайт Губернатора Сахалинской области. Адрес доступа: <https://sakhalin.gov.ru/index.php?id=313> (Дата обращения 17.04.2017 г.)
2. Ким Ен Сун. Государственное регулирование инновационной деятельности. Россия и Южная Корея: исторические аспекты и вызовы современности: сборник материалов международной научно-практической конференции (31августа – 1 сентября 2015г.) – Южно-Сахалинск: ЮСИЭПИИ, 2015. – С. 160

БИОГРАФИЯ

ПАВЛЕНКО ПАВЕЛ ИВАНОВИЧ. Я работаю в области поддержки инвестиционной и предпринимательской деятельности и специализируюсь на реализации инвестиционных проектов. Моя должность – начальник отдела программно-целевого планирования и развития инвестиционной деятельности Департамента экономического развития администрации города Южно-Сахалинска. Область моих научных интересов включает разработка механизмов поддержки инвестиционных проектов и реализация проектов на условиях ГЧП.

REALITIES AND PROSPECTS INNOVATIVE BUSINESS IN SAKHALIN REGION AND YUZHNO-SAKHALINSK

P.I. Pavlenko¹, E.S. Kim²

¹*Economic Development Department Yuzhno-Sakhalinsk City Administration*

²*Sakhalin Institute of Humanitarian and Technological sciences*

The activation of innovative activity is a key condition for attracting investments in the economy of the municipality.

Innovation policy of the city administration is a part of the region's innovation policy. Now it is an unformed document of strategic content.

The State programs name is "Economic Development and Innovation Policy of the Sakhalin Oblast for 2014-2020." But it does not include mechanisms to stimulate and support organizations in the field of Research and Development. Therefore we could not perceive it as strategic document.

Only small part of city manufactures compliant with Russian and international standards. The most of the scientific and innovation organizations service oil & gas and public

sectors. They produce the operational support services of the foreign equipment and technology, but not innovative process and products. But commercial organizations that do not receive budget funding, demonstrate the greatest activity in R&D commercialization. They received the support of venture capital funds. But they are just a little.

That why, we have to take the gage of state of municipal and regional innovation sector as unsatisfying.

On the one hand the Government of the Sakhalin region needs to create a regulatory framework that should be developed in the municipalities. Also, on the other hand for the development and coordination of innovative activities is necessary to consolidate public business organizations represented by the Chamber of Commerce and industry, OPORA Russia with the Government and municipal administrations. Without it is impossible to achieve modernization of regional production.

REFERENCES

1. State program "Economic Development and Innovation Policy of the Sakhalin Oblast for 2014-2020."
2. Kim En Sun. State regulation of innovation activity. Russia and South Korea: historical aspects and challenges of modernity: Proceedings of International conference (Yuzhno-Sakhalinsk, August 31 – September 1, 2015). – Yuzhno-Sakhalinsk: YSIELaCS 2015. – P. 160.

BIOGRAPHY

PAVLENKO PAVEL. I work in the field of investment and business support and specialize in the implementation of investment projects. My position is the head of the department for program and target planning and development of investment activities of the Department for Economic Development of the Administration of Yuzhno-Sakhalinsk. The field of my scientific interests includes the development of mechanisms for supporting investment projects and implementing projects on PPP terms.

БАНКОВСКИЕ ПРОДУКТЫ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Тен Ин Су

*Сахалинский гуманитарно-технологический институт, г. Южно-Сахалинск, Россия,
e-mail: insu.ten@mail.ru*

В статье анализируется обеспеченность населения региона банковскими услугами с точки зрения институциональной насыщенности. Оценивается косвенное влияние банковских услуг на качество жизни населения.

Оценка уровня и качества жизни населения является важным инструментом государственной социально-экономической политики.

Поскольку понятие «качество жизни населения» носит многоаспектный характер, то показатели, характеризующие уровень и качество жизни населения, состоят из

многочисленных социальных и других индикаторов. Важность всех индикаторов, используемых зарубежными и российскими экономистами, несомненна, но необходимо рассматривать и проблему обеспеченности населения банковскими продуктами и их влияние на качество жизни населения.

Стабильная деятельность банковского сектора является одним из условий сохранения темпов роста экономики и повышения уровня жизни населения каждого региона [3].

Оценка обеспеченности региона, в том числе и населения банковскими услугами осуществлялась на основе расчета ряда индексов, исходя из данных сайта Банка России.

Таблица 1

Обеспеченность Сахалинской области банковскими услугами в 2010-2015 гг.

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Институциональная насыщенность банковскими услугами	1,25	1,21	1,18	1,27	1,32	1,16
Индекс развития сберегательного дела	0,72	0,76	0,84	0,77	0,78	0,75
Количество пунктов банковского обслуживания на 100 тыс.чел.	30	32	34	36	34	26

Данные таблицы свидетельствуют о снижении институциональной насыщенности региона банковскими услугами в 2011 г. и 2012 г., а также в 2015 г. Однако за весь период исследования данный показатель по региону имел значение выше 1, что свидетельствует о превышении среднего показателя в целом по России.

Оценка институциональной обеспеченности банковскими услугами характеризует банковскую инфраструктуру региона с точки зрения степени охвата населения [3].

В Сахалинской области на 100 тысяч человек приходится более 30 пунктов банковского обслуживания, что превосходит показатели как по ДФО (29), так и по России (27), за исключением 2015 г. Вместе с тем необходимо отметить, что регион – занимает 72 место по численности населения в Российской Федерации и 5 место на Дальнем Востоке. Население области по переписи населения 2010 г. составляет 498 тыс. человек (0,35% населения РФ), что делает островной регион одним из самых малозаселенных регионов России. При этом наблюдается тенденция к снижению численности населения (в связи с миграцией населения) при одновременном росте количества пунктов банковского обслуживания, что обеспечивало устойчивый рост данного показателя, за исключением 2015 г.

В регионе наблюдаются положительные тенденции в привлечении вкладов, о чем свидетельствует индекс развития сберегательного дела, который является показателем финансовой активности граждан, и отражает не только рост благосостояния граждан, но и уровень доверия населения к финансовым институтам [2]. Данные показатели дают основания предположить, что банковская система региона практически полностью удовлетворяет все потребности населения в сберегательных банковских продуктах.

Таблица 2

Структура вкладов населения за 2012-2016 гг. по Сахалинской области, в млрд руб.*

Показатели	01.01.2013		01.01.2014		01.01.2015		01.01.2016		01.01.2017	
	Σ	УВ %	Σ	УВ %	Σ	УВ %	Σ	УВ %	Σ	УВ %
Вклады физических лиц, из них:	59	100	70	100	79	100	94	100	107	100
рублях	54	92,5	65	92,5	66	83,5	80	84,6	94	88,1
валюте	5	7,5	5	7,5	13	16,5	14	15,4	13	11,9

*Данные сайта Банка России

Как видно из таблицы за пять лет исследования объем вкладов населения возрос более чем в 2 раза. Доля вкладов, привлеченных в иностранной валюте в течение ряда последних лет, сохранялась на уровне 7,5%. Однако, в связи с резким обесцениванием национальной валюты в 2014 г. его доля увеличилась более чем в два раза, и составила на 01.01.2015 г. 16,5%. (в последующем наблюдается постепенное снижение до 11,9%). С одной стороны, это связано с валютной переоценкой, но с другой – и ростом денежных средств населения на валютных счетах.

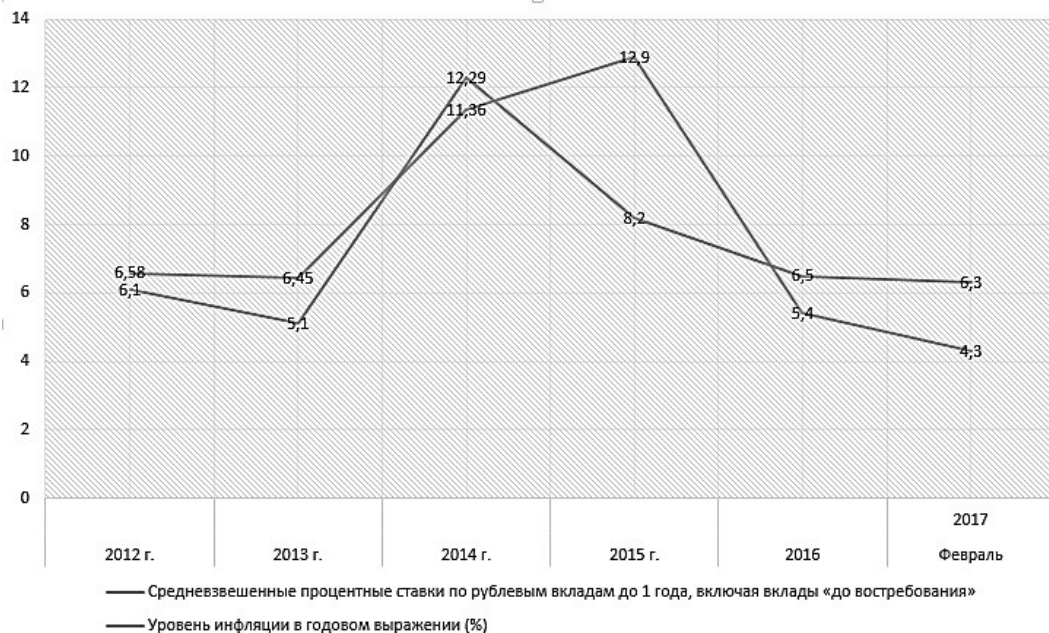
Вместе с тем, для повышения качества жизни населения важное значение имеет не только и не столько прирост вкладов, а величина дохода, получаемая гражданами. Особенно это актуально в современных условиях. Прежде всего, проценты по вкладам должны быть выше темпов инфляции.

Средневзвешенные процентные ставки по рублевым вкладам до 1 года, включая вклады «до востребования» за весь период исследования, за исключением декабря 2014 г. были ниже уровня инфляции. В декабре 2014 г. средневзвешенная ставка возросла в два раза, в связи с повышением ключевой ставки Банком России. Однако в 2015 г. уровень инфляции вновь превышает доходы по банковским вкладам. В настоящее время наблюдается положительная динамика, в связи со снижением уровня инфляции в стране (см. рисунок).

На качество жизни населения напрямую влияют также и банковские кредиты (табл. 3).

Данные исследования показывают, что в 2012–2013 гг. наблюдался динамичный рост объемов предоставленных кредитов физическим лицам. При этом, следует отметить, что валютные кредиты практически не пользовались спросом у населения. Вместе с тем, в 2015–2016 гг. объемы кредитования резко снизились, что в свою очередь было вызвано нестабильной экономической ситуацией и ростом процентных ставок по кредитам.

Средневзвешенные процентные ставки по кредитам в целом по России (подобная картина и по Сахалинской области) варьируются на уровне 23,5%-24,8%, а в 2015 г. достигла 29,08% (табл. 4). При этом следует отметить и положительную тенденцию: постепенное снижение процентных ставок в последующие два года.



Показатели средневзвешенных процентных ставок по банковским вкладам и уровня инфляции в целом по России, в %

Таблица 3

Структура кредитов физическим лицам по Сахалинской области за 2012–2016 гг., в млрд руб.

Показатели	2012		2013		2014		2015		2016	
	Σ	УВ %	Σ	УВ %	Σ	УВ %	Σ	УВ %	Σ	УВ %
Объем кредитов физическим лицам, из них:	30	100	38	100	37	100	26	100	33	100
в рублях	30	100	38	100	37	100	26	100	33	100
в валюте	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 4

Средневзвешенные процентные ставки по кредитам по России, %

	2012	2013	2014	2015	2016	Февраль 2017
Средневзвешенная процентная ставка	23,7	23,5	24,82	29,08	25,4	22,4

Кроме того, в регионе наблюдается сокращение розничного товарооборота, что обусловлено снижением реальных денежных доходов населения и платежеспособного спроса, о чем свидетельствуют данные табл. 5.

Таблица 5

Индексы розничного товарооборота Сахалинской области за 2012-2016 гг.

	2012	2013	2014	2015	2016
Индексы розничного товарооборота	101,4	101,8	100,7	96,1	95,6

Таким образом, результаты исследования, проведенные через призму банковских услуг, свидетельствуют с одной стороны о негативном влиянии банковских продуктов на качественный уровень жизни населения, а с другой – о постепенном повышении благосостояния, в связи с некоторой стабилизацией в экономике России.

Для обеспечения достаточного уровня жизни населения и его дальнейшего повышения региональным кредитным организациям необходимо решить следующие задачи:

- повышение качества банковских услуг во всех населенных пунктах Сахалинской области;
- расширение перечня кредитных продуктов и повышение «гибкости» условий кредитования;
- постепенное доведение процентной ставки по вкладным операциям до уровня инфляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банк России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cbr.ru> (дата обращения 18.02.2015 г.)
2. Тен Ин Су. Обеспеченность региональной экономики банковскими услугами в условиях Сахалинской области / Тен Ин Су // Проблемы развития современной экономики: сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – Ставрополь: Логос, 2014. – С. 110–114.
3. Тен Ин Су. Оценка региональной банковской системы Сахалинской области / Тен Ин Су // Инновации в современном мире: сборник статей Международной научно-практической конференции (20 февраля 2015 г., г. Москва). – Москва: РИО ЕФир, 2015. – С. 137–141.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области образования и специализируюсь на дисциплинах по банковскому делу. Работаю деканом факультета экономики и информатики в Сахалинском гуманитарно-технологическом институте в г. Южно-Сахалинске. Кандидат экономических наук с 2003 года. Область моих научных интересов включает развитие региональной банковской системы и различные аспекты банковской деятельности.

BANKING PRODUCTS AND CITIZENS' STANDARD OF LIVING

Ten In Su

*The Sakhalin Institute of Humanities and Technology, Yuzhno-Sakhalinsk,
The Russian Federation, e-mail: insu.ten@mail.ru*

This article is devoted to analysis of the sufficiency level of banking services and banking products for the regional citizens in the context of banking sector degree of saturation. The article estimates indirect influence of banking servicing to the citizens standard of living.

The task of keeping growth rate in economy and rise in living standards for citizens of any region requires stable operating of banking sector [3].

The banking sector in the Sakhalin region offers to the population of 100 000 people over 30 titles different banking services. It exceeds the readings of the Far Eastern Federal District (29) and readings of the Russian Federation (27), excepting 2016.

The Sakhalin region demonstrates positive trend in deposit bank services according to the index of evolution of thrift industry [2].

At the same time not only increment of banking deposits plays important part in rise of living standards. More sufficient aspect in rise of living standards belongs to the amount of citizens' income. An average interest rate for a year ruble deposit, including demand deposit, during the whole investigating period, excepting December 2014, was lower than the level of inflation for the same period. Although in 2015 the level of inflation exceeds revenue of banking deposits. But currently one can see positive trend being provided by inflation level declining in the country.

The living standards also depend on bank credits much. The volume of bank lending decreased sharply in 2015 – 16. An average interests rate ranges from 23.5% to 24.8 % in Russia and it reached 29.08% in 2015 (the Sakhalin region has the same readings) [1]. Although the positive trend with light declining of interest rate within last two years is also worth noting.

One can see the shrinkage of retail turnover in the region what was caused by declining of real incomes and low effective demand of people.

Thus the result of the investigation carried in the sphere of baking servicing says about declining of living standards of people and at the same time it says about its gradual growth provided by some stabilization of Russian economy.

In conclusion, the regional lending companies should solve the following tasks to provide sufficient living standards of people:

- quality improvement of banking servicing in all regional localities;
- expanding of credit product list and improving of “flexibility” for terms of credit;
- gradual approaching of deposits' interest rate to the level of inflation.

REFERENCES

1. The Bank of Russia [Electronic source] URL: <http://www.cbr.ru> (accessed date 18.04.2017)

2. Ten In Su. Provision of economy with banking servicing in the Sakhalin region / Ten In Su // The problems of development of modern economy: collection of articles of the IV international scientific conference. – Stavropol: Logos, 2014. – P. 110–114.

3. Ten In Su. Estimating of the Sakhalin region banking system / Ten In Su // Innovations in the modern world: collection of articles of international scientific conference (20 february 2015, Moscow). – Moscow: RIO EFIR, 2015. – P. 137–141.

BIOGRAPHY

I work in education and my specialization is banking. I occupy the position of the dean of the faculty of economics and informatics at the Sakhalin Institute of Humanities and Technology in Yuzhno-Sakhalinsk. I am Ph. D. in economics since 2003. My academic interest includes different aspects of banking activity.

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ЕДИНОГО ЭТНОКУЛЬТУРНОГО СООБЩЕСТВА ЕВРАЗИЙСКИХ КОРЕЙЦЕВ: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ

М.Д. Тен

*Институт общественного мнения «Анкетолог», Новосибирск,
ten-md@mail.ru*

Рассматривается процесс трансформации культуры корейцев СНГ, влияние важных исторических событий на утрату элементов их традиционной культуры. Поднимается вопрос о выработке новой концепции наднациональной евразийской идентичности на примере корейцев СНГ.

Евразия – это не просто самая большая часть суши, это особое пространство, где тысячелетиями происходят важные социокультурные процессы глобального масштаба. Исторически так сложилось, что именно здесь постоянно взаимодействовали культуры Востока и Запада, складывались огромные империи, встречались народы «степи» и «леса». В течение последних веков объединительным центром, вокруг которого сложился новый конгломерат народов Евразии, стала Россия.

Наша страна прошла несколько этапов, которые характеризовались разного рода геополитическими потрясениями, войнами, смутными временами, революциями и т.д. И каждый раз в истории российского государства процессы дезинтеграции сменялись реинтеграционными процессами.

Распад СССР ознаменовал очередной период дезинтеграции страны. Эти негативные процессы усугубились многими конфликтами на постсоветском пространстве. В связи с этим, для решения назревших социальных, экономических и политических проблем в странах СНГ, стало необходимо объединить усилия всех стран и встать на

путь более глубокой кооперации и сотрудничества. Таким образом, был проложен путь к новой интеграции в рамках теперь уже Евразийского союза.

В ходе создания Евразийского союза становится актуальным формирование новой евразийской наднациональной идентичности, которая бы позволила преодолеть негативные последствия крушения советской идеологии, образования духовного вакуума. В этой связи нам важно изучить конкретный опыт, на основе которого мы смогли бы сформулировать основные постулаты концепции новой евразийской наднациональной идентичности. Одним из примеров успешного опыта формирования евразийской идентичности можно назвать корейцев СНГ.

Культура корейцев СНГ вобрала в себя элементы культур разных народов, рядом с которыми они проживали. В качестве исходного культурного базиса можно назвать их традиционную культурную идентичность, которая многие века формировалась в Корее вплоть до второй половины XIX века, когда первая небольшая группа корейцев пересекла русско-корейскую границу и оказалась в Приморье. Первое официальное сообщение о переселении корейцев в Россию относится к 30 ноября 1863 года, когда поручик Резанов в рапорте военному губернатору Приморской области передавал, что несколько корейцев обратились к нему с просьбой разрешить им в числе 20-ти семей поселиться в Южно-Уссурийском крае. Данная просьба была удовлетворена [1].

К настоящему времени от исходного культурного базиса корейцев СНГ практически ничего не осталось, хотя корейцы СНГ продолжают считать себя именно корейцами. Исходная традиционная корейская идентичность сменилась на смешанную, важнейшую часть которой, несомненно, составляют элементы русской культуры и, прежде всего, русский язык – главный язык повседневного общения корейцев СНГ.

При этом было бы ошибочным полагать, что корейцы стали русскими, сохранив лишь азиатский облик и ряд некоторых малозначительных признаков. Ведь помимо облика корейцы СНГ сохранили и специфические черты национального корейского характера, перешедшие к ним от предков. Преемственность поколений способствовала сохранению у корейцев таких качеств, как склонность к ведению бизнеса, способность к торговле, стремление к образованию (в 1989 году доля лиц с высшим образованием среди корейцев была в два раза выше, чем в среднем по СССР [2]) и др.

С момента переселения в пределы России до настоящего времени произошло формирование новой идентичности корейцев, ставших частью нового мира, нового культурного, экономического, политического пространства. Сегодня происходит окончательное формирование евразийской идентичности корейцев, расселившихся фактически по всему постсоветскому пространству. Современный мир характеризуется возрастающими движениями информационных, экономических, человеческих потоков. И корейская диаспора СНГ активно начинает входить в эти процессы.

В последние годы динамично развивается трудовая миграция корейцев СНГ в Республику Корея и другие страны мира. Происходит сближение культуры корейской диаспоры с культурой Республики Корея. Однако открытие границ и процесс сближения корейцев СНГ с корейцами исторической Родины выявило проблему ментальных различий представителей двух этнокультурных образований. Евразийская иден-

тичность корейцев СНГ вступила в конфликт с культурой корейцев Полуострова. Корейцы СНГ воспринимают южнокорейцев или северокорейцев больше как иностранцев, нежели как своих братьев.

В связи с ростом контактов с корейцами Южной Кореи, вопрос о возрождении корейских традиций снова дает о себе знать, правда, теперь уже в соответствии с образцами южнокорейской культуры. Однако на сегодня решение этого вопроса является трудно выполнимой задачей.

Во-первых, возрождение корейских традиций и обычаев на повседневном уровне уже не имеет практической необходимости. А в условиях современного города традиционная этика является избыточной и неэффективной моделью поведения. В повседневную жизнь корейцев СНГ входят, например, традиционные южнокорейские предметы быта (национальные корейские палочки, веера, корейская традиционная одежда и т.д.), но они не оказывают большого влияния на их повседневную жизнь.

Во-вторых, национальные традиции и обычаи корейцев СНГ берут свое начало от деревенской культуры XIX века северных провинций Кореи, и имеют отличия от традиций и обычаев Южной Кореи. Да и сама культура южнокорейцев сама во многом сильно видоизменилась вследствие влияния западной культуры.

Так, например, погребальная обрядность в Корее имеет значительные расхождения с практикой корейцев СНГ, хотя считается, что именно в ней наиболее устойчиво сохранились традиционные элементы ритуала, их атрибутика и семантика.

Отличен и характер взаимоотношений между людьми. В Корее везде присутствует дух корпоративности, совершенно неизвестный корейцам СНГ. Регламентированные конфуцианской этикой, отношения между родителями и детьми, мужчинами и женщинами, старшими и младшими, мужем и женой в южнокорейском обществе отличны от системы отношений внутри корейских общин стран СНГ [3]. Некоторыми учеными высказывались конкретные предложения по решению вопроса возрождения традиционной обрядности, однако эти идеи являются, по сути, утопией.

В последние годы на правительственном уровне в Республике Корея активно говорят о создании международного корейского сообщества (Global Korean Community). Вследствие своей изолированности и экономических проблем Северная Корея в этом процессе участвовать пока не сможет. Следовательно, именно на Республику Корея будут возложены функции по объединению зарубежных корейских общин в единое культурное сообщество. Однако для зарубежных корейцев (в том числе для корейцев СНГ) важным является вопрос о том, на каких принципах будут строиться взаимоотношения корейских зарубежных диаспор и, условно говоря, культурно-исторического центра в Республике Корея.

Как мне кажется, приоритетным здесь должен быть принцип «единства в многообразии», о чем еще много лет назад писал известный ученый-кореевед В.С.Хан. По его мнению, попытка унификации корейцев всего мира в соответствии со стандартами некоей единой корейской идентичности представляется малопродуктивной [4].

Действительно, за сто пятьдесят лет своей истории корейская диаспора СНГ сформировала свою уникальную евразийскую идентичность, вобравшую в себя эле-

менты культур Востока и Запада. Они обладают уникальным опытом успешного проживания в полиэтнической среде. Исходя из общей длительной истории развития в единой стране и нынешнего развития в едином русскоязычном пространстве Содружества Независимых Государств, корейцы СНГ могут по праву называть себя «евразийскими корейцами».

У евразийских корейцев есть свои особые культурные маркеры – русский язык, общая культура (не утраченные до конца корейские традиции с примесью русских и местных региональных традиций), отличимый внешний облик, корейские фамилии и русские имена и отчества, но самое главное – общая историческая память. Все это способно сохранить и укрепить общую евразийскую идентичность корейцев СНГ.

Слепое подражание, например, современной культуре Южной Кореи было бы губительным для культуры евразийских корейцев. Оно и невозможно, учитывая современный опыт проживания евразийских корейцев в Республике Корея, где они особенно чувствуют огромную разницу в культуре с южнокорейцами.

Также невозможен и возврат к исходной точке, нельзя реставрировать первоначальную модель традиционной обрядности корейцев (какой она была, например, накануне переселения первых корейцев в Россию во второй половине XIX века). Культура корейцев уже слишком сильно трансформировалась в процессе жизнедеятельности на пространстве СНГ. Маловероятным представляется и растворение корейской диаспоры в иноэтнической среде стран СНГ.

Евразийская идентичность подразумевает преобладание в этнокультурной идентичности наднационального фактора над национальным. В случае с корейцами СНГ, национальный фактор не является краеугольным камнем их жизнедеятельности, что, например, отражается в их общественно-политической деятельности. Они не ставят во главу угла создание национальных районов или иных национально-территориальных образований (хотя до депортации 1937 г. таким на территории Приморского края де-факто был Посыетский район). Преобладание наднациональной идентичности над национальным сознанием доказывается безуспешными попытками корейцев СНГ вернуться к своим традициям и обычаям (особенно в период перестройки) вследствие общей не востребованности такого возврата самими корейцами СНГ. Более того, как было отмечено, при общении, например, с южнокорейцами корейцы СНГ чувствуют, насколько сильно они стали другими.

Таким образом, сегодня евразийская идентичность становится той естественной концепцией, способной отразить культурные особенности всех корейцев, населяющих страны СНГ. Корейцы являются носителями смешанной идентичности и в этом соединении разных культур в теле одного народа можно увидеть уникальный опыт формирования евразийской надкультурной, наднациональной идентичности.

С момента переселения в Российскую империю развитие культуры корейцев пошло по особому пути, хоть и в общей канве развития народов, населяющих постсоветское пространство. Сегодня корейцы СНГ или евразийские корейцы, должны,

прежде всего, почувствовать свое культурно-историческое единство как единого сообщества. Вместе с тем, они уже стали гармоничной частью создаваемого единого Евразийского пространства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пак Б.Д. Корейцы Российской империи (Дальневосточный период). – М.: Издательство МГУ, 1993. – С. 19.
2. Ланьков А.Н. Быть корейцем. – М.: АСТ: Восток-Запад, 2006. – С. 516.
3. Ким Г.Н., Хан В.С. Актуальные проблемы и перспективы корейской диаспоры Центральной Азии [Электронный ресурс]. – URL: http://world.lib.ru/k/kim_o_i/problemsrtf.shtml (дата обращения 20.04.2017).
4. Хан В.С. Какие традиции мы возрождаем в поисках своей идентичности? // Десять лет спустя. – Ташкент-Сеул: Ассоциация корейских культурных центров Республики Узбекистан, 2001. – С. 54.

БИОГРАФИЯ

Тен Михаил Дмитриевич родился в 1984 году в Ташкентской области Узбекской ССР. Кандидат исторических наук (тема диссертации «Формирование, развитие и трансформация этнокультурной идентичности корейцев Узбекистана», 2012 г.). Сфера научных интересов: корееведение, корейская диаспора СНГ, этнокультурная идентичность, Евразийство. Преподавал в Новосибирском государственном техническом университете и Новосибирском государственном университете. Автор 60 научных публикаций. Участник ряда российских и международных конференций. В настоящее время работает социологом в Институте общественного мнения «Анкетолог».

TO THE ISSUE OF THE FORMATION OF UNIFIED ETHNOCULTURAL COMMUNITY OF EURASIAN KOREANS: SOCIO-PHILOSOPHICAL ANALYSIS

M.D. Ten

*Institute of Public Opinion «Anketolog», Novosibirsk,
ten-md@mail.ru*

The culture of the Koreans of CIS absorbed the elements of the cultures of different peoples, near which they lived. We can define their traditional cultural identity as an initial cultural basis, which had formed in Korea for many centuries until the second half of the XIX century, when the first small group of Koreans crossed the Russian-Korean border and ended up in Primorye. The first official information on the resettlement of Koreans to Russia refers to November 30, 1863, when Lieutenant Rezanov reported to the military governor of Primorsky region that several Koreans in a quantity of 20 families asked him to allow them to settle in the South Ussuri region. This request was granted [1].

By now, there is practically nothing left from the initial cultural basis of the Koreans of CIS, although they continue to consider themselves Koreans. The original traditional Kore-

an identity was replaced by a mixed identity. The most important part of such identity is undoubtedly the elements of Russian culture and, above all, the Russian language i.e. the main language of everyday communication among the Koreans of CIS.

At the same time, it would be erroneous to assume that the Koreans in CIS became Russian, retaining only the Asian appearance and a number of some minor features. After all, in addition to the appearance, the Koreans of CIS retained the specific features of the national Korean character that had passed to them from their ancestors. Continuity of generations has been contributed to retaining the Koreans' qualities such as the propensity to do business, the ability to trade, the desire for education (in 1989 the proportion of people with higher education among Koreans was twice as high as the average for the USSR [2]) and etc.

Since the moment of migration to Russia up to the present day, the formation of a new identity of Koreans has taken place. These Koreans have become a part of a new cultural, economic, political space. Today, the final formation of the Eurasian identity of the Koreans is going on. Eurasian Koreans settled throughout the all post-Soviet space. The modern world is characterized by increasing movements of information, economic, human flows. And the Koreans of CIS is actively beginning to enter into these processes.

Indeed, for one hundred and fifty years of its history, Koreans of CIS has formed its unique Eurasian identity, incorporating elements of the cultures of East and West. They have a unique experience of successful living in a multi-ethnic environment. On the assumption of the common long development in one country and common Russian-speaking space, Koreans of CIS can rightfully call themselves "Eurasian Koreans".

Eurasian Koreans have their own special cultural markers - Russian language, common culture (Korean traditions mixed with Russian and local regional traditions), distinctive appearance, Korean surnames and Russian first names and patronymics, but most importantly - a common historical memory. All this is capable of preserving and strengthening the common Eurasian identity of the Koreans of CIS.

Eurasian identity implies the predominance of a supranational factor over the national in the identity. In the case of the Koreans of CIS, the national factor is not the cornerstone of their life activity, which, for example, is reflected in their socio-political activities. They do not focus on the creation of special national regions in CIS or other national-territorial entities (although before the deportation of 1937, the Posiyetsky region of Primorsky region was de facto such Korean national territory in Russia). The predominance of supranational identity over national consciousness is proved by the unsuccessful attempts of the Koreans of CIS to return to their traditions and customs (especially during Perestroika) due to the general lack of demand for such a return by the Koreans of CIS themselves.

Thus, today the Eurasian identity becomes the unique concept that can reflect the cultural characteristics of all Koreans who inhabit the CIS countries. Koreans are carriers of a mixed identity. In this mix of different cultures in one people one can see a unique experience of the formation of Eurasian supracultural, supranational identity.

Since the moment of resettlement to the Russian Empire, the development of Korean culture has gone along a special path, but by mainstream of the development of peoples inhabiting the post-Soviet space. Today, the Koreans of CIS or Eurasian Koreans first of all

must feel their cultural and historical unity as a one community. At the same time, they have already become a harmonious part of the unified Eurasian space.

REFERENCES

1. Pak B.D. Koreans of Russian Empire (Far-Eastern period). – Moscow: MSU publishing, 1993. – P. 19.
2. Lankov A.N. Be Korean. – Moscow: AST: East-West, 2006. – P. 516.

BIOGRAPHY

Ten Mikhail Dimitriyevich was born in 1984 in Tashkent region of Uzbekistan. He is PhD in History (thesis topic "Formation, Development and Transformation of Ethnocultural Identity of Koreans of Uzbekistan", 2012). Sphere of scientific interests: Korean Studies, Korean Diaspora of CIS, Ethnocultural Identity, Eurasianism. He taught at Novosibirsk State Technical University and Novosibirsk State University. Mikhail Ten is an author of 60 scientific publications. He participated in a number of Russian and international conferences. Currently, he works as a sociologist at the Institute of Public Opinion "Anketolog".

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-УЧЕБНИК КАК ОБУЧАЮЩЕЕ СРЕДСТВО БУДУЩЕГО

Л.Б. Херай

*Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева,
г. Красноярск, hegail@yandex.ru*

Представлена концепция и пример разработки Интернет-учебника, принимающего на себя функции электронного учителя. Интернет-учебник – это самообучающийся комплекс взаимосвязанных экспертных систем, построенных на основе модели ментальных схем и обеспечивающий полный цикл дистанционного обучения ученика.

Учебник нового поколения должен нести не только функции предъявления учебной информации, но и развития мыслительных операций [1, 2]. Он должен учитывать изменения, происходящие в современных способах получения информации учениками. Учебник должен позволить ученику самостоятельно управлять процессом обучения.

При создании и использовании электронных средств обучения используют когнитивный подход [3]. Главной идеей проектирования Интернет-учебника является структурирование и представление его учебной информации в формате предметных ментальных схем формирующих экспертные системы, самообучающихся на основе знаний экспертов и опыта общения с учениками.

В них следует предусмотреть разные варианты настройки текста под психологические предпочтения обучаемого. Фрагменты учебного материала нужно представ-

лять в визуальной, ассоциативно-контекстной и аудиальной формах. А в будущем, и в тактильно-ментальном виде.

В силу иерархичности когнитивных качеств человека важно предусмотреть в интерфейсе электронного издания графовую структуру и сворачиваемость определенных фрагментов текста, носящих уточняющий характер. Подобный вид позволит смоделировать разные учебные маршруты освоения заданной темы электронного издания. При этом обучаемый может по ходу учебной деятельности менять и корректировать маршрут изучения в зависимости от своей мотивации, приобретенного опыта и претензий на результат обучения [4].

Основное преимущество Интернет-учебника его интерактивность и возможность совместной работы с учителем удаленно. Ученику предоставляется не только нужная информация, но и подсказки, пояснения и управление его самообразовательной деятельностью. Преподаватель может просматривать протоколы работы каждого ученика, анализировать процесс обучения и составлять комментарии и инструкции ученику для более успешного овладения учебным материалом.

Рассмотрим концепцию Интернет-учебника в форме электронного задачника по определенной теме математики или информатики.

Как правило, учебник-задачник должен содержать три основных раздела: «Решатель», «Тренажер», «Справочник». Еще один важный элемент – это скрытый от пользователя модуль индивидуальных учебных маршрутов, в котором фиксируется протокол работы ученика с учебником.

В модуле «Решатель» на основе экспертной ментальной схемы предметной области формируются алгоритмы решения задач, которые может задать пользователь. Это аналог пакетов прикладных программ или программных продуктов типа MatCad или MatLab, позволяющих проводить решение поставленных пользователем задач. Однако в нашем случае, по желанию ученика «Решатель» показывает и объясняет ход решения задачи, анализируя оптимальный и другие возможные варианты решения.

Модуль «Тренажер» предъявляет обучаемому сгенерированные системой тематические задачи для самостоятельного решения. В этом режиме пользователю предоставляется возможность ввести ответ (итоговое решение задачи), либо получить подсказку в случае затруднений. Подсказки удобно формировать в виде системы многоуровневых справочных единиц, уменьшающих энтропию (неопределенность) задачи.

Правильные и неправильные ответы фиксируются и запоминаются программой с пометками использованных подсказок.

Программа предусматривает показ оптимального «машинного» варианта решения задачи.

Все сеансы работы с учениками запоминаются в специальной базе со статистическим механизмом. Программа в последующих актах обучения будет чаще генерировать те задания, в которых у большинства пользователей возникали сложности, где они совершал больше ошибок или использовали больше подсказок.

«Справочник» имеет традиционные функции, имеет древовидную структуру информационных учебных элементов. При этом, информационные единицы могут быть представлены в различных мультимедийных форматах.

Если пользователь использует программу впервые, ему предлагается пройти вводное тестирование. Оно выявляет уровень сформированности знаний ученика по заданной теме. Этот этап позволяет системе более целенаправленно выстраивать стратегию обучения, подбирать «нужные» задачи.

В дальнейшем планируется усилить дидактический эффект выбора адекватной педагогической технологии обучения на основе диагностики когнитивных способностей пользователя. В работе [5, Николаева, Пак] как раз делается попытка создать систему диагностик познавательных способностей ученика. При интеграции Интернет-учебника и психолого-педагогической диагностической системы можно добиться максимально эффективной стратегии самообразовательной деятельности обучаемых.

Первые пробные Интернет-учебники по отдельным разделам школьного курса математики и информатики были апробированы среди учащихся одной из школ г. Красноярска. Наблюдения и опрос учеников показали высокий гуманистический и дидактический потенциал этих разработок.

Таким образом, разработка и использование интеллектуальных Интернет-учебников, отражающих основные дидактические принципы обучения, представляются весьма перспективными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорошенко Е.Г., Пак Н.И., Рукосуева Н.В., Хегай Л.Б. Ментальный учебник по информатике: на пути к обществу разума // Материалы Российско-корейской научной конференции, г. Новосибирск, 29–31 августа, 2013. – С. 77–79.
2. Хегай Л.Б. Ментальный учебник в роли электронного учителя // Тезисы докладов Российско-корейской научной конференции, г. Екатеринбург, 4–5 июля, 2014. – С. 137–139.
3. Пак Н.И. Экспертные системы на основе ментальной схемы // Российско-корейская научная конференция: сборник докладов конференции. – Екатеринбург, 2014. – С. 233–235.
4. Crumly C (2014). *Pedagogies for Student-Centered Learning: Online and On-Ground*. Minneapolis: Fortress Press.
5. Николаева Ю.С., Пак Н.И. Облачная технология исследований и диагностики когнитивных способностей человека // Материалы XVII Международная конференция по науке и технологиям, г. Ю.-Сахалинск, 15–17 июня, 2017.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области образования и специализируюсь на использовании информационных и коммуникационных технологий в образовании. Работаю доцентом (должность) в Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева (организация), г. Красноярск (город). Кандидат педагогических наук с 2003 года. Область моих научных интересов включает средства и методы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

INTELLECTUAL INTERNET-TEXTBOOK AS A TRAINING FUTURE OF THE FUTURE

L.B. Khegay

*Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk.
hegail@yandex.ru*

The textbook of modern generation must be not only the resource of new information but also its function to develop thought of the students. It is necessary to take into account the changes in methods of getting information by students.

Cognitive approach is used when we create and use electronic resources in training. The main idea of the projection of Internet textbook is structuration and representation its educational information in format subject mental schemes forming expert systems of self-learning, on the base of expert knowledge and experience of relationship with students.

Consider the concept of Internet textbook in the format of electronic book of mathematical problems on the definite unit of mathematics or informatics.

Usually the textbook with the tasks consists of three main parts: «The Problem solver», «The Trainer», «The Reference book». But there must be one more element hidden from user – module of individual educational routes, where the students 'work with textbook is recorded.

In the module «The Trainer» on the base of expert mental scheme of object region are formed algorithms of solving the problems which can be asked by the user. «The Trainer» shows and explains solving, analyses the optimal and possible variants of solving.

The module «The Trainer» suggests the learner generated thematic sums for the independent work. In this case the user has the opportunity to work in the answer (the result), or to get prompting if he has problems. The right and wrong answers are recorded and stored by the program marking the using promptings.

All training lessons of the students are stored in special data base with statistic mechanism. The program will generate those tasks which were difficult for users, where they made more mistakes or used more promptings.

«The Reference book» has the traditional functions and tree structure of informational educational elements. At the same time informational units can be presented in different multimedia formats.

In further projects it is planned to intensify the didactic effect of choice of appropriate pedagogical technology of training on the base of knowledge the cognition of the users. The first testing Internet textbooks in some parts of school course in mathematics and informatics were approved in one of Krasnoyarsk schools. Experimental observation and survey of the learners showed the high humanistic and didactic potential of these projects.

Thus the development and use of intellectual Internet textbooks showing the main didactic principles of education are very promising.

REFERENCES

1. Doroshenko E.G., Pak N.I., Rukosueva N.V., Khagai L.B. Mental textbook for Information Technology: on the way to community intellect // Russia-Korea scientific conference, Novosibirsk, August 29–31, 2013. – P. 77–79.
2. Khagai L.B. Mental textbook as the electronic teacher // Theses at Russia-Korea scientific conference, Yekaterinburg, July 4–5, 2014. – P. 137–139.
3. Pak N.I. Experts systems on the base of mental schemes // Russia-Korea scientific conference, Yekaterinburg, 2014. – P. 233–235.

BIOGRAPHY

I have been working in the educational system since 1998 and specialize in using Informational Communicative Technology in training. I am associate professor of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev. Candidate of Pedagogical Science (since 2003). The recourses and methods of electronic training and distant educational technology is my scientific research.

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОСПРИЯТИЯ ДЕТЬМИ ПРЕДУПРЕЖДАЮЩЕЙ И СОЗДАЮЩЕЙ ДОВЕРИЕ РЕКЛАМЫ

М.Е. Цой¹, В.Ю. Щеколдин²

Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия,
¹*mtsoi@mail.ru;* ²*raix@mail.ru*

В работе рассматривается восприятие рекламы и рекламных сообщений детьми как наиболее социально уязвимой категории потребителей. Выявлено, что желание ребенка приобрести рекламируемую продукцию в большей степени определяется степенью визуализацией ее логотипа и впечатлением от ее рекламы, в меньшей степени – от уровня его информированности.

Бурное и непредсказуемое развитие экономики за последние три десятилетия создало для крупных компаний ряд вызовов, связанных с расширением их присутствия на местных и международных рынках, что повлекло за собой повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции и, как следствие, ужесточение борьбы за лояльность клиентов. В связи с этим компании вынуждены прибегать к широкому спектру различных методов ведения борьбы, имеющих все больше ярко выраженную социальную окраску. Одним из наиболее распространенных методов является реклама – возможно, самое неоднозначное явление современного социума. На микроуровне реклама представляет собой процесс распространения информации, с целью продвижения товаров, услуг или идей определенного заказчика без его непосредственного уча-

ствия, но за его счет [1]. На макроуровне реклама является инструментом воздействия на изменения, происходящие в обществе. Важной ее функцией является закрепление в сознании потребителей образов товаров и/или услуг для привлечения потребителей и определенного (запланированного) воздействия на их жизненный стиль.

В первую очередь влияние рекламы и рекламных средств распространяется на наиболее восприимчивые группы потребителей, такие, например, как дети и подростки. Многие специалисты отмечают тот факт, что юные потребители являются намного более лояльными, отзывчивыми и благодарными зрителями, чем взрослые люди [2, 3], поскольку чаще воспринимают рекламу как краткую увлекательную историю или сказку, через которую они познают мир, связанную скорее не с информацией о продукте, а с контекстом, в который он помещен. Важно понимать, что дети и подростки обращают внимание на элементы, которые не привлекают взрослых, по-другому реагируют на рекламные стимулы, отождествляют рекламных персонажей с собой или своим окружением и т.д. Все это делает их наиболее социально уязвимой категорией потребителей.

Чаще всего юные потребители подвергаются воздействию рекламы не конкретного продукта или услуги, а брендов, под которыми они продаются. Согласно результатам современных исследований установлено, что уже к двум годам у детей складывается образ определенных знакомых им брендов; к шести – они узнают известные бренды, упаковки, логотипы и связывают их с продуктами [2, 4]. В последние десятилетия происходит снижение возрастной планки, и дети становятся полноценными участниками процесса потребления во все более юном возрасте [5].

Обычно производители, желая завоевать симпатии юной аудитории, прибегают к агрессивной маркетинговой политике, зачастую выходя за рамки этических и социальных норм. Рекламные сообщения, слоганы или надписи представляют собой утверждения, которые потребитель не может изначально самостоятельно проверить, и потому вынужден довериться продавцу или производителю [6]. В такого рода рекламе может содержаться информация о том, что продукт является безопасным (например, нетоксичным), предлагаться социальные и моральные преимущества обладания этим продуктом и т.д. К преимуществам могут быть отнесены также «экологичность» продукта, терапевтический эффект (например, «быстрое обезболивающее»), забота об окружающей среде («подлежит вторичной переработке») и др. Надписи, вызывающие доверие, создают впечатление, что продукт или один из его атрибутов обладает определенного рода специфическим преимуществом по отношению к аналогичным продуктам [7].

В свою очередь, предупреждающие надписи представляют собой способ информирования покупателей о возможных рисках, возникающих при потреблении продукции, например, для здоровья. Существует ряд товарных категорий для которых законодательным образом закреплена необходимость нанесения конкретных предупреждающих надписей. К таким категориям относятся, например, энергетические и сахаросодержащие напитки; высококалорийная пища и продукция фаст-фуда; одежда и обувь, содержащие синтетические материалы и др.

Эффект использования предупреждающих и создающих доверие надписей до сих пор является недостаточно хорошо изученным, поэтому зачастую на практике остается непонятным какое именно воздействие (положительное, нейтральное или отрицательное) они оказывают на потребителя, особенно на юного. Немаловажным является учет влияния бренда, который может изменять восприятие предупреждающих и создающих доверие надписей за счет первоначальных ожиданий потребителей.

Целью исследования является анализ возможного влияния предупреждающих и вызывающих доверия рекламных сообщений на восприятие детской целевой группы. В качестве объекта исследования было выбрано рекламное изображение продукции фаст-фуда, поскольку, фаст-фуд популярен в детской и молодежной среде, а с другой стороны – одним из отрицательных последствий его частого употребления является ожирение, вызываемое высокой калорийностью, а также повышенным содержанием жиров, соли и сахара и т.д.

Для обеспечения валидности исследования в качестве изучаемого бренда был выбран McDonald's, который, согласно анализу литературы, является самым часто изучаемым брендом [4, 5] не только вследствие его широкой распространенности, но и потому, что он является крупнейшим рекламодателем фаст-фуда во всем мире, в том числе в России. По данным официального сайта компании на российском рынке McDonald's существует с 1990 года, на настоящий момент открыто 608 ресторанов быстрого питания, представленных в 73 городах страны (<http://mcdonalds.ru/>).

В рамках настоящего исследования на базе факультета бизнеса Новосибирского государственного технического университета под руководством авторов в 2013-2015 годах в школьных учреждениях Новосибирска проводился опрос 385 учащихся в возрасте от 10 до 18 лет. Респондентам предлагались разработанные авторами рекламные изображения продукции фаст-фуда, содержащие предупреждающие и/или создающие доверие надписи: «Чрезмерное потребление высококалорийной пищи приводит к ожирению», «Супер-Обед придаст тебе сил и энергии на весь день!». При этом учащихся 5-6 классов было 29%, 7-8 – 27% и 9-11 – 42%. Выбранные возрастные категории образуют так называемые когорты, относительно которых можно проследить изменения предпочтений детской и подростковой целевой аудитории.

Согласно предыдущим исследованиям авторов [8, 9] при изучении восприятия рекламных сообщений детской и подростковой аудитории, необходимо учитывать три основные группы факторов:

1. Степень информированности потребителя о рекламируемом товаре, которая представляет собой совокупность предыдущего опыта покупательского поведения и воспринятых потребителем маркетинговых стимулов.

2. Степень визуализации продукта по логотипу определяется как узнавание потребителями логотипа, присутствующего непосредственно на продукции, упаковке или рекламных материалах [4] и интерпретируется как взаимодействие различных характеристик покупательского поведения (личностных, психологических, социальных и культурных факторов) [1].

3. Впечатление потребителя от рекламного изображения продукта считается результатом совокупного воздействия на поведение покупателя используемых маркетинговых стимулов, а также ряда его психофизических особенностей (так называемая «эмоциональная составляющая»). Этот фактор тесно связан с отношением потребителя к бренду и его намерением совершить покупку [7].

Для изучения восприятия детьми предупреждающей и создающей доверия рекламы с использованием перечисленных факторов, необходимо определить степень их влияния на отклик, для чего было решено воспользоваться аппаратом проверки статистических гипотез, в частности, критерием χ^2 -Пирсона. Анализ показал, что наибольшее влияние на желание ребенка приобрести продукцию оказывает степень узнаваемости логотипа, фактор же «степень известности продукции» влияет наименьшим образом. Следовательно, дети воспринимают качество продукции по ее рекламе, даже не имея личного опыта потребления продукта. Такая ситуация была на момент начала исследования, когда сеть ресторанов быстрого питания McDonalds еще не пришла на рынок Новосибирска, но ее реклама транслировалась в СМИ по всей стране. Маркетинговые стимулы, используемые в рекламе, также имеют влияние на юных потребителей. Рекламные образы, вызывающие сильную эмоциональную реакцию, убеждения в полноценном, сытном и вкусном обеде, побудительные стимулы – все это является ключом к успеху предприятия быстрого питания.

Еще один немаловажный аспект состоит в изучении реакции детей на различные элементы рекламы, например, наличие (или отсутствие) надписей, вызывающих доверие или предупреждающих сообщений. Было решено воспользоваться критерием χ^2 -Пирсона и построенными на основе данных опроса таблицами сопряженности. Анализ полученных результатов показал следующее:

1. Наличие предупреждающей надписи в рекламе продукции фаст-фуда приводит к тому, что с возрастом у детей меняется готовность к покупке этой продукции. Отсутствие такой надписи к аналогичной ситуации не приводит, т.е. взрослея, у детей обнаруживаются те тенденции в готовности к покупке, которые были приобретены ими в более юном возрасте. Следовательно, если предупреждающей надписи нет, то с возрастом желания детей относительно покупки фаст-фуда не претерпевают изменений.

2. Наличие надписи, вызывающей доверие, в свою очередь, не приводит к изменению тенденции в готовности к покупке у детей, тогда как ее появление в рекламном сообщении эту готовность изменяет.

3. Для детей самой младшей когорты обнаружено, что их готовность к покупке не зависит от наличия или отсутствия надписи, вызывающей доверие, но существенно изменяется при наличии/отсутствии предупреждающей надписи. Эти дети в силу возраста, наивности и недостатка личного опыта склонны следовать запрещающим указаниям, а потому мало обращают внимание на стимулирующие утверждения.

4. Дети 7-8 классов достаточно индифферентно относятся к наличию или отсутствию как предупреждающих, так и вызывающих доверие надписей, что подтверждает результаты экспериментов немецких коллег, обнаруживших, что подростки

12-14 лет часто игнорируют как предупреждающие, так и создающие доверие стимулы [7]. Следовательно, можно говорить об универсальности «принципа противоречия», характерного для детей переходного возраста, что демонстрируется и при покупке фаст-фуда.

5. Что касается самой старшей когорты, то можно отметить, что готовность к покупке фаст-фуда существенно меняется при наличии (или отсутствии) надписей любого типа. Это связано, естественно, с накоплением личного опыта потребления продуктов быстрого питания и появлением известной доли скепсиса при просмотре рекламных сообщений.

Таким образом, для подростковой аудитории важно обеспечивать высокий уровень их социализации, в частности, привлекать их внимание к вопросам здорового питания, причем в ненавязчивой форме. Поскольку дети в этом возрасте демонстрируют элементы ярко выраженного антагонистического поведения по отношению к социальным правилам и нормам общества, пытаются следовать собственной модели потребления, то, с ними необходимо вести разъяснительную работу не как с маленьким детьми, а как с людьми, которые способны мыслить и принимать самостоятельные решения, говоря на их языке и используя понятные им образы. Также следует вести работу с протестным мышлением детей, не отрицая его, но разъясняя важность учета общественных норм и соглашений.

В тоже время органам государственного управления, занимающимся регулированием политики в сфере образования, здравоохранения и социального обеспечения, необходимо способствовать ограничению рекламы фаст-фуда в непосредственной близости с детскими учреждениями и вести просветительскую работу по формированию культуры потребления и здорового образа жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котлер Ф., Армстронг Г. Основы маркетинга. – М.: Вильямс, 2009.
2. McNeal J. U. Kids as Consumers: A Handbook of Marketing to Children. – New York: Lexington Books, 1992.
3. Connell P. M., Brucks M., Nielsen, J. H. How Childhood Advertising Exposure Can Create Biased Product Evaluations That Persist into Adulthood // Journal of Consumer Research. 2014. Vol. 41, № 1, P. 119-134.
4. Arredondo E., Castaneda D., Elder J., Slymen D., Dozier D. Brand Name Logo Recognition of Fast Food and Healthy Food among Children // Journal of Community Health. 2009. Vol. 34, Issue 1, P. 73-78.
5. Kopelman C.A., Roberts L.M., Adab P. Advertising of food to children: is brand logo recognition related to their food knowledge, eating behaviours and food preferences? // Journal of Public Health. 2007. Vol. 29, No. 4, P. 358–367.
6. Fernqvist F., Ekelund L. Credence and the effect on consumer liking of food – A review // Food Quality and Preference. 2014. 32, P. 340-353.
7. Effertz T, Franke M, Teichert T. Adolescents' assessments of advertisements for unhealthy food: An example of warning labels for soft drinks // Journal of Consumer Policy. 2014. 37(2) P. 279-299.

8. Цой М.Е. Российское исследование покупательского поведения детей как специфической целевой группы // Маркетинг и маркетинговые исследования, 2007, № 6 (72), С. 502-513.

9. Цой М.Е., Щеколдин В.Ю. Исследование восприятия популярных брендов детской и подростковой целевой аудиторией. // Практический маркетинг, 2013. № 7 (197), С. 4-15.

БИОГРАФИЯ

Я, Цой Марина Евгеньевна, работаю в сфере образования и специализируюсь в преподавании дисциплин экономического профиля. Работаю в должности заведующего кафедрой маркетинга и сервиса Новосибирского государственного технического университета, Новосибирск. Кандидат экономических наук с 2001 года. Область моих научных интересов включает маркетинг, изучение поведения потребителей, моделирование и прогнозирование развития рынков.

SOCIOLOGICAL ASPECTS OF THE STUDY OF CHILDREN PERCEPTION OF WARNING AND CREDENCE CLAIMS

M.E. Tsoi¹, V.Yu. Shchekoldin²

Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk,
¹mtsoi@mail.ru; ²raix@mail.ru

Advertisement has powerful means of influence on consumers. It communicates ideas which are offered by producers of goods and marketers and reflects the general state of the market they operate on. Children and teenagers are susceptible to the influence of numerous marketing and advertising incentives, and, when growing up, they become full-fledged consumers, retaining the shopping habits and preferences acquired in childhood.

In the paper the impact of warning records and credence claims in advertisements on children's perceptions of fast food products as a high-calorie and micronutrient junk food is discussed. Children and adolescents are the most frequent visitors to fast-food restaurants, and more positively, rather than adults, react to marketing stimuli. The existing approaches to the study of the perception of warning and credence claims by children and adolescents are examined. It has been noted the lack of coverage of this issue in the domestic literature.

For research purposes the large-scale survey of secondary schools students from Novosibirsk (about 400 students) was carried out. Children and adolescents were offered to estimate the advertising images developed by authors for fast food which contained warning and credence claims. Based on chi-squared Pearson test it was found that depending on age of children and adolescents differently perceive fast-food and respond to the presence or absence of either type of records in advertisements

It has been revealed that the child's desire to buy advertised fast food is more determined by the degree of visualization of its logo and impression of advertisement than the level of their awareness.

The problems under study in the paper do not cover the entire subject matter since of serious interest is not only research on fast food brand meaning among children, but also examining a lot of other items of production, as well as diagnosing problems and reasons which exert a substantial influence on forming these perceptions with changing the logo, advertising factors, as well as the use of health warnings and credence claims.

BIOGRAPHY

TSOI MARINA. I am working in the field of education and specialize in teaching economic disciplines. I am working in the position as the chair of marketing and service' department of the Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk. Candidate of Economic Sciences since 2001. The area of my research interests includes marketing, studying consumer behavior, modeling and forecasting the development of markets.

ОСНОВЫ РОССИЙСКОЙ И ЮЖНОКОРЕЙСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

С.Г. Ше

«Hankook I. S.» co. Ltd, Ансан, Республика Корея, sosongun@rambler.ru

Разработана классификация основных субъектов рыбного хозяйства России. Представлена оценка влияния основных показателей рыбохозяйственной деятельности на формирование среднеловового потребления рыбы в РФ. Приведены отличия российского и южнокорейского подходов к организации предпринимательской деятельности в рыбном хозяйстве.

Рыбохозяйственная деятельность – важнейший вид экономической деятельности в России. Данный процесс вбирает в себя: рыболовство, рыбопереработку, рыбоводство, изучение водных биологических ресурсов. Следует отметить, что система отраслевых понятий – это продукт многолетнего развития рыбного хозяйства страны.

Однако последствия реформирования экономики неоднозначно проявились в терминологии. Мы можем утверждать о том, что, зачастую, она не соответствует действительности. Так, некоторые авторы отождествляют рыбную промышленность и малое предпринимательство в сфере прибрежной рыбохозяйственной деятельности. Между тем еще Адам Смит более 230 лет назад описал структуру рыбного промысла в главном труде классической политической экономии, разделив рыболовство, осуществляемое парусными судами и баркасами [2].

Таким образом, по нашему мнению, рыбное хозяйство – это совокупность многоотраслевых комплексов, рыбопромышленных и малых предприятий, основные виды экономической деятельности которых связаны с рыболовством, рыбоводством, переработкой и консервированием рыбо- и морепродуктов. В рыбном хозяйстве осу-

ществляется крупномасштабное рыболовство и прибрежная рыбохозяйственная деятельность, изучение и охрана запасов водных биологических ресурсов (далее – ВБР).

Классификационная структура рыбного хозяйства в России приведена на рис. 1.

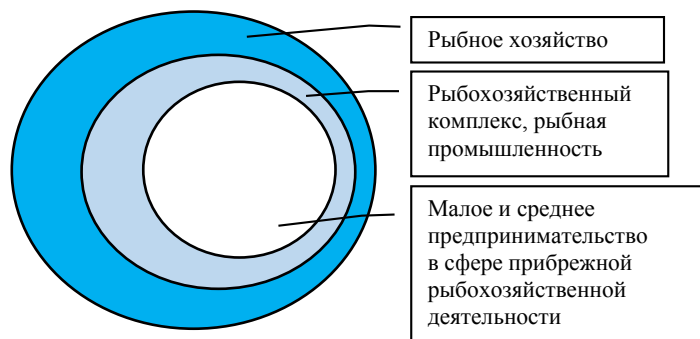


Рис. 1. Классификационная структура рыбного хозяйства России

Рыбохозяйственная деятельность на Дальнем Востоке России имеет большое значение в обеспечении продовольственной безопасности страны, поскольку одним из десяти целевых индикаторов, определяющих уровень достижения рациональных норм потребления пищевых продуктов, является уровень потребления рыбных продуктов на душу населения. Несмотря на удорожание товаров и услуг первой необходимости на фоне низких доходов населения, рыба и морепродукты остаются в ряду важнейших компонентов рациона питания основных групп населения в РФ.

С помощью программы «Statistica» оценим влияние основных показателей рыбохозяйственной деятельности на Дальнем Востоке, таких как: вывоз рыбы, без консервов из Дальнего Востока; улов рыбы на Дальневосточном бассейне, рыба живая, свежая или охлажденная; вывоз консервов из региона на формирование среднедушевого потребления рыбы в РФ (см. табл. 1).

Таблица 1

Годы	Среднедушевое потребление рыбы в России, кг	Вывоз рыбы из ДВ региона, без консервов, тыс. тонн	Улов рыбы на Дальневосточном бассейне; рыба живая, свежая или охлажденная, тонн	Вывоз рыбных консервов из ДВ региона, туб
2000	10	719,2	2330,9	33371,7
2001	11	768,1	2161	32312
2001	11	766	1788,1	29343,6
2003	11	773,4	2031,3	27628,8
2004	12	752	1762,8	74684,7
2005	13	858,3	2018,1	41398,2
2006	13	819,6	2052,7	44218,6

Окончание табл. 1

Годы	Среднедушевое потребление рыбы в России, кг	Вывоз рыбы из ДВ региона, без консервов, тыс. тонн	Улов рыбы на Дальневосточном бассейне; рыба живая, свежая или охлажденная, тонн	Вывоз рыбных консервов из ДВ региона, туб
2007	14	1134,9	2167,8	48934,4
2008	13	1216,1	2134	61209,7
2009	15	1339,5	2425,5	56566,6
2010	18	1268,9	1528,401	46090,6
2011	25	1234,5	1796,6664	28823,6
2012	22	1189,1	1820,8821	38243,5
2013	22	1179,3	1799,7937	54284
2014	22,3	1047,1	1326,7813	35060,4
2015	20,5	1208,8	1124,9466	94956,8

Самая высокая корреляция из приведенных данных табл. 2 наблюдается между уровнем потребления рыбы в РФ и вывозом рыбы из Дальнего Востока, что достаточно логично, поскольку на Дальневосточном бассейне на 1 ноября 2016 г. было добыто 67 % рыбы (2 млн. 795,4 тыс. т) от вылова всех российских пользователей (4 млн 150,9 тыс. т) [1]. Следует отметить, что показатель «улов рыбы» считался до 2009 г., однако с 2010 года поменялась номенклатура продукции, соответственно появился новый показатель – «рыба живая, свежая или охлажденная», но это несопоставимые значения. Именно по этой причине, на наш взгляд, данный показатель отражает обратную корреляцию ($r_{x2y} = -0,605347$) и поэтому не может быть включен в модель. На основе оставшихся коэффициентов построим однофакторную модель, оценим полученное уравнение регрессии.

$$Y = -0,063530 + 0,015596 X_1. \quad (1)$$

Проведем оценку адекватности однофакторного регрессионного уравнения на предмет определения значимости соответствующих критериев. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,49857912$, коэффициент корреляции (r_{x1y}) = 0,706101. *T-критерий Стьюдента* $x1y = |-17,9648|$. Поскольку $|t_{расчетн. \cdot x1y}| > |t_{табл.}|$ ($t_{табл. (32)} = 2,0369$, при $p = 0,95$), каждый фактор уравнения является значимым. *F-статистика (f-критерий Фишера)* также подтверждает зависимость. Так, из результатов анализа, выполненных в программе «Statistica», $f_{расчетн. (1, 14)} = 13,92066$; $f_{табл. (1, 14)} = 4,60$, при $p = 0,95$ и $f(1, 14)$ степенями свободы. Так как $f_{расчетн.} > f_{табл.}$, мы можем утверждать о наличии линейной зависимости между переменными, что подтверждает высокую степень влияния рыбохозяйственной деятельности на Дальнем Востоке на формирование среднедушевого потребления рыбы в РФ.

Таблица 2

Корреляционная матрица данных об основных показателях рыбохозяйственной деятельности на Дальнем Востоке РФ, 2000–2015 гг.

Факторы	Вывоз рыбы из ДВ региона (x_1)	Улов рыбы на Дальневосточном бассейне; рыба живая, свежая или охлажденная (x_2)	Вывоз рыбных консервов из ДВ региона (x_3)	Среднедушевое потребление рыбы в России (y_i)
Вывоз рыбы из ДВ региона (x_1)	1	–0,230509	0,342539	0,706101
Улов рыбы на Дальневосточном бассейне; рыба живая, свежая или охлажденная (x_2)	–0,230509	1	–0,356545	–0,605347
Вывоз рыбных консервов из ДВ региона (x_3)	0,342539	–0,356545	1	0,118668
Среднедушевое потребление рыбы в России (y_i)	0,706101	–0,605347	0,118668	1

В условиях административно-командной экономической системы основной упор в России делался на океаническое рыболовство. Тогда, как, впрочем, и сегодня, не задумывались над тем, каким потенциалом может обладать современный рыбац как единица рыбохозяйственной деятельности. Недооценка данного фактора привела к тому, что большая часть рыбодобывающего флота сегодня физически и морально устарела. Проблемы устойчивого развития малого предпринимательства отошли на второй план.

Рассмотрим один пример: от советского рыбопромышленного опыта в наследие современному рыбному хозяйству достался принцип единого технологического производства – «добыча – переработка – сбыт», по такой системе были организованы базы океанического рыболовства на Дальнем Востоке, и по такой же схеме сейчас проходит организация предпринимательской деятельности в рыбном хозяйстве России. Модернизируется лишь структура технологической цепи, например, у некоторых авторов можно встретить такое её описание: «добыча – переработка – транспорт – сбыт». О новом подходе в науке речь пока не идет, не решается также и экологическая проблема.

Между тем особенность южнокорейского подхода состоит в том, что на основе индустриально-промышленных инфраструктур и комплексов государственными и саморегулируемыми институтами управления была организована инфраструктура постиндустриального типа, включающая инновационные, информационные и экологические подсистемы, что позволяет более эффективно использовать ограниченные водные биологические ресурсы (например, в провинциях Кёнги-до, Чолла-Намдо, Чунчон-Намдо, на острове Чеджудо) и увеличивает их добавленную стоимость посредством вовлечения прибрежных регионов во внутреннюю и международную тури-

стическую индустрию (см. рис. 2). Подобный опыт может быть использован и в России, например, в Приморском крае, в Сахалинской области, в Камчатском крае, на озере Байкал, в Крыму и т.д.

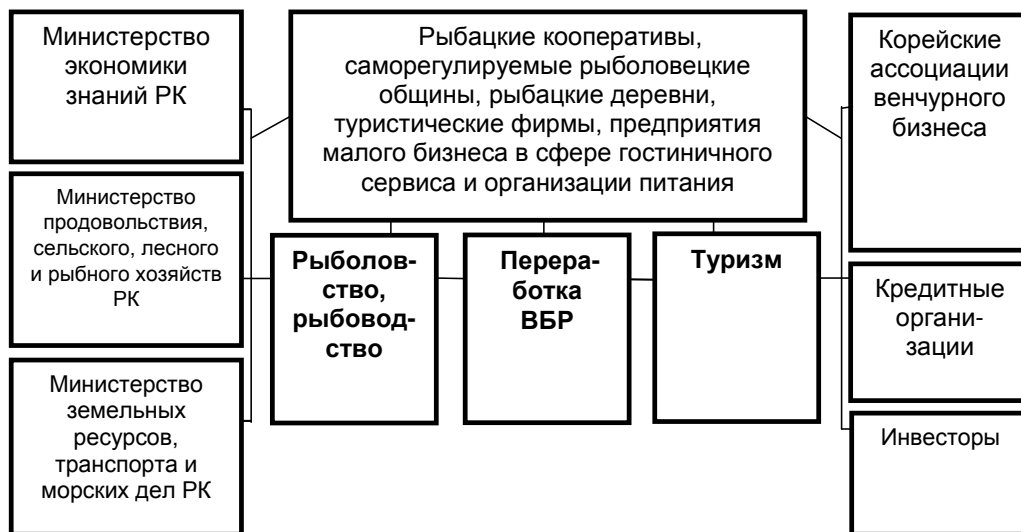


Рис. 2. Схема организации кооперативных отношений малого бизнеса по видам экономической деятельности в рыбном хозяйстве и туризме Республики Корея

Отличия российского и южнокорейского подходов заключаются в том, что, во-первых, в Республике Корея государственное регулирование связано с организацией малого бизнеса не только в прибрежной рыбохозяйственной деятельности, но и в туризме, по принципу «рыболовство – рыбоводство – переработка – туризм». Во-вторых, объектами прямой государственной поддержки в РК являются не только предприятия и фирмы, но и домашние хозяйства, осуществляющие рыбохозяйственную деятельность. Такой подход позволяет увеличить занятость в прибрежных регионах и снижает проблему урбанизации, что весьма актуально для российского Дальнего Востока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вылов рыбы в РФ вырос на 5% с начала года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agro2b.ru/ru/news/37071-Vylov-ryby-vyros-nachala-goda.html>.
2. Смит А. Исследования о природе и причинах богатства народов. – М.: Эксмо, 2007. – С. 498–499.

БИОГРАФИЯ

Работаю в электронной промышленности в Республике Корея и специализируюсь на контроле качества печатных плат. Являюсь специалистом по оптико-автоматическому контролю качества электронной продукции «Hankook I. S.» co. Ltd,

г. Ансан, Республика Корея. Кандидат экономических наук с 2012 года. Область моих научных интересов включает государственное регулирование предпринимательской деятельности в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

BASICS OF THE RUSSIAN AND SOUTH KOREA ORGANIZATION OF ENTERPRISE ACTIVITY IN THE FISHERY

S.G. She

«Hankook I. S.» co. Ltd, city of Ansan, Republic of Korea, sosongun@rambler.ru

Reduction of volumes of production of hydrobionts in Russia in 1991-2002 years has led to a crisis situation in fish processing and to the dynamic growth of small fishery. Generally, it is difficult to speak about any effective business activity in fishery of the Russian Federation. In our opinion, business recession directly is connected with lack of the state support. In conditions when the main problems in economy are connected with unemployment reduction, experience of state regulation of small business in fishery in the Far East of Russia can be estimated as extremely unsuccessful. Meanwhile during the periods of social shocks the world community addressed cooperation as to the universal and flexible form which is important institute of development of small business more than once. Unfortunately, after the adjustment period in the Russian fishing industry, this experience has been mostly forgotten.

The article studies basic concepts of fisheries sector and analyzes the contents of the framework of its categories in order to see if its notions are relevant to the current status of fishery management. The study shows that the reforms in fisheries sector have resulted in emergence of a new subject and a new type of fishery, namely, «coastal fishery management» and «coastal fishery complex». The examination of the key field terminology reveals some inaccuracies in such categories as «fishery complex» and «fishing industry», as well as lack of definition to the subject of coastal processing and fish and seafood conservation. The notion of fishery is specified to include the whole complex of fishery enterprises and small businesses. The author introduces a new scientific notion of «coastal system of aquatic bio-resources processing» considered to be a favoured and state-supported sphere of small entrepreneurship. This approach helps to improve government regulation of entrepreneurship in fishery sector in order to provide the country's food supply security.

The geoeconomic approach to organizing water and biological resources management on the Far East Basin has been worked out. This approach allows improving state management of the fisheries industry in order to strengthen food supply security of the country. The author offers a tree-chain scheme of water and biological resources control system in the Pacific geoeconomic region. The author provides a description of sectoral management in the Russian Federation. Modern methods of state regulation of business activity in fishery of Republic of Korea are investigated, its efficiency is evaluated. The South Korean approaches to regulation of small business are compared with this practice in Russia. The research results have considerable practical importance for small-scale business development in the

fisheries of the coastal region. The author characterizes development of cooperatives in Russia, works out principles of cooperative approach, and proposes a three-link scheme of running cooperative sector in fishery. In this article we propose to improve state regulation of small business by supporting cooperative relations in fishery.

Modern methods of state regulation of business activity in fishery of Republic of Korea are investigated, its efficiency is evaluated. The South Korean approaches to regulation of small business are compared with this practice in Russia. Korean creative approach to the state regulation of small business allows to use more effectively the limited resources and to increase their value added by means of the coastal regions involvement to the domestic and international tourist industry.

REFERENCES

1. Smith A. *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. Chicago, University of Chicago Press, 1976. 814 p. (Rus. ed.: Smit A. *Issledovaniya o prirode i prichinakh bogatstva narodov*. Moscow, Eksmo Publ., 2007. 957 p.)
2. Catch of fish in Russia increased by 5% since the beginning of the year. Available at: <http://agro2b.ru/ru/news/37071-Vylov-ryby-vyros-nachala-goda.html> (accessed 16 December 2016). (In Russian).

BIOGRAPHY

I work in the field of electronics in the Republic of Korea, focusing on the processes in quality control of printed circuit boards. I'm with since expert in automated optical inspection, city of Ansan, Republic of Korea. I received my PhD in Economics degree in city of Irkutsk, Russian Federation, in 2012. My research interests include state regulation of entrepreneurial activity in the Asia-Pacific region.

МЕХАНИКА, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ (секция С)

MACHINERY, MECHANICS AND INSTRUMENTATION (workshop C)

ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Д.С. Беляков¹, Р.В. Ивашов¹, Е.С. Ким²

¹*ООО «НПО «Разряд», г. Южно-Сахалинск, order@pulsedpower.org*

²*АНОО ВО СахГТИ, г. Южно-Сахалинск, prorectorms@sakhiepi.ru*

Из предлагаемых технологий утилизации железобетонных изделий (ЖБИ) электроразрядная технология представляет наиболее перспективный вариант переработки строительных отходов с позиции улучшения экологической ситуации на территориях компактного проживания и коммерческого результата.

1. Описание проблемы

Значительное количество строительных объектов жилого и промышленного комплекса России было построено в 60-х годах прошлого века. Железобетон, являющийся основным строительным материалом этих объектов, уже исчерпал свой ресурс. С 2017 г. в Москве запускается пилотный проект по реновации жилого фонда. Кроме того, производство железобетонных конструкций (ЖБК) всегда сопряжено с появлением некондиционных, бракованных ЖБИ и бетонных отходов, которые с учетом производственного брака составляют около 30% от общего объема производства. Также проводимая ОАО «РЖД» с 2010 г., массовая замена железобетонных опор контактной сети по причинам их полной амортизации и строительства высокоскоростных линий железнодорожного движения ставит перед ведомством вопрос соблюдения природоохранного законодательства [1].

Не за горами тиражирование опыта Москвы в регионах. В Сахалинской области, Иркутской области, Камчатском крае и др. вынужденная реновация жилого фонда носит постоянный характер по причине соответствия реального сейсмоукрепления зданий требованиям сейсмичности. Обзор государственных и муниципальных контрактов на сайте ЕИС, показывает наибольший удельный вес сносимых и демонтируемых зданий сравнительно недавней застройки именно в этих регионах.

В результате описанной ситуации наблюдается рост свалок строительного мусора как санкционированных, так и не санкционированных, в первую очередь вокруг городов. При этом следует отметить, что эффективность административной ответственно-

сти низка: сумма взимаемых штрафов ничтожна. Результат за последние 2 года – увеличение почти в два раза несанкционированных свалок строительного мусора только в зоне г. Южно-Сахалинска [2].

Несмотря на то, что в каждом субъекте РФ ведется банк данных о технологиях утилизации и обезвреживания отходов в региональном кадастре отходов производства и потребления, технологии утилизации строительного мусора, который относится к 5 классу опасности (практически неопасные отходы) [3] на практике не используются.

В частности, в Сахалинской области строительный мусор, не содержащий арматуру, в лучшем случае, попадает под обращение отходов, т.е. измельчение средствами малой механизации [4]. В худшем случае – на несанкционированные свалки или отвалы. В бюджете области финансирование утилизации отходов не предусматривается. Возможны компенсационные выплаты предпринимателям по расходам утилизации, но механизм их предоставления не прописан [5]. Отсутствие мотивации предпринимателей инициировать решение проблемы компенсационных выплат объясняется высокой стоимостью механического разрушения железобетонных конструкций (ЖБК).

2. Решение проблемы эффективной утилизации ЖБИ

Предлагаемая ООО «НПО «Разряд» установка для рециклинга ЖБИ на основе электроразрядной технологии (патент на полезную модель № 113177) позволяет разрушать различные диэлектрические материалы, включая бетон ЖБИ.

Разрушение ЖБК обусловлено наличием в них металлической арматуры различной степени насыщения. Поскольку все металлические элементы электрически связаны между собой и обычно характеризуются периодической структурой, в предлагаемом методе в качестве заземленного электрода используется арматура. Принцип действия метода основан на комплексе явлений, возникающих при электроимпульсном разряде в конденсированных средах (в нашем случае воде и бетоне). Технические характеристики установки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Технические характеристики электроразрядной установки для переработки некондиционных ЖБИ

Характеристика	Значение
Установленная мощность	50 кВт
Производительность	3 – 5 м ³ /ч
Удельные энергозатраты	3 (кВт·ч)/м ³ изделие с однослойным армированием 7 (кВт·ч)/м ³ изделие с двуслойным армированием
Водоснабжение	0,3 м ³ на 1 м ³ разрушаемого изделия с учетом оборотного водоснабжения
Габариты	20×3,5×7 м
Масса	25 т

При помощи погрузочно-разгрузочного устройства некондиционное ЖБИ транспортируется с зоны приемки и помещается на решетку установки (см. рисунок).



Электроразрядная установка для утилизации ЖБИ

По команде с пульта управления решетка с изделием, посредством работы гидроцилиндров, опускается в технологическую ванну, заполненную водой.

Напряжение питания 380 В, частотой 50 Гц через щит распределительный, посредством выдачи команд оператором с пульта управления, подается на повысительно-выпрямительное устройство, с выхода которого получаем постоянно регулируемое напряжение до ± 35 кВ. Это напряжение подается на вход генератора импульсных напряжений (ГИН), а с выхода ГИН высоковольтные импульсы с амплитудой до 600 кВ подаются на высоковольтную шину электродной системы.

По команде с пульта управления один из электродов опускается на поверхность разрушаемого изделия, находящегося под водой. При этом часть электрода, остающаяся на воздухе, входит в контакт с высоковольтной шиной ГИН. При подаче высоковольтного импульса на разрядный промежуток, образованный электродом и заземленной арматурой ЖБИ, происходит его пробой, сопровождающийся появлением токопроводящего канала. В образовавшемся канале выделяется электрическая энергия и развивается высокое давление. Канал расширяется, формируется ударная волна с потоком жидкости, образующаяся при расширении парогазовой полости канала разряда, что приводит к разрушению бетона усилиями растяжения, которые на порядок меньше усилий сжатия. Возникающие при этом механические напряжения растяжения разрушают бетон, освобождая арматурный каркас и закладные детали. Металлическая арматура, являясь проводником электрического тока, при разрушении бетона не деформируется. Вследствие чего, она пригодна к повторному использованию.

Серия из 3-4 импульсов разрушает определенный участок изделия, электрод поднимается, опускается следующий электрод и т.д. до полного разрушения линейного

участка изделия. Далее, для перемещения электродной системы вдоль разрушаемого изделия, используется система перемещения. Она позволяет выбирать оптимальное расположение электродов.

После завершения процесса разрушения изделия, решетка с помощью гидравлической системы приподнимается над водой на уровень, позволяющий осуществить погрузочно-разгрузочные работы. Погрузочно-разгрузочное устройство удаляет металлическую арматуру и разгружает ее на складе готовой продукции. Дробленый бетон выносятся из технологической ванны транспортером. При необходимости, куски бетона по транспортеру поступают на механическое дробление до нужной фракции.

Процесс разрушения повторяется. Разрушение железобетонных изделий осуществляется под слоем воды, что исключает пылеобразование и разлет осколков.

Проведенные лабораторные испытания показали, что качество арматуры, получаемой при электроразрядном разрушении некондиционных опор, соответствует классу AIV, AV. Она может быть вторично использована при строительстве зданий этажно-стью до 3 этажей.

Щебень вторичного происхождения, получаемый на установке может применяться для:

- обустройства щебеночных оснований под полы и фундаменты зданий;
- под асфальтобетонные покрытия дорог всех классов;
- в качестве крупного заполнителя в бетонах прочностью 5 – 20 МПа;
- при производстве бетонных и железобетонных изделий;
- при отсыпке временных дорог;
- при подсыпке под все виды тротуарных дорожек;
- при подсыпке под автостоянки и асфальтированные площадки [6].

По результатам апробации опытной установки рассчитаны показатели затрат на производство вторичных строительных материалов и экономических выгод переработки (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая выгода переработки на 1 плиту перекрытия ПК-63-12-8

Реализация	Ед. изм.	Себестоимость	Пересчитанная рыночная ст-ть	Экономическая выгода переработки
Арматура вторичная	руб/0,0613 тн	583,58	2 761,57	2 177,99
Дробленый бетон	руб/1,8 м ³	1 173,15	1 170,00	3,15
Лом арматуры (куски проволоки и проч. – до 5% от общего объема арматуры)	руб/0,003 тн	29,18	18,00	11,18
Итого	руб/м ³	1 785,91	3 949,57	2 163,66

Таким образом, использование установки для переработки ЖБИ на основе электроразрядной технологии обеспечит:

1. Исключение повреждений и деформаций арматуры. Она может быть вторично использована в строительстве. Степень очистки арматуры – 98%.

2. Скорость и сравнительно низкую энергоемкость разрушения, что обеспечивается электрофизическими и упругими свойствами материалов, мало зависящими от их твердости и абразивности, что является весьма важным при разрушении высокопрочных бетонов марки 300 и выше.

3. Высокий КПД, т.к. электрическая энергия подводится непосредственно к объекту разрушения и ее преобразование в работу осуществляется без промежуточных звеньев.

4. Компактность зон переработки.

5. Длительность использования установки.

6. Улучшение экологической обстановки на участке утилизации, т.к. разрушение происходит в воде, что исключает разлет осколков и пылеобразование.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=666&layer_id=3290&refererLayerId=162&id=3585#6
2. <http://kartasvalok.ru/request/170418-605>
3. Ст. 4.1. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 28.12.2016) "Об отходах производства и потребления". URL: www.consultant.ru (Дата обращения 17.04.2017 г.)
4. Доклад об экологической ситуации и об охране окружающей среды в Сахалинской области в 2015 г. // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Сахалинской области. – Южно-Сахалинск, ООО «Эйкон», 2016. – С. 149–205.
5. Государственная программа Сахалинской области "Охрана окружающей среды, воспроизводство и использование природных ресурсов Сахалинской области на 2014 – 2020 годы": постановление Правительства Сахалинской области от 06.08.2013 N 415. Адрес доступа: <https://sakhalin.gov.ru/?id=313> (дата обращения 17.04.2017 г.).
6. <http://www.rezervooo.ru/index.php?type=page&id=39>, http://nerudgarant.ru/vtor_sheben/, <http://maxfer.ru/html/sheben1.html>

БИОГРАФИЯ

Я, Ивашов Роман Владимирович, работаю в области сильноточной электроники, импульсных электрических разрядов, низкотемпературной плазмы, Pulsed power и специализируюсь на физике плазмы. Работаю генеральным директором ООО «Научно-производственное объединение «Разряд» в г. Южно-Сахалинск. Магистр физики с 2001 года. Область моих научных интересов включает:

1. Исследование электрического разряда в солевых растворах в области напряжений вблизи пороговых // Известия высших учебных заведений. Физика 2014.

2. Electric Discharge Device for Recycling of III-Conditioned Concrete to Secondary Hardware // Tomsk Region and Taiwan: Experience of Scientific-Technical and Innovation Cooperation: Proceedings of the Siberian-Taiwan Forum. 16 – 17 September, 2009.

3. Non-Steady Processes Effect on Discharge Formation and Evolution in Electrolyte of Electrode Systems Similar to Plasma Scalpel // Proceedings 15th International Symposium on High-Current Electronics 21 – 26 September 2008.

ELECTRIC DISCHARGE DEVICE FOR REPROCESSING OF REINFORCED CONCRETE PRODUCTS INTO CONSTRUCTION MATERIALS

D.S. Belyukov¹, R.V. Ivashov¹, Kim En Sun²

¹*SPC "Razryad", LLC Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, e-mail: order@pulsedpower.org*

²*ANOO VO SakhGTI, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, e-mail: prorectorms@sakhiepi.ru*

A significant number of construction projects in the residential and industrial complex of Russia was completed in the 60-s of the last century. Reinforced concrete, which is the main building material of these facilities, has already exhausted its resource. Starting in 2017 Moscow has launched a pilot project for the renovation of housing. The replication of Moscow's experience in the regions is just around the corner. In the Sakhalin region, the Irkutsk region, the Kamchatka region, etc. forced renovation of the housing stock is of a permanent nature due to the compliance of the real seismic reinforcement of the buildings to the required seismicity. The review of state and municipal contracts on the website for Unified Procurement Information System shows the largest share of demolished and dismantled buildings of a relatively recent construction exactly in the above mentioned regions. The production of reinforced concrete structures is always associated with the appearance of substandard, defective reinforced concrete products and concrete waste, which, taking into account manufacturing defects constitute about 30% of the total production volume. Mass replacement of the contact network supports (concrete posts), conducted by JSC "Russian Railroads" starting from 2010 for reasons of their full depreciation and construction is high-speed lines raises the issue of compliance with environmental legislation with the Environmental agency [1]. As a result, there is an increase of construction debris in landfills, both authorized and not authorized, primarily around major cities. It should be noted that the effectiveness of administrative liability is low: fines is negligible, the result is an increase in unauthorized landfills of construction debris almost twice in the last 2 years only in the zone of Yuzhno-Sakhalinsk [2].

In spite the fact that each region of the Russian Federation has a database of technologies for utilization and disposal of waste in the regional cadastre of production and consumption wastes, the technology for recycling of construction debris that belongs to hazard class 5 (practically non-hazardous waste) [3] is not used in practice.

In particular, in Sakhalin Region construction debris that does not contain reinforcement, at best, falls under the circulation of waste category, i.e. gets grinded by means of small mechanization [4], in the worst case such construction debris is being sent to unauthorized landfills or dumps. Regional budget does not have funding for waste management. Compensatory payments to entrepreneurs for disposal of waste are possible, but the mechanism for their provision is not specified [5]. The lack of motivation of entrepreneurs to initi-

ate a solution to the problem of compensation payments is explained by the high cost of mechanical destruction of reinforced concrete structures.

Reinforced concrete containing products recycling facility, offered by SPC "Razryad", LLC is based on electric discharge technology (utility model patent No. 113177) which makes it possible to demolish various dielectric materials, including reinforced concrete products.

The demolition of reinforced concrete structures is based on the presence of steel reinforcement of various degrees of saturation within them. Since all metal elements are electrically interconnected and are usually characterized by a periodic structure, the proposed method uses steel reinforcement as a grounded electrode. The principle of operation of the method is based on a complex of effects that arise during an electroimpulse discharge in condensed medium (in our case water and concrete).

Using handling equipment the product to be demolished gets transported from the delivery area and is then placed on the grate of the EDD (Electric Discharge Device)

A series of 3-4 pulses destroys a certain section of the product, the electrode rises, the next electrode is lowered, and so on. Until the linear section of the product is completely demolished. Further on, to move the electrode system along the product to be destroyed, a displacement system is being used. It allows you to choose the optimal location of the electrodes.

After the destruction of the product is completed, the grate is lifted by the hydraulic system over the water to the level allowing the loading and unloading operations. The loading and unloading device removes metal reinforcement and unloads it in the finished goods warehouse. The crushed concrete is removed from the technological bath by a conveyor. If necessary, pieces of concrete along the conveyor are fed to a mechanical crushing to the desired fraction.

The process of destruction is repeated. Destruction of reinforced concrete products is carried out under a layer of water, which eliminates the dust formation and fragmentation.

Laboratory tests showed that the quality of the reinforcement obtained by the electric discharge destruction of substandard hollow concrete posts corresponds to the class AIV, AV. It can be re-used in the construction of buildings of up to 3 floors.

Based on the results of approbation of the prototype, the cost indicators for the production of secondary building materials and economic benefits of processing were calculated.

REFERENCES

1. http://www.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=666&layer_id=3290&refererLayerId=162&id=3585#6
2. <http://kartasvalok.ru/request/170418-605>
3. Article 4.1. of Federal Law #89-FZ dated 24.06.1998 (rev. 28.12.2016) "Consumer and Production Waste" URL: www.consultant.ru (date 17.04.2017)
4. Report about Ecological Situation and natural environment protection in Sakhalin Region in 2015 // Ministry of natural resources and natural environment protection of Sakhalin Region – Yuzhno-Sakhalinsk, "ACON", LLC page 149–205

5. State program of Sakhalin Region “Natural environment protection, reproduction and usage of natural resources of Sakhalin Region for the period of 2014-2020” : Administration of Sakhalin Island Bill #415 dated 06.06.2013 URL: <https://sakhalin.gov.ru/?id=313> (date of access: 17.04.2017)

BIOGRAPHY

My name is Roman Ivashov. My scientific interest deals with high current electronics, pulsed discharges, low temperature plasma and pulsed power. My specialization is plasma physics. I am general director of SPC "Razryad", LLC, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia. I am master of physics science 2001. Below there are several dimensions of my work at last:

1. *The investigations of the electrical discharge in saline solutions at voltages near the breakdown* // Izvestiya vyschih uchebnyh zavedeniy. Physics. 2014.

2. *Electric Discharge Device for Recycling of Ill-Conditioned Concrete to Secondary Hardware* // Tomsk Region and Taiwan: Experience of Scientific-Technical and Innovation Cooperation: Proceedings of the Siberian-Taiwan Forum. 16 – 17 September, 2009.

3. *Non-Steady Processes Effect on Discharge Formation and Evolution in Electrolyte of Electrode Systems Similar to Plasma Scalpel* // Proceedings 15th International Symposium on High-Current Electronics 21 – 26 September 2008.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОЙ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В ЕДИНОМ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕМ ПОЛЕ

Р.В. Ким, В.Н. Евдокименков, С.С. Попов

*Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет), Москва*

Предложен облик распределенной системы интеллектуального управления группой беспилотных летательных аппаратов (БЛА) с учетом анализа предпочтительных сценариев её применения, стратегий управления и вариантов информационного обеспечения. Рассмотрена структура единого информационно-управляющего поля (ЕИ-УП), обеспечивающая информационную поддержку группы БЛА на всех этапах её функционирования.

Целью работы является разработка теоретических основ, методов и алгоритмов управления группой БЛА во взаимодействии с ЕИУП с учетом наличия факторов неопределенности и возможной конфликтной среды.

Анализ существующих и разрабатываемых БЛА позволяет утверждать, что их технические и функциональные возможности способны обеспечить вытеснение данным классом летательных аппаратов (ЛА) традиционных пилотируемых самолетов в различных сферах применения. По мнению отечественных и зарубежных специали-

стов преимущества использования групп БЛА в наибольшей степени проявляются при решении задач поиска и обнаружения, а также при проведении различных операций в условиях антагонистической среды. Данные обстоятельства приводят к необходимости разработки методов и алгоритмов управления группами БЛА при решении различных целевых задач. Более того, как показывает анализ отечественных и зарубежных разработок, при наличии большого числа решений отдельных частных задач в области управления группами БЛА, на сегодняшний день не предложено обобщенной теоретической базы, которая могла бы послужить основой для дальнейшего развития данного научно-технического направления.

Справедливо предположить, что использование тех или иных, подходов, методов и алгоритмов управления группой БЛА определяется решаемой ей целевой задачей. На данном этапе исследований предполагается, что группа разведывательно-ударных БЛА должна обеспечить обнаружение и поражение наземных целей в заданном районе, в котором могут находиться источники угрозы, расположение которых в общем случае заранее неизвестно.

Сценарий решения сформулированной целевой задачи предполагает последовательное выполнение определенных этапов. Первым из них является этап предполетного планирования. Для рассматриваемой задачи целями данного этапа являются определение количества разведывательно-ударных БЛА в составе группы, определение состава авиационных средств поражения, располагаемых на БЛА, прокладка маршрутов движения БЛА в район сбора группы, определение типа и оптимальных параметров строя группы в процессе её движения в район целевого применения. В результате предполетного планирования для каждого БЛА в составе группы формируются полетные задания, выполнение которых обеспечивает выход группы на границу области целевого применения.

После выхода группы в район целевого применения происходит переход к этапу поиска и последующего уничтожения обнаруженных целей. Для этого район целевого применения группы разбивается на непересекающиеся области, называемыми исполнительными зонами (ИЗ), и каждый БЛА обеспечивает поиск и обнаружение целей в собственной ИЗ. Учитывая возможность потери БЛА на этапе поиска и атаки целей, либо вследствие отказов бортового оборудования, либо в результате организованного противодействия противника, предусматривается возможность оперативной коррекции организационной структуры группы, таким образом, чтобы наилучшим (в смысле выбранных критериев) образом обеспечить выполнение поставленной перед группой задачи располагаемыми средствами.

После нанесения ударов по обнаруженным целям на борту каждого БЛА в составе группы рассчитываются маршруты возврата в район сбора группы для последующего движения на аэродром базирования.

Предварительные оценки эффективности действий группы БЛА в операции поиска и нанесения ударов по наземным целям могут быть получены на основе достаточно простых в реализации моделей, позволяющих с приемлемой точностью оперативно получать вероятностные оценки эффективности с учетом числа привлекаемых БЛА,

возможностей средств наблюдения и поражения, располагаемых на их бортах. В основе данных моделей лежит описание модели функционирования БЛА такими параметрами как время работоспособности, время идентификации обнаруженного объекта, время атаки цели. При описании каждого из перечисленных параметров случайной величиной с экспоненциальным распределением можно вычислить математическое ожидание N_1 числа БЛА, которые будут потеряны к моменту времени t , а также математическое ожидание N_2 числа целей, которые будут уничтожены к моменту времени t . Исходя из этого, можно определить оптимальное число БЛА, привлекаемых к операции, и их характеристики, обеспечивающие одновременное выполнение условий $N_1 \rightarrow \min$, $N_2 \rightarrow \max$. Поскольку эти условия противоречивы, речь может идти о поиске решения на основе приемлемого компромисса с на основе методов многокритериальной оптимизации.

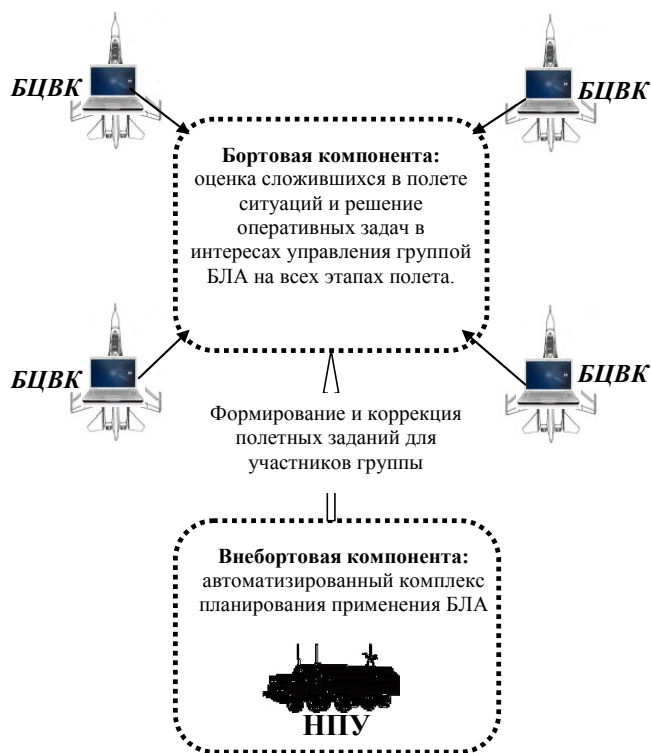
Описанный сценарий группового применения БЛА на практике может быть реализован с использованием различных вариантов и стратегий управления. Анализ современных подходов к выбору стратегий управления группами, независимо от их природы и состава, показывает, что для достижения поставленной цели могут применяться: стратегии централизованного управления; стратегии децентрализованного управления. Предварительные исследования позволяют предположить, что поскольку организация групповых действий БЛА в рамках рассматриваемого сценария предполагает наличие нескольких этапов, предъявляющих разные требования к оперативности выработки решений, то для решения целевой задачи в рамках рассматриваемого сценария может возникнуть необходимость использования комбинированного управления, сочетающего разные стратегии на разных этапах вылета группы БЛА.

Еще одним существенным обстоятельством, оказывающим ключевое влияние на эффективность решения целевой задачи группой БЛА, является ее информационное обеспечение. В рамках предлагаемого подхода в качестве единой информационной среды функционирования БЛА рассматривается ЕИУП. Формальная модель такого поля может быть сформирована как многоуровневая иерархическая система, объединяющая два компонента: квазистационарный, генерирующий данный, остающиеся неизменными в процессе деятельности группы, и нестационарный, выходом которого является информация, непрерывно обновляемая с учетом изменения пространственного положения источников и потребителей информации в процессе выполнения целевой задачи. В качестве ядра математической модели ЕИУП используется матрица $H(t)$, имеющая трехуровневую структуру. Первый уровень структурный - конкретизирует состав источников и потребителей информации, а также наличие информационного обмена между ними в момент времени t с учетом временных и вероятностных характеристик каналов связи и приемно-передающих устройств. Информация, содержащаяся на данном уровне, позволяет решать задачу определения оптимальных маршрутов передачи информации от источников к потребителям с использованием методов теории графов. Второй уровень матрицы $H(t)$ – информационный - отражает конкретный состав параметров, поступающих в процессе информационного обмена от источника к потребителю в момент времени t . И, наконец, третий уровень – точ-

ностной - отражает характеристики ошибок значений параметров, поступающих в процессе информационного обмена от источника к потребителю.

Практическая реализация задач, выполняемых группой ударно-разведывательных БЛА в рамках рассматриваемого сценария, требует создания принципиально нового класса распределенных интеллектуальных систем, элементы которых размещаются на наземном (воздушном) пункте управления, а также на бортах беспилотных ЛА и способны функционировать в антагонистической среде в условиях ограниченной ситуационной осведомленности.

Применительно к групповым действиям ударно-разведывательных БЛА подобная распределенная система интеллектуального управления включает две компоненты: внебортовую и бортовую (см. рисунок).



Архитектура распределенной системы интеллектуального управления группой ударно-разведывательных БЛА

Внебортовая компонента объединяет аппаратно-программные средства, располагаемые на наземном (воздушном) командном пункте и входит в состав автоматизированного комплекса планирования применения БЛА, их средств поражения и подготовки для них полетных заданий. В результате обеспечивается принятие обоснованных решений по основным элементам плана выполнения задачи вылета.

Бортовая компонента включает в себя комплекс аппаратных средств (бортовой вычислительный комплекс, каналы информационного обмена, оптико-электронные средства наблюдения) и программно-математическое обеспечение для оценки сложившихся в полете ситуаций и решения оперативных задач в интересах управления группой БЛА на всех этапах полета.

В предлагаемой архитектуры удастся реализовать структуру управления, объединяющую три уровня, различающиеся возможностью участия наземного пункта управления, объемом доступной для целей управления информации, а значит, возможностью реализации рассмотренных ранее стратегий управления (централизованной, децентрализованной).

На верхнем (первом) уровне предлагаемой трехуровневой структуры управления выполняется оперативное назначение текущей цели полета и соответствующей типовой полетной ситуации.

На втором уровне рассматриваемой трехуровневой структуры управления группой БЛА, обеспечивается выбор способа управления для каждой из типовых полетных ситуаций, назначенной на первом уровне.

На третьем уровне управления в рамках предлагаемой трехуровневой структуры обеспечивается реализация выбранного на втором уровне способа достижения поставленной цели. Выполнение задач, соответствующих данному уровню, обеспечивается бортовыми алгоритмами управления БЛА.

Предложенные подходы, методы и алгоритмы, объединяя различные аспекты процессов управления группами БЛА на различных этапах их применения, позволяют сформировать основу единой теоретико-практической базы в области интеллектуального управления такими группами, функционирующими в едином информационно-управляющем поле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евдокименков В.Н., Красильщиков М.Н., Оркин С.Д. Управление смешанными группами пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов в условиях единого информационно-управляющего поля. – М.: МАИ, 2015.
2. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981.
3. В.А. Емеличев, О.И. Мельников, В.И. Сарванов, Р.И. Тышкевич. Лекции по теории графов. – М.: Издательско-производственное и книготорговое объединение «Наука», 1990.

БИОГРАФИЯ

КИМ РОМАН. Родился 23.08.1982 г. в Москве, в 1999 году поступил в Московский Авиационный институт на факультет «Робототехнических и интеллектуальных систем». В 2005 году окончил МАИ (диплом с отличием) и в том же году поступил в аспирантуру МАИ по кафедре «Информационно-управляющие комплексы». Защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук в 2008 году по специальности «Системный анализ, управление, обработка информации (в авиаци-

онно-космической отрасли). В настоящее время работаю доцентом в МАИ на кафедре «информационно-управляющие комплексы», где читаю лекции по дисциплине «Компьютерные технологии», провожу практические занятия по дисциплине «Статистическая динамика и оптимизация комплексных интегрированных систем ЛА». Также читаю лекции по дисциплине «информационные технологии в управлении проектами» на кафедре «Экономика инноваций и управление проектами».

SMART UNMANNED AERIAL VEHICLES FORMATION CONTROL WITHIN A INTEGRATED INFORMATION AND CONTROL FIELD

R.V. Kim, V.N. Evdokimenkov, S.S. Popov

Moscow aviation institute (National Research University), Moscow

The paper presents an architecture of a smart unmanned aerial vehicles (UAVs) formation control system. The basic principles, scenarios of UAVs formation performing and the structure of the Integrated Information and Control Field (IICF) are also discussed.

The main tasks of the paper are smart UAVs formation control methods and algorithms development.

Recent developments in the field of intelligent systems made it possible to enlarge UAVs formations application area.

It is obvious that the ability of using different scenarios of the UAVs formation performing depends on the task of the mission. At the current stage of research we suppose that UAVs formation must provide detection and annihilation of terrestrial objects. This scenario presumes the performing of four successive stages: preflight formation mission scheduling, relocation the formation to the target area, attacking terrestrial objects and removing back to the initial point.

The main indicators of the formation performing can be calculated using detailed dynamical models of each UAV, terrestrial objects and other objects involved in a mission. But the approximate indicators estimates can be assumed using the probability models. In these models each UAV is presented using three parameters: lifetime, detection time, attacking time. Using these parameters we can calculate N_1 as a number of UAVs that will be destroyed by the time t and N_2 as a number of the terrestrial objects that will be destroyed by the same time. The optimal number of the UAVs to be included in formation can be calculated by solving the multi-criteria optimization task which suppose the maximizing N_1 and minimizing N_2 .

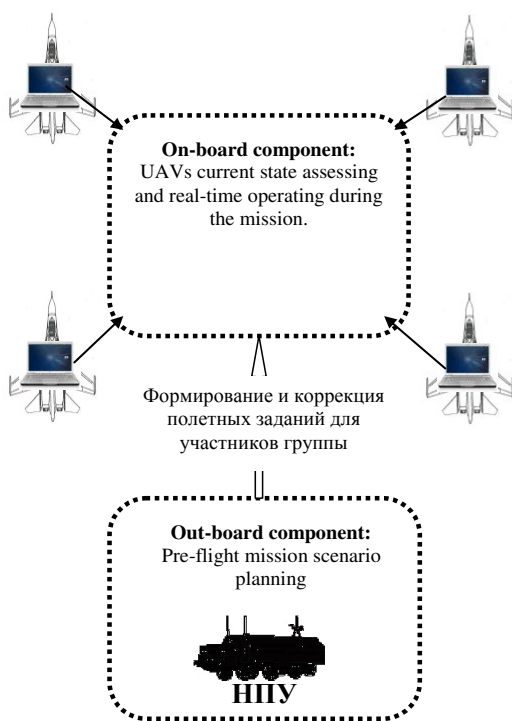
The described scenario can be performed using various control strategies. We presume that the control task will require combined (centralized and decentralized) strategy because the mission consists of several stages and which of them makes different requirements to the operating algorithms.

The structure of the IICF can be described with the matrix $H(t)$ which consists of three sub-matrices: Structural matrix $H_I(t)$ which describes the data transfer availability between

various IICF objects, information matrix $H_2(t)$ which includes the exact sets of parameters which are transferred between IICF objects and the accuracy matrix $H_3(t)$ which contains the measurements' error parameters.

Figure shows the architecture of the UAVs formation control system. It unites on-board and out-board components. The out-board component includes command post hardware and software which are used mainly for planning the scenario of the mission. On-board component is represented with the avionics of each UAV which are used for real-time solving current operating tasks during the mission performance.

The suggested approaches and models provides an opportunity for full cycle mission performing including pre-flight planning and operating control and can be used as a basis for smart unmanned UAVs formation control systems.



Distributed UAVs formation control system

REFERENCES

1. Evdokimenkov V.N., Krasilshchikov M.N., Orkin C.L. Manned and Unmanned aerial vehicles formation control within a integrated information and control field. – M.: MAI, 2015.
2. Kini R.L., Raifa H. Multi-criteria decision making. – M: Radio i Svyaz, 1981.
3. Emelichev V.A., Melnikov O.I., Sarvanov V.I., Tyshkevich R.I. Lectures on Graph Theory. – M.: Nauka Publishing, 1990.

BIOGRAPHY

KIM ROMAN. I was born on August 23, 1982 in Moscow. In 1999 I entered the Moscow Aviation Institute at the Faculty of Robotic and Intellectual Systems. In 2005 I graduated from MAI (diploma with honors) and in the same year I entered the post-graduate course of the IIA in the "Information and Control" department. I defended the dissertation for the PhD degree in 2008 on the specialty "Systems analysis, control, information processing (in the aerospace industry). Currently I work as an assistant professor at the MAI in the "Information and Control" department, where I give lectures on Computer Science and workshops on "Statistical dynamics and optimization of integrated systems of aircraft." I also lecture on "Information Technologies in Project Management" at the "Economics of Innovation and Project Management" Department.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ ПРОХОДНЫХ РЕЗЦОВ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

А.Д. Хван

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж,
cvg36@mail.ru*

В статье рассматривается инновационная технология повышения стойкости проходных резцов из быстрорежущей стали. Эффект повышения стойкостных характеристик достигается за счет применения предварительной термо-механической обработки (ПТМО) заготовок инструмента, в основу которой закладываются монотонные или немонотонные виды нагружений с целью пластического деформирования [1].

Инновационные технологии по улучшению стойкостных свойств инструментальных сталей, как один из важнейших способов повышения эффективности в металлообрабатывающей промышленности, всегда востребованы производством. Полученные результаты проведенного исследования позволяют значительно увеличить срок (более чем на 70%) эксплуатации режущих инструментов, что позволит увеличить производительность за счет экономии энергоресурсов и затрат времени на замену изношенных элементов. Существуют примеры, когда проводят вынужденную остановку производства всего предприятия из-за замены режущего инструмента.

В связи с этим, был проведен анализ номенклатуры режущих инструментов, изготавливаемых в ООО «Авиаспецинструмент» с целью определения марки стали, из которой изготавливаются инструменты, повышение стойкости которых принесет наибольший экономический эффект предприятию.

Таким образом, предметом исследования была выбрана инструментальная быстрорежущая сталь Р9М4К8. Из данной марки стали изготавливаются различные режу-

щие инструменты, которые являются дорогостоящими и применяются для обработки конструкционных сталей повышенной прочности с высокой температурой зоны резания, к примеру, концевые фрезы.

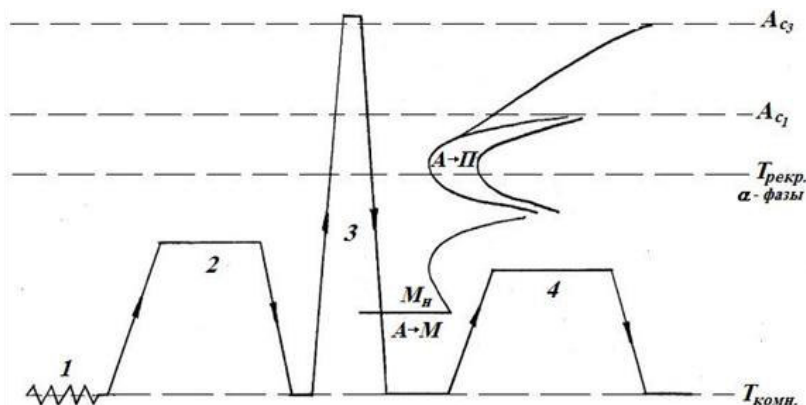
Для разработки инновационной технологии повышения стойкости проходных резцов из инструментальной быстрорежущей стали Р9М4К8 были проведены следующие исследования:

- выбор типоразмера инструмента для разработки инновационной технологии предварительной термомеханической обработки заготовок режущего инструмента;
- разработка эскизного чертежа резца токарного проходного для испытаний стойкости;
- определение материала заготовки, изучение свойств материала;
- определение технологических режимов предварительной термо-механической обработки заготовки;
- изучение макроструктуры образцов заготовок резцов из стали Р9М4К8 до и после предварительной термомеханической обработки с целью определения степени карбидной неоднородности (металлографические исследования заготовок);
- анализ результатов металлографических исследований образцов с целью определения изменения степени карбидной неоднородности стали и состояния карбидной сетки под действием предварительной термомеханической обработки;
- выбор производственной технологии изготовления резцов;
- изготовление резцов опытной и контрольной партии в условиях действующего инструментального производства;
- разработка методики сравнительных испытаний стойкости резцов опытной и контрольной партии;
- сравнительные испытания стойкости резцов опытной и контрольной партии;
- анализ результатов испытаний и формулировка выводов о влиянии линейной пластической деформации с предварительным нагревом заготовок режущего инструмента на его стойкость.

В результате исследования получена новая технологическая схема ПТМО, представленная на рисунке.

В процессе исследования были установлены оптимальные значения степени пластической деформации и режим термообработки, обеспечивающие максимальное увеличение стойкости стали относительно ее исходной. В результате этой части исследования установлено, что рекристаллизация происходит при небольших степенях деформации, а при больших преобладает деформационное упрочнение.

Таким образом, в результате испытаний был достоверно установлен эффект увеличения стойкости режущего инструмента из быстрорежущей инструментальной стали Р9М4К8, изготовленного из заготовок, обработанных по новой технологии более чем на 70%.



Технологическая схема ПТМО:

1 – предварительная пластическая деформация; 2 – дорекристаллизационный нагрев (отдых); 3 – закалка с быстрым нагревом; 4 – окончательный отпуск. $T_{комн}$ – комнатная температура; $T_{рекp}$ – температура рекристаллизации α – фазы; M_n – температура начала мартенситного превращения; A_{C1} – нижняя критическая точка при нагреве; A_{C3} – верхняя критическая точка при нагреве дозвлектоидной стали; $A \rightarrow \Pi$ – область аустенитно – перлитного превращения; $A \rightarrow M$ – область аустенитно-мартенситного превращения

ЛИТЕРАТУРА

1. Хван А.Д. Повышение стойкости стали Р6М5 пластической деформацией в неизотермическом режиме // Заготовительные производства в машиностроении. – 2011. – № 11. – С. 21–23.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области технологий обработки металлов давлением и специализируюсь на повышении эксплуатационных характеристик элементов конструкций пластическим деформированием.

Работаю директором инновационного бизнес-инкубатора Воронежского государственного университета, г. Воронеж.

Доктор технических наук с 2013 года.

Область моих научных интересов включает технологии и машины обработки давлением.

INNOVATIVE TECHNOLOGY OF INCREASE IN FIRMNESS OF CUTTERS FROM QUICK CUTTING STEEL

A.D. Khvan

Voronezh State University, Voronezh, cvg36@mail.ru

In article the innovative technology of increase in firmness of cutters from quick cutting steel is considered. The effect of increase the characteristics is reached due to application of

preliminary thermomechanical processing of preparations of the tool in which basis monotonous or nonmonotonic types of loadings for the purpose of plastic deformation are put [1].

In the course of the research the optimum values of extent of plastic deformation and the mode of heat treatment providing the maximum increase in firmness of steel concerning her initial have been established. As a result of this research it is established that recrystallization happens at small extents of deformation, and at big deformation hardening prevails.

Thus, as a result of tests the effect of increase in firmness of the cutting tool from quick cutting tool steel T11348 (USA analogue) manufactured of the preparations processed on new technology more than for 70% has been authentically established.

REFERENCES

1. Khvan A.D. Increase in firmness became plastic deformation in not isothermal mode // Procuring productions in mechanical engineering. – 2011. – № 11. – P. 21–23.

BIOGRAPHY

I work in the field of technologies of processing of metals pressure focusing on the processes in increase in operational characteristics of elements of designs plastic deformation. My position is director of business incubator VSU. I received my doctor of science degree in 2013. My research interests include technologies and cars of processing by pressure.

ПЛАСТИЧЕСКАЯ ОСАДКА СО СДВИГОМ ПЛОСКИХ ЗАГОТОВОК

Д.В. Хван, А.А. Воропаев, Ю.Б. Рукин

***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,
tptm@vorstu.ru***

Представлена конструктивная схема штампа для пластической осадки со сдвигом плоских заготовок с использованием клинового механизма. Штмп может быть эффективно использован на производстве при внедрении инновационных технологий с целью повышения эксплуатационных свойств мерительных и режущих инструментов.

В инструментальной промышленности нередко изготавливают инструменты со вставными режущими элементами прямоугольной формы. Например, у крупномодульных червячных фрез в их корпусах устанавливается прямоугольной формы режущие зубчатые рейки из быстрорежущих сталей (P9, P18, P6M5). Следует отметить и мерительные концевые плитки, имеющие также прямоугольную форму.

Использование инновационных технологий предварительной механотермической обработки (ПМТО) для повышения стойкости вышеуказанных инструментов потребует и соответствующую пластическую обработку заготовок последних. В связи с

отмеченным в статье рассматривается конструкция штампа для осадки со сдвигом плоских заготовок.

Конструкция штампа, разработанная на основе изобретения [1], представлена на рис. 1.

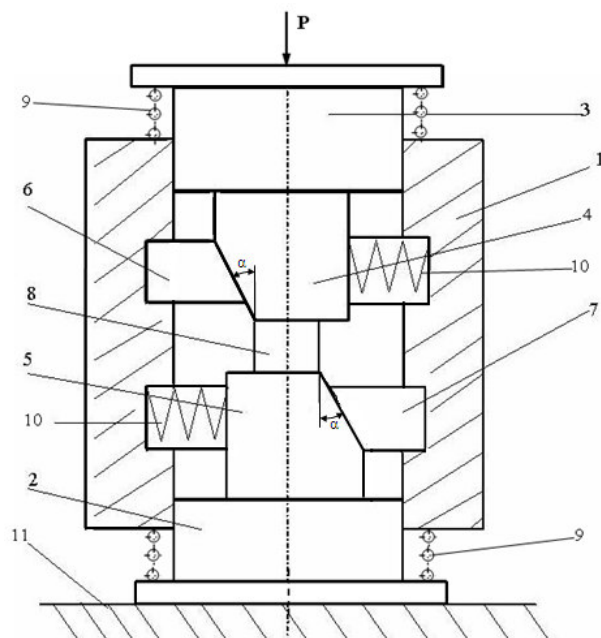


Рис. 1

Штамп содержит следующие основные элементы. Цилиндрической формы корпус 1 с выполненными в нем двумя кольцевыми пазами, установленный по подвижной посадке на опорной плите 2. В корпусе размещены в его цилиндрическом отверстии по подвижной посадке пуансон 3 и верхний выполненный в форме клина упор 4, а нижний такой же формы упор 5 установлен по гладкой поверхности на опорной плите 2 с возможностью перемещаться по ней в радиальном направлении. В кольцевых пазах корпуса 1 установлены верхний 6 и нижний 7 клинья, образующие совместно с верхним 4 и нижним 5 упорами клиновые пары с углом α . Между пуансоном 3 и плитой 2 с одной стороны и корпусом 1 с другой стороны установлены пружины сжатия 9 одинаковой жесткости. В кольцевых пазах корпуса установлены также подпирающие пружины сжатия 10.

С целью уменьшения сил трения между соприкасающимися торцами верхнего и нижнего упора соответственно с пуансоном 3 и опорной плитой 2 рекомендуется размещать антифрикционный слой, например, фольгу толщиной ~ 50 мкм. Для пластической обработки через соответствующее отверстие (на рис. 1 не показано) устанавливаются между упорами 4 и 5 по плоским поверхностям с насечками плоскую заготовку 8.

Штамп после сборки совместно с заготовкой ставят на рабочую плиту 11 прессы и производят пластическую обработку заготовки.

Штамп работает следующим образом. При приложении силы P к пуансону 3 последний перемещается вниз и деформирует заготовку 8 через клиновой упор 4. При этом, благодаря наличию клиновых пар и пружин сжатия 9, верхний и нижний упоры будут перемещаться в корпусе 1 одновременно навстречу друг другу вследствие сопряжения корпуса 1 с опорной плитой 2 по подвижной посадке и в противоположных направлениях перпендикулярно оси корпуса. Последний в свою очередь, благодаря пружинам сжатия 9, всегда будет находиться между пуансоном и опорной плитой 2.

Таким образом, заготовка 8 будет подвергаться деформации сжатия силой P_y и деформации сдвига силой P_x (рис. 2) благодаря насечкам на соприкасающихся с заготовкой торцах упоров 4 и 5. Изменяя угол α , можно получать различные соотношения между деформациями сдвига (γ) и сжатия (ϵ) в обрабатываемой заготовке 8. При $\alpha = 0$ последняя будет подвергаться только сжатию силой P . После окончания процесса обработки заготовки до необходимой степени деформации приложенная к пуансону 3 нагрузка снимается. При этом под действием пружин сжатия 10, установленных между стенкой корпуса и упорами 4 и 5, пуансон 3 и верхний упор будут подниматься вверх относительно нижнего упора с заготовкой 8 и опорной плиты, возвращая их в исходное положение, а благодаря пружинам сжатия 9 корпус 1 будет находиться на равном расстоянии от выступов пуансона 3 и опорной плиты 2. Под действием сил сжатия указанных пружин все элементы штампа будут находиться в неподвижном уравновешенном состоянии.

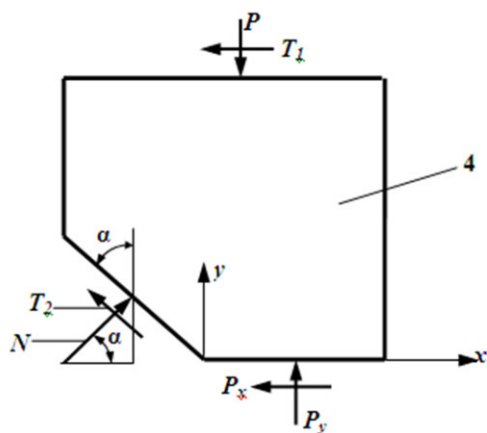


Рис. 2

Для нормальной работы штампа важным является выбор оптимального значения угла α упоров 4 и 5. В связи с этим на рис. 2 представлена расчетная схема кинематической пары упор-клин с действующими на него силами.

Здесь показаны следующие действующие на упор 4 силы: P – сила, приложенная к пуансону 3; T_1 – сила трения на контактирующих между собой поверхностях пуансона 3 и упора 4 с коэффициентом трения f_1 ; N – нормальная сила, действующая от клина 6 к упору 4; T_2 – сила трения на контактирующих между собой поверхностях клина 6 и упора 4 с коэффициентом трения f_2 ; P_x , P_y – силы, приложенные к обрабатываемой заготовке 8, соответственно в направлениях осей x и y .

Совместным решением системы уравнений равновесия приложенных к упору 4 сил и, принимая во внимание решение задачи об осадке со сдвигом плоской заготовки [2], получим

$$P = \frac{a_0 b_0 (1 + 0,5\varepsilon)^2 A [\ln(1 - \varepsilon)^{-1} \cdot \Delta]^n \cdot [\sin \alpha + f_2 \cos \alpha + \gamma (\cos \alpha - f_2 \sin \alpha) / 3\varepsilon]}{\Delta \cdot [\cos \alpha (1 - f_1 f_2) - \sin \alpha (f_1 + f_2)]}. \quad (1)$$

Здесь ε – относительная деформация сжатия; A – характеристика материала в аппроксимации кривой течения по А.Надаи

$$\sigma_0 = A [\ln(1 - \varepsilon)^{-1}]^n, \quad (2)$$

где σ_0 – интенсивность напряжений; n – показатель упрочнения, определяемый, как и A , статистической обработкой опытной кривой течения $\sigma_0 = \sigma_0(\varepsilon)$.

На основе кинематического анализа процесса деформирования согласно данным в [2] можно в первом приближении принять следующие равенства

$$\gamma = \frac{\operatorname{tg} \alpha \varepsilon}{3(1 - \varepsilon)}, \quad \Delta = \sqrt{1 - \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{3}}. \quad (3)$$

На рис. 3 представлены графики изменения силы P в зависимости от относительной деформации ε для значений угла клина: 1 – $\alpha = 10^\circ$; 2 – $\alpha = 20^\circ$; 3 – $\alpha = 30^\circ$; 4 – $\alpha = 40^\circ$ для заготовки размером $50 \times 40 \times 20$ мм из стали 45 ($A = 1085$ МПа, $n = 0,16$ [3]). Коэффициенты трения приняты равными $f_1 = f_2 = 0,05$.

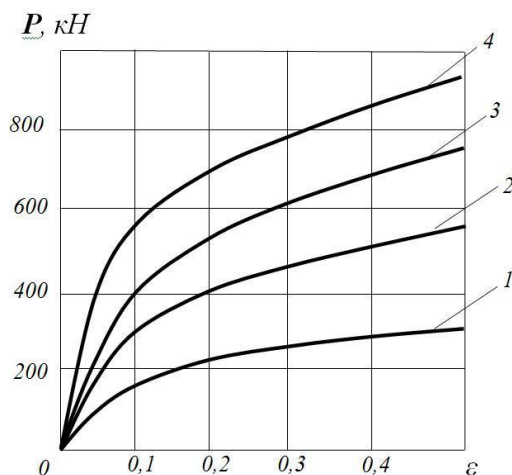


Рис. 3

Анализируя полученные графики, можно сделать вывод о том, что с увеличением угла клина α сила P увеличивается в связи с ростом сдвигающих сил P_x (осевая сила P_y , действующая непосредственно на заготовку при этом уменьшается).

Рассмотренная конструктивная схема штампа может быть эффективно использована на производстве при внедрении инновационных технологий ПМТО с целью повышения эксплуатационных свойств мерительных и режущих инструментов.

Выводы

1. Разработаны конструктивные схемы штампов для пластической осадки со сдвигом плоских заготовок применительно к производству и в лабораторных условиях.

2. Для оценки энергосиловых затрат при пластической обработке плоской заготовки на основе анализа напряженно-деформированного состояния получено соотношение для расчета прикладываемой к нагружающему пуансону штампа силы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2306997 RU. Устройство для осадки со сдвигом плоской заготовки/ Хван Д.В., Попов А.В. и др. / - № 2006107344/02; заявл. 02.03.2006; опубл. 27.09.2007. Бюл. № 27.

2. Хван А.Д., Попов А.В. Пластическая обработка плоских заготовок осадкой со сдвигом. КШП. ОМД. 2007. № 10. С. 35–36.

3. Хван Д.В. Повышение эффективности в обработке металлов давлением: монография. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1995. – 224 с.

4. Дмитриев А.М., Крук А.Т., Хван А.Д. Улучшение эксплуатационных и технологических свойств элементов конструкций пластическим деформированием: монография. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2011. – 214 с.

БИОГРАФИЯ

Я, Хван Д.В., работаю в области пластического формоизменения при обработке металлов давлением (ОМД). Работаю профессором кафедры прикладной математики и механики ВГТУ (г. Воронеж). Доктор технических наук с 1994 года. Область моих научных интересов включает разработку инновационных технологий в ОМД.

Я, Воропаев А.А., работаю в области обработки металлов давлением (ОМД). Работаю доцентом кафедры прикладной математики и механики ВГТУ (г. Воронеж). Кандидат технических наук с 1983 года. Область моих научных интересов включает разработку инновационных технологий в ОМД.

Я, Рукин Ю.Б., работаю в области дискретного моделирования тонкостенных оболочечных систем. Работаю доцентом кафедры прикладной математики и механики ВГТУ (г. Воронеж). Кандидат технических наук с 1989 года. Область моих научных интересов включает разработку дискретных моделей тонкостенных оболочек.

PLASTIC COMPRESSION WITH THE SHIFT OF PLANE SAMPLES

D.V. Khvan, A.A. Voropaev, Yu.B. Rukin

FGBOU VO «Voronezh State Technical University», tpm@vorstu.ru

In the tool industry, tools are produced with plug-in cutting parts of rectangular shape. For example, in coarse-grained worm mills, rectangular shaped cutting racks of high-speed steels are installed in their bodies. The measuring tiles are also rectangular in shape.

The use of innovative technologies of preliminary mechanical and heat treatment to increase the durability of tools requires appropriate plastic processing of blanks. The report deals with the construction of a stamp for compression with a shift of planar samples.

The principle of the stamp is based on the use of a wedge mechanism. From the analysis of the action of forces in a wedge pair, carried out by methods of general mechanics, we obtained the relationships for calculating the forces for deforming flat blanks under compression with shear. It is established that the values of the forces deforming the sample depend on the properties of the material, the dimensions of the sample, and the relative deformation of the compression.

A sample of a die was also made for testing under laboratory conditions.

The obtained test results confirm the correctness of the technical idea developed and applied in the design of the stamp. The considered design of the stamp can be effectively used in the design of the appropriate tooling in the production environment for the introduction of innovative technical processes of preliminary mechanical and thermal processing to improve the quality of cutting and measuring tools.

REFERENCES

1. Pat. 2306997 RU. A device for compressing flat blank with shift / Khvan D.V., Popov A.V./ - № 2006107344/02; declared 02.03.2006; Publ. 27.09.2007. Бюл. № 27.
2. Khvan A.D., Popov A.V. Plastic processing of flat blanks by shear compression. Forging and stamping production. Treatment of materials by pressure. 2007. № 10. P. 35 – 36.
3. Khvan D.V. Increase in efficiency in metal forming: monograph. – Voronezh: Publishing house of VSU, 1995. – 224 p.
4. Dmitriev A.M., Crook A.T., Khvan A.D. Improving the operational and technological properties of structural elements by plastic deformation: monograph. Voronezh: Publishing house of VSU, 2011. – 214 p.

BIOGRAPHY

I, Khvan D.V., work in the field of plastic forming in the processing of metals by pressure. I work as a professor at the Department of Applied Mathematics and Mechanics of VSTU (Voronezh). Doctor of Technical Sciences since 1994. The field of my scientific interests includes the development of innovative technologies in the processing of metals by pressure.

I, Voropaev A.A., work in the field of plastic forming in the processing of metals by pressure. I work as an assistant professor of the Department of Applied Mathematics and Mechanics of VSTU (Voronezh). Candidate of Technical Sciences since 1983. The field of my scientific interests includes the development of innovative technologies in the processing of metals by pressure.

I, Rukin Yu.B., work in the field of discrete modeling of thin-walled shell systems. I work as an assistant professor of the Department of Applied Mathematics and Mechanics of VSTU (Voronezh). I work as an assistant professor of the Department of Applied Mathematics and Mechanics of VSTU (Voronezh). Candidate of Technical Sciences since 1989. The field of my scientific interests includes the development of discrete models of thin-walled shells.

КОНЦЕПЦИЯ ПУЧКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В СОЗДАНИИ МАТЕРИАЛОВ И УСТРОЙСТВ С НИЗКИМИ, ВЫСОКИМИ И СВЕРХВЫСОКИМИ ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ И ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Броня Цой

ООО Кронул, Москва, Россия, urovni@mail.ru

Пучковая технология (ПТ) – это физическая модификация материалов и устройств для получения изделий с заданными свойствами. Её ценность в том, что она позволяет гарантированно, без перестройки химической структуры тел, создавать материалы и устройства с низкими, высокими или сверхвысокими прецизионными характеристиками. Поэтому она сулит огромные экономические выгоды.

Пучковая технология изначально реализована в натуральной природе, к примеру, в тонких паутинках и волокнах шелкопряда, кератина шерсти, джута и льна, в бамбуке или тростнике, в стволах деревьев и т.д. Тонкие волокна, собранные в пучок, т.е. в ствол растения противостоят погодным стихиям, высоким и низким температурам, агрессивным средам, большим силовым и энергетическим нагрузкам. Эти природные феномены подсознательно использовались нашими предками в шелковых и хлопковых нитях, в морских канатах, в тросах и в веревках, в дамасских саблях, в китайских мечах и булатных сталях древней Руси.

Наши теоретические и экспериментальные исследования статистических свойств материалов, начатые еще в СССР с 70-х годов 20-го века, раскрыли сущность этих явлений и привели к открытию закономерностей низких, высоких и сверхвысоких свойств твердых тел. Ключевыми в создании ПТ оказались феномены одноэлементного (эффект Цоя) и многоэлементного (эффект Цоя-Карташова-Шевелева или эффект пучка) масштабного факторов (см.[1–8]). В России эти открытия зарегистриро-

ваны Международной Академией авторов научных открытий и изобретений еще в начале 2000-х гг.

Явление одноэлементного масштабного фактора возникает в одиночных, одноэлементных твердых телах, когда в результате снижения масштаба (т.е. локализации тела) происходит переход его в особое физическое состояние с необычайно высоким ростом структурно-чувствительных физических характеристик (СЧФХ) и свойств тела.

Но если взять большое число N этих тонких (локализованных) элементов, уже находящихся в особом состоянии и собрать в пучок, то возникает другое особое состояние - эффект сверхвысокого роста СЧФХ и свойств тела или явление многоэлементного масштабного фактора, или эффект пучка. Причем, при объединении в пучок массивных (объемных) элементов эффект не возникает. Возникает эффект сверхувеличения только при объединении в пучок большого количества низкоразмерных составляющих элементов. То есть эффект пучка возникает за счет увеличения масштаба образца-пучка путем увеличения числа N тонких (низкоразмерных) индивидуальных составляющих элементов пучка. В этом явлении сам пучок переходит в другое особое физическое состояние, когда все СЧФХ и свойства пучка становятся предельными, т.е. сверхвысокими.

Самым примечательным фактом при объединении тонких одиночных элементов в пучок является не только сверхвысокий рост СЧФХ и свойств, но и устранение экспериментального разброса при измерениях. Это явление очень ценно, поскольку позволяет на этой основе создавать материалы и устройства с прецизионными сверхточными характеристиками.

Пучок – это многоэлементная структура, состоящая из множества отдельных однотипных индивидуальных составляющих элементов. Элементы в пучке могут быть: волокнами, пленками (органического и неорганического происхождения) или носителями зарядов, или областями проводимости, или р-п переходами и т.д и т.п. Пленки или волокна могут быть диэлектриками или проводниками, или полупроводниками.

Пучок с точки зрения математической статистики – это статистический ансамбль или выборка, подчиняющаяся закону больших чисел. Пучковые изделия – это изделия выполненные параллельным объединением большого числа N элементов в многоэлементную структуру двумя (или более) противоположными контактами. Это, например, пучковый резистор, пучковый проводник, пучковый солнечный элемент, пучковый диод и т.д. Сам способ изготовления изделий или материалов назван пучковой технологией.

В состоянии пучка материал переходит без изменения гетерогенности структуры составляющих элементов, т.е. без требования бездефектности отдельных элементов. И это является очень ценным и важным для технологии изготовления материалов и устройств со сверхвысокими эксплуатационными свойствами.

При этом, согласно закона больших чисел, основополагающим и фундаментальным для достижения эффекта пучка является требование большого количества со-

ставляющих элементов пучка ($N \rightarrow \infty$) и их малый размер, а также их отдельность и однотипность.

По масштабному фактору твердые тела в природе находятся в трех физических состояниях: в состоянии низких, высоких и сверхвысоких свойств. Низкие значения реализуются в массивных (объемных) образцах с грубыми дефектами структуры; высокие – в тонких пленках и волокнах с тонкими, но без грубых дефектов структуры; сверхвысокие - реализуются в пучках из тонких пленок и волокон или в бездефектных сверхтонких структурах. Эти состояния показаны на рис.1 на примере зависимости прочности волокон α -кератина и натурального шелка от его длины.

Как видно из рисунка, при снижении масштаба, длины волокна, образцы переходят из низкого (I) или низкомодового состояния (низкие значения СЧФХ) в высокомодовое (II) состояние (высокие значения СЧФХ и свойств). Если теперь образцы, обладающие высокими СЧФХ собрать в пучок (стопу), то он (пучок) переходит в сверхмодовое (сверхвысокие значения СЧФХ и свойств) состояние (III) или состояние пучка.

При этом свойства пучка не просто линейно увеличиваются с ростом числа волокон или пленок в пучке, а происходит их качественное скачкообразное изменение с устранением разброса данных измерений (рис. 2-4). Объединение в пучок является универсальным физическим (не химическим!) способом модификации свойств тел и устранения разброса данных эксперимента. В состоянии пучка, таким образом, материал или устройство имеют не только сверхвысокие, но и прецизионные значения СЧФХ и свойств, что эквивалентно химической очистке материала от дефектов или примесей, что имеет большое практическое значение.

Суть ПТ заключается в том, что устройство или материал выполняются из числа $N \rightarrow \infty$ индивидуальных однотипных отдельных, не связанных между собой составляющих элементов, имеющих микро- или субмикро (нано-) размеры, объединенных в пучок или стопу, причем, каждый из однотипных составляющих элементов имеет одинаковое функциональное назначение и заключен между противоположными контактами из числа $M \geq 2$. ПТ – это объединение трех современных технологических подходов: субмикронной (или нано-), микронной и макротехнологии, имеющие области размерности: 1 нм -100 нм; 100 нм -1000 нм и 1000 нм – 10000 нм и более.

На рис. 2–5 приведены зависимости, показывающие высокий и сверхвысокий рост характеристик и устранение разброса данных в пучках. Как видно, в пучках физические свойства катастрофически увеличиваются. Кроме того, опыты показали, что в пучке материалоемкость в десятки раз снижается, что даёт огромные сбережения материалов и финансовых ресурсов. На основе ПТ, таким образом, можно сделать материалы и устройства как с низкими, так и высокими и сверхвысокими эксплуатационными свойствами. На основе эффекта пучка нами изобретены ряд пучковых материалов и устройств с предельными свойствами, защищенных патентами.

Примеры усиления физических свойств и устранения разброса данных измерений в пучках: рис. 2-5

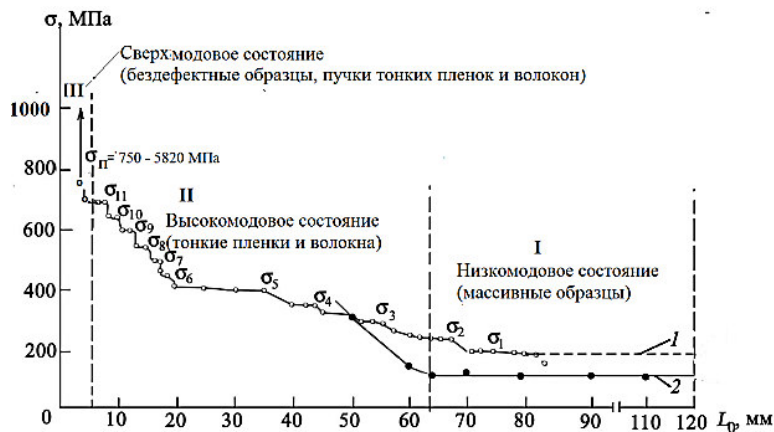


Рис. 1. Три физических состояния твердых тел по масштабному фактору; влияние масштабного фактора (L_0 – длина волокна) на среднюю прочность волокон α -кератина (1) и волокон натурального шелка (2). Температура опыта 293 К

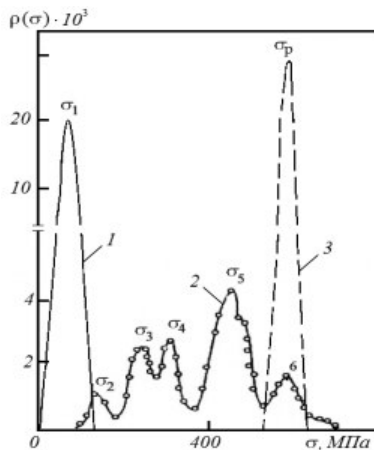


Рис. 2. Кривые распределения прочности на разрыв пленок ПЭТФ: 1- массивные пленки толщиной 150 мкм; 2 – тонкие пленки толщиной 18 мкм; 3 – стопы ($N = 20$) из тонких пленок толщиной 18 мкм. Температура опыта 293 К

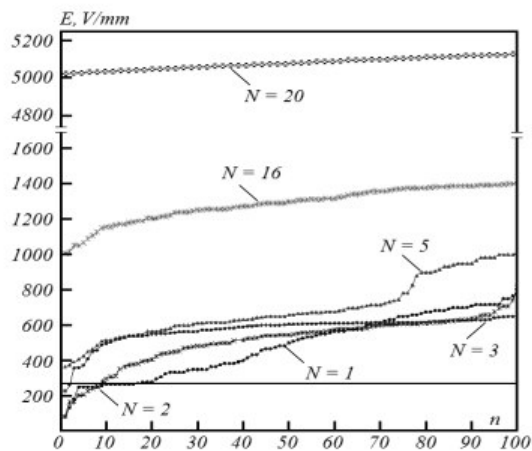


Рис. 3. Диаграмма распределения электрической прочности стопы (пучка) тонких (А) промышленных пленок ПЭТФ толщиной $d = 12,5$ мкм и массивных (В) пленок ПЭТФ толщиной $d = 150$ мкм пленок; N – число пленок-слоев в образце. Температура 293

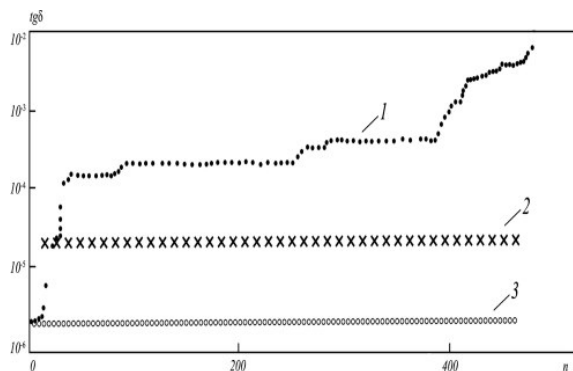


Рис. 4. Кривые распределения тангенса угла диэлектрических потерь $\text{tg } \delta$ пленок ПМ-4: 1 – одноэлементная структура; 2, 3 – пучки с различным числом элементов N в пучке. В пучке $\text{tg } \delta$ катастрофически падает, а обратная величина добротности Q – растет

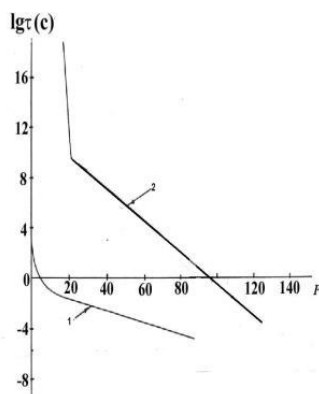


Рис. 5. Физические характеристики одноэлементной структуры (кривая 1) и пучковой многоэлементной структуры (кривая 2) под нагрузкой. τ – долговечность в с; F – нагрузка в условных единицах

На рис. 1. Данные для пленок ПММА.

Это материалы и конструкции для защиты от механического, электронного и лазерного ударов, сверхпрочные и сверхпротяженные длиномерные витые изделия, материалы компонент радиоэлектронных приборов, диэлектрические материалы для работы в условиях СВЧ воздействия, сверхпрочные электроизоляционные материалы, проводники электрического тока с комнатно-температурными сверхпроводящими свойствами, преобразователи электромагнитного излучения, сверхъемкие элементы компьютерной памяти и сверхплотные способы записи и считывания кодированной информации, новое поколение черных ящиков и банковских карт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташов Э.М., Цой Б., Шевелев В.В. Разрушение пленок и волокон. Структурно-статистические аспекты. Изд.2-е, испр. и доп. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 784 с.
2. Tsoi Bronya. //Three scientific Inventions concerning the Phenomenon of Discreteness. О трех научных открытиях, связанных с явлением дискретности. Edited by Honored Worker of Science, Doctor of Physics and Mathematics, Prof. E.M. Kartashov and Doctor of Physics and Mathematics, Prof. V.V.Shevelev. – Moscow: Mir-Khimiya, 2004. – 208 p.
3. Tsoy B. and other. Discreet spectrum of physical properties and nature of destruction of polymers. Dushanbe, “Sharoki ozod” 2005, 314 page.
4. B. Tsoi, E.M. Kartashov, V.V. Shevelev. Strength and Fracture of Polymer Films and Fibers. Part I. New York. Nova Science Publishers, Inc. 2002. 282 p.
5. B. Tsoi, E.M. Kartashov, V.V. Shevelev. Discrete Strength and Lifetime Levels of Polymer Films and Fibers. Part II. New York. Nova Science Publishers, Inc. 2002. 225 p.
6. Tsoi B., Kartashov E.M. and Shevelev V.V. The Statistical Nature of Strength and Lifetime in Polymer Films and Fibers. Utrecht-Boston. Brill Academic Publishers.VSP. 2004. 522 p.

7. Tsoy B. and Lavrentiev V.B. //Fundamental Principles of creation of Materials with Ultrahigh Physical Characteristics. (Основы создания материалов со сверхвысокими физическими характеристиками). Under edition of Kartashov E and Shevelev V. Moscow, Energoatomizdat, 2004. 400 p.

8. Tsoy B. Bundle technology: materials and devices of super high physical characteristics. Пучковая технология: материалы и устройства со сверхвысокими характеристиками // Russia-Korea Science Conference. Novosibirsk, August, 29-31, 2013. Collection of Abstracts. – Novosibirsk: NSTU Publishing, 2013. – P. 125–128.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области статистических свойств материалов и специализируюсь на концепции пучковой технологии. Работаю техническим директором ООО Кронул (г.Москва). Доктор химических наук с 2000 года. Область моих научных интересов включает технологию изготовления материалов с предельными свойствами.

BUNDLE TECHNOLOGY CONCEPT IN CREATION OF MATERIALS AND DEVICES OF LOW, HIGH AND SUPER HIGH PROPERTIES AND CHARACTERISTICS

Bronya Tsoy

Cronul Ltd, Moscow, Russia, urovni@mail.ru

Bundle technology (BT) is a physical modification of materials and devices for getting products of required properties. Its value is that it enables to create materials and devices of low, high and super high precise characteristics with guarantee without reconstruction of body's chemical structure. That is why it promises great economic benefits.

Our theoretical and experimental researches of materials static properties that started in the seventies of the 20th century discovered the essence of these phenomena and brought about the discovery of regularities of low, high and super high properties of solids. Phenomena of single-element (Tsoy Effect) and multi-element (Tsoy-Kartashov-Shevelev effect or bundle effect) scale factors (see [1–8]) became the key for creation of the Bundle Technology. In Russia these discoveries are registered by the International Academy of authors and inventions in the early 2000.

The phenomenon of the single-element scale factor appears in single, one-element solids when due to scale reduction (i.e. localization of the solid) the solid obtains a specific physical state with irregular high increase of Structural-Sensitive Physical Characteristics (SSPC) and the solid's properties.

But if to take a large number N of these thin (localized) elements that are already in the specific state and to unite them in a bundle than another specific state appears – the effect of super high SSPC increase and the solids characteristic or a phenomenon of the scale factor or the bundle effect. But at uniting massive (large) elements in a bundle the effect does not take place. The effect of super increase takes place only at uniting of large number of low-

size components in a bundle. That means that the bundle effect appears due to increase of the bundle-sample size by increasing the number N of thin (low-size) individual component-elements of the bundle. In this phenomenon the bundle itself get another specific physical state, when all SSPC and properties becomes ultimate, i.e. super high.

The most distinguishing fact when uniting thin single elements in the bundle is not only super high increasing of SSPC but elimination of experimental data spread at measuring. This phenomenon is very valuable as it makes it possible to create materials and devices of precise super accurate characteristics.

The bundle is a multi-element structure consisting of magnitude of separate single-type individual components. The components of the bundle can be filaments, films (organic and non-organic) or charge carriers, or current fields, or p-n junctions and so on and so forth. The filaments or films can be either dielectrics or conductors or semiconductors.

The bundle from the mathematical statistics point of view is a statistical assembly or sampling that is subordinate to the law of large numbers. The bundle products are the products made by parallel uniting large number N elements in a multi-element structure with two (or more) opposite contacts. This can be for example a bundle resistor, bundle conductor, bundle solar cell, bundle diode etc. The method itself for making the products or materials is called the bundle technology.

Material gets into the bundle state without changing structure heterogeneity of the components, i.e. without demanding zero-defects of separate elements. And this is a valuable and important for technology of manufacturing materials and devices of super high exploiting properties.

On the basis of BT were created materials and constructors for protection against mechanical, electronic and laser impacts, super strong and super long twisted products, materials of components of radio-electronic devices, dielectric materials for working under SHF impacts, super strong electro insulating materials, conductors of electrical current with room temperature superconducting properties, electromagnetic radiation convertors, super capacious elements of computer memory and super dense ways of recording and reading of coded information, new generation of "black boxes" and bank cards.

REFERENCES

1. Tsoi B., Kartashov E.M. and Shevelev V.V. Destruction of films and filaments. Structure-statistics aspects. 2nd Edition, revised and enlarged. М ЛЕХАНД, 2-15. – 784 pages.
2. Tsoi Bronya // Three scientific Inventions concerning the Phenomenon of Dcreteness. О трех научных открытиях, связанных с явлением дискретности. Edited by Honored Worker of Science, Doctor of Physics and Mathematics, Prof. E.M. Kartashov and Doctor of Physics and Mathematics, Prof. V.V.Shevelev. Moscow: Mir-Khimiya, 2004. 208 p.
3. Tsoy B. and other. Discreet spectrum of physical properties and nature of destruction of polymers. Dushanbe, "Sharoki ozod" 2005, 314 page.
4. Tsoi B., Kartashov E.M. and Shevelev V.V. Strength and Fracture of Polymer Films and Fibers. Part I. New York. Nova Science Publishers, Inc. 2002. 282 p.
5. Tsoi B., Kartashov E.M. and Shevelev V.V. Discrete Strength and Lifetime Levels of Polimer Films and Fibers. Part 11. New York. Nova Science Publishers, Inc. 2002. 225 p.

6. Tsoi B., Kartashov E.M. and Shevelev V.V. The Statistical Nature of Strength and Lifetime in Polymer Films and Fibers. Utrecht-Boston. Brill Academic Publishers.VSP. 2004. 522 p.

7. Tsoy B. and Lavrentiev V.B. // Fundamental Principles of creation of Materials with Ultrahigh Physical Characteristics. (Основы создания материалов со сверхвысокими физическими характеристиками). Under edition of Kartashov E and Shevelev V. Moscow, Energoatomizdat, 2004. 400 p.

8. Tsoy B. Bundle technology: materials and devices of super high physical characteristics. Пучковая технология: материалы и устройства со сверхвысокими характеристиками // Russia-Korea Science Conference. Novosibirsk, August, 29-31, 2013. Collection of Abstracts. – Novosibirsk: NSTU Publishing, 2013. – P. 125–128.

BIOGRAPHY

I am working in the field of static properties of materials and specialize on the bundle technology concept. I work as a technical director of Cronul Ltd (Moscow). I am a doctor of Chemistry since 2000. The field of my science interests includes the technology of manufacturing materials of ultimate properties.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ (секция D)

INFORMATION AND NANOTECHNOLOGIES (workshop D)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА REVIT И ИГРОВОГО ДВИЖКА UNREAL ENGINE ДЛЯ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В BIM ПРОЕКТАХ

А.А. Гейленко

*РЦЦ “Контур Сахалина”, г. Южно-Сахалинск, Амурская 62
arekimake@gmail.com*

Создание и использование цифровых моделей в строительстве – сложный процесс, активным помощником в котором может являться агентное моделирование. Часто традиционных инструментов не хватает для исследования возможностей проекта, поэтому в статье предлагается использовать игровой движок Unreal Engine для получения более полной валидации планов посредством BIM технологий.

BIM (Building Information Modeling) – это цифровое моделирование строительного объекта перед его реальным созданием. BIM является частным вариантом PLM (Product Lifecycle Management) – жизненного цикла проекта от начала комплектации составляющих по сборке до ее полного завершения. Важный шаг для внедрения BIM в России был сделан 4 марта 2014 года на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России. Так, Минстрою России, Росстандарту совместно с Экспертным советом при Правительстве Российской Федерации и институтами развития было предписано «разработать и утвердить план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, включающий предоставление возможности проведения экспертизы проектной документации, подготовленной с использованием таких технологий».

Основа технологии BIM – это процессы, способствующие совместного использования информации по объекту. В процессе информационного моделирования выделяются три основные функции

- стратегическая
- управленческая
- производственная

В стратегическую функцию входит единое видение монтажа всего объекта и этапов, по которым производится данный монтаж. Подчеркнем, что для BIM главным является не формирование трехмерной модели сооружения, а оформление докумен-

тов, комплектующих, методов их доставки и сборки, показанных непосредственно на плане проекта. Как правильно заметил один из инициаторов – “BIM – это не только 3D, а люди, процессы и инструменты”.

К трехмерному проекту присоединяются файлы его детализации. Для координации требуется один базовый референтный. Этот файл содержит определение координат проекта и местоположение сервера, к которому присоединяются все остальные файлы. Разбивочный файл содержит элементы детализации проекта по различным составляющим.

При формировании электронного проекта здания одним из главных инструментов является Autodesk Revit, осуществляющий не только построение 3D и 2D визуализацию будущих конструкций, но и хранящий в базе данных все характеристики создаваемых элементов, начиная от их размеров до физических до эксплуатационных характеристик. Как написано в Википедия “База данных Revit может содержать информацию о проекте на различных этапах жизненного цикла здания, от разработки концепции до полной реализации и снятия с эксплуатации”. Особенно в Autodesk Revit [1] привлекает возможность ассоциативность изменений, при которых преобразование элемента строительства на одном виде отображается на всех других.

Однако при всех его огромных достоинствах Revit не обеспечивает исследование функциональности строительного объекта при населении его людьми.

Эргономика весьма важна для здания, так как изучает взаимодействие человека с производственной средой. Большинство научных исследований по эргономике зданий посвящено факторам безопасной жизнедеятельности внутри жилых или производственных помещений. Это, конечно, главное, но ведь существует и такое понятие как удобство. Объект может быть идеальным по всем параметрам, но оказаться неудобным для населяющих его жителей. Комфорт среды, в которой обитает человек, важен как для производственных показателей работника, так и для его психологической устойчивости. Autodesk Revit позволяет просматривать трехмерные модели зданий со всех сторон и даже “заселять” его людьми – но при этом получаются только статические изображения.

Для изучения функциональности и эргодичности строительного проекта можно, а в некоторых ситуациях и важно использовать агентное моделирование. При агентном моделировании система рассматривается как совокупность взаимодействующих индивидов, называемых агентами. Многие писатели утверждают, что первоначально созданные авторские персонажи начинают управлять логикой построения литературных произведений. То же самое наблюдается в агентном моделировании, в котором определенными задумками и правилами наделяется не сама система, а ее актеры. Автономность агентов позволяет работать с ними индивидуально. Агентное моделирование, проведенное в полном объеме, приводит к валидации проекта, то есть, к доказательству того, что требования пользователей к системе удовлетворены [2].

Для агентного моделирование создано множество замечательных инструментов как в нашей стране, так и за рубежом: NetLogo, StarLogo, AnyLogic. Последняя про-

граммный комплекс особенно выделяется многообразием создаваемых сюжетов и моделей, направленных в основном на оптимизацию потоков транспорта и цепей поставок товаров [3]. Однако, все представленные инструменты имеют свою область функционирования и не могут охватить совокупность сложных процессов строительства и эксплуатации жилых и производственных помещений.

Мы предлагаем использовать в рамках агентного моделирования игровой движок Unreal Engine [4]. В нем используются те же понятия, которые входят в теорию агентных систем, а именно: родительский класс актеров, содержащий все индивидуальные объекты, называемые “пешками” и внешний мир, в котором актеры располагаются. Unreal Engine имеет множество библиотек внешнего мира, начиная от ландшафта до старинных и современных зданий.

Главные преимущества представляемого пакета – это отсутствие привязки к конкретной ситуации, формирование анимаций с редактируемыми сюжетами, а также использование языка C++ для программирования функционирования тех объектов, которые невозможно прописать стандартным образом [5]. Конструктивная сплошная геометрия Unreal Engine позволяет просто создавать сложные сцены при помощи битовых объектов. Регенерация игровой ситуации напоминает генеральный план сражения. В ней описывается основное поведение игры и взаимосвязь между объектами. Взаимосвязи осуществляются при помощи стрелок. Аналогичным образом, то есть при помощи стрелок, к объектам присоединяются либо стандартные, либо пользовательские действия.

В игре выбирает первоначальный план, так сама игра может быть расписана по листам. Кроме того, в проект включается описание игры, а также общие установки, коллизии, менеджер объектов, видео и аудио плееры, на которых будет воспроизводиться игра. Оси игры привязываются к реальной географической ориентации. Это может быть эффективным образом для агентного моделирования поведения людей внутри здания.

Сцена состоит из мешей объектов, персонажей, ландшафта, освещения, эффектов и так далее. Чтобы объект появился в сцене достаточно перетащить его из Content Browser в сцену и, если нужно, задать координаты, размер и угол поворота. Для начала создается пустая сцена (blank/basic code), в которую при дальнейшем развитии помещаются формируемые объекты. Проект - набор ресурсов, контента и кода, которые работают, сообщая и выдают финальный результат для конечного пользователя. Все эти ресурсы хранятся на жестком диске в той же самой системе, как и внутри запущенного проекта и в Content Browser'е. На объекте указывается расположение камер, которые должны следить за перемещением отдельных участников игры и их отдельными видами. При желании можно сформировать массив расположения камер, для того, чтобы в дальнейшем использовать их для отображения различных видов или планов. За видами планов и их акустику отвечает отдельная панель [6]. Подобные особенности делают Unreal Engine претендентом на инструмент всестороннего агентного программирования.



Использование Revit, AutoCad и Unreal Engine для агентного моделирования в BIM проектах

Регенерация игровой ситуации напоминает генеральный план сражения. В ней описывается основное поведение игры и взаимосвязь между объектами [7]. Взаимосвязи осуществляются при помощи стрелок. Аналогичным образом, то есть при помощи стрелок, к объектам присоединяются либо стандартные, либо пользовательские действия. Таким образом, в Unreal Engine может существовать множество связей между объектами и действиями

ЛИТЕРАТУРА

1. Высотский А. Заметки о Revit и том, что с ним связано // <http://www.avisotskiy.com/2014/04/autodesk-revit-vysotskiy-consulting.html>
2. Боуш Г.Д. и др. Агентное моделирование процессов кластер образования в региональных экономических системах // Боуш Г.Д., Куликова О.М., Шелков И.К., журнал “Экономика региона”, 2016, т.12, вып.1, с. 64–77.

3. Замятина Е.Б. и др. Архитектура агентно-ориентированной системы имитации с агентами, основанными на нейронных сетях // Замятина Е.Б., Каримов Д.Ф., Митраков А.А., Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2014, 8 с.

4. «Test your code» // [http://docs.unrealengine.com/latest/INT/ Programming/ QuickStart/4/index.html](http://docs.unrealengine.com/latest/INT/Programming/QuickStart/4/index.html)

5. Введение в разработку C++ UE4 // habrahabr.ru/post/254931

6. Русское сообщество UE4 // <http://uengine.ru>

7. Shah R., Master the Art of Unreal Engine 4: Creating 3D Point and Click Adventure // Shah R., Kitatus Studios, 2015, 201 pp.

БИОГРАФИЯ

Закончил Сахалинский гуманитарно-технологический институт в 2015 году. Ведущий программист по защите информации и крипто кодам Регионального Сервисного Центра “Контур Сахалина”, занимающейся выдачей сертификатов на документацию. Основные интересы: защита информации, разработка игр на основе Unreal Engine.

USING THE REVIT SOFTWARE AND THE UNREAL GAME ENGINE FOR THE AGENT MODELING IN BIM PROJECTS

A.A. Geilenko

RSC "Outline of Sakhalin", Yuzhno-Sakhalinsk, Amurskaya 62

The creation and use of digital models in construction is a complex process, an active assistant in which can be agent modeling. Often traditional tools are not enough to investigate the possibilities of the project, so the article suggests using the Unreal Engine to get more complete validation of plans using BIM technologies.

BIOGRAPHY

He graduated from the Sakhalin Humanitarian and Technological Institute in 2015. Leading programmer for information security and crypto codes of the Regional Service Center "Sakhalin Contour", which issues certificates for documentation. The main interests: protection of information, development of games based on the Unreal Engine.

4D МОДЕЛИРОВАНИЕ

П.А. Ким

*Институт вычислительной математики и математической геофизики
СО РАН, Новосибирск, kim@ooi.sccc.ru*

Продолжается тема визуализации 4D, затронутая на 15-ой и 16-ой конференциях АНТОК [1,2]. Предложено новое представление 4D симплекса, задаваемого ориентированными гранями. Работа выполнена частично при финансовой поддержке

РФФИ (проект № 16-07-00066) и Программы I.33П Президиума РАН (проект № 0315-2015-0012).

Известна развёртка 4-мерного многогранника, состоящая из многогранных ячеек, соединённых гранями и располагающихся в трёхмерном пространстве, например, представленный на рис. 1 тессеракт или **3D-модель развёртки четырехмерного** пятичечечника – **симплекса на базе тетраэдров**. На рис. 2 представлена плоская развёртка для 4-мерного симплекса.

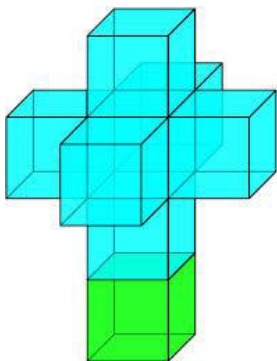


Рис. 1. Развёртка тессеракта

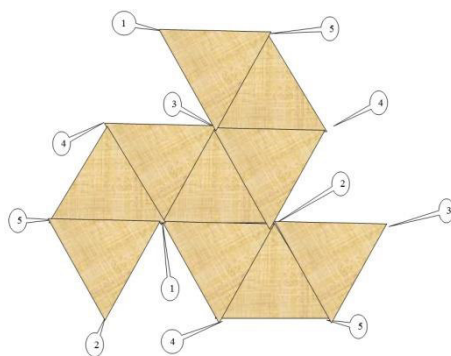


Рис. 2. Плоская развёртка симплекса

Тематика сопряжений геометрических примитивов уже исследовалась в более ранних работах по генерации фазовых пространств в управлении недетерминированного типа для шагающих автоматов и манипуляторов [3], и стыковке соседних по номенклатуре листов географических карт при их сканировании [4]. В настоящей работе, делается акцент на стыковку поверхностей по принципу их взаимной ориентированности. Специфичность такой постановки можно представить из задачи сочленения двусторонних поверхностей с односторонней поверхностью листа Мебиуса.

Традиционно дистанционные средства зондирования связанные с поверхностью земного геоида нуждаются в последующем переносе визуальной информации на экраны - картографические проекции поверхностей. С другой стороны, при работе с гиперспектральными данными, приходится сталкиваться с многомерными текстурными изображениями, динамически перемещающимися по спектру снимаемой поверхности, которые необходимо графически отобразить на проективной поверхности. При этом обрабатываемые данные заведомо относятся к трехмерным данным, поскольку существуют в трехмерном пространстве, например, изображения облаков, часто воспринимаемые как помеха для восприятия целевого изображения. Расположение движущихся в пространстве наблюдения самолетов, отслеживаемое с космических спутников Земли, также по необходимости приводит к трехмерным моделям, привязанным к имеющимся картографическим основам. Вопросы проецирования изображения на экраны возникают и при работах с камерой-обскурой, например, «пе-

реверсность» изображения в обычном объективе фотокамеры, или же «зеркальность» отображения для щелевой камеры обскуры [5].

В литературе встречается несколько названий, для обозначения объекта, представленного на рис. 3 – односторонняя поверхность, лента Мёбиуса, петля Мёбиуса, кольцо Мёбиуса. В любом случае, рассуждая об отсутствии толщины у этой поверхности, возникает представление о визуализации цветowych точек изображения с «изнанки», как видимое на «просвет», т.е. зеркальное изображение, а в то же время для двусторонней поверхности мы предполагаем иное, неслиявающееся с существующим изображение. В частности, на цветовой гамме рисунка, ясно видны разноцветные полосы, характеризующие двусторонность рассматриваемой поверхности, и это входит в противоречие с односторонностью поверхности Мебиуса. Неизвестно в какой момент мы отказываемся от толщины поверхности, объявляя видимость точки поверхности из любого направления в пространстве, а в какой момент начинаем предполагать закрытие одного положения точки другим – при двусторонности интерпретации поверхности. Из этого противопоставления вытекает представленная в работе модель кольца Мебиуса, которое получается сплющиванием трехмерного тора, представленного на рис. 4, полностью удалив «воздух»-пространства из его внутренности и сплющив его до двухмерного состояния. В этом случае, загадки превращения листа Мебиуса при разрезании в «афганскую ленту» становятся топологически легко интерпретируемыми, и объяснимыми с точки зрения логики их возникновения. При этом, необходимо научиться переключать наше представление от сплющенного слияния двух поверхностей на краю, до деления ее на две локальные копии, по-прежнему состыкованные на границах зоны.



Рис. 3. Кольцо Мёбиуса



Рис. 4. Тор

На базе данной технологии переключения стыкуемых границ геометрического тела, разработана смена переключения ориентации поверхности по стыку двух поверхностей. Применение этой технологии позволило создать трехмерную оболочку четырехмерного тела, представленную на рис. 5. На фигуре двумя разными цветами окрашены разбиения фигуры на внешние и внутренние стороны двусторонних поверхно-

стей треугольников обрамления трехмерной модели четырехмерного симплекса. Таким образом, разработанные способы представления поверхностей, позволили сделать очередной шаг в осуществлении, развиваемой в лаборатории материализации технологии зрительного восприятия четырехмерного мира [1, 2].

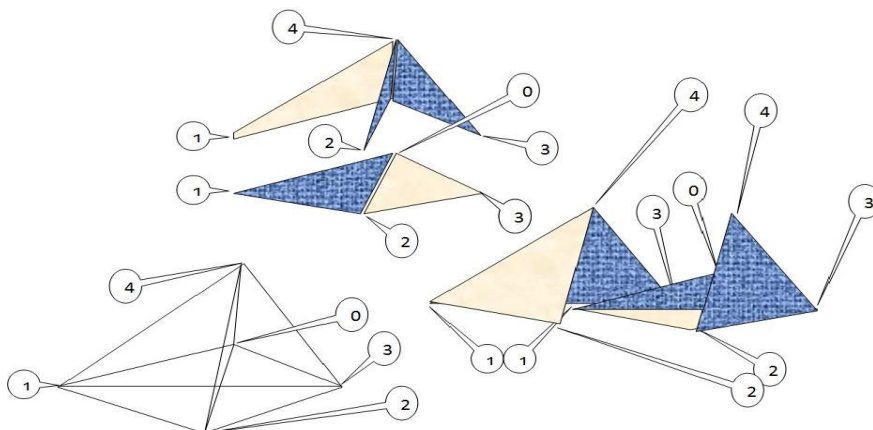


Рис. 5. Каркас четырехмерного симплекса – тетраэдр с вложенным центром и его граница – гиперповерхность

ЛИТЕРАТУРА

1. Ким П.А. 4D Камера-обскура //XV Российско-Корейская научно-техническая конференция. Екатеринбург, 4–5 июля 2014 г. издательство Уральского университета, 2014. – 412 стр., с. 128–132.
2. Kim P.A. 4d CAMERA-OBSCURA/part 2 //2015 CIS-Korea Conference on Science and Technology. July 19-21,2015 Moscow/Proceedings/ - 435 pp, p. 198-201.
3. Ким П.А. Управление недетерминированного типа // Вычислительные машины и искусственный интеллект, том 1, N 1, 1982, с. 73–82.
4. Алсынбаев К.С., Ерофеев С.Г., Ким П.А. Использование ординарных сканеров для высокоточного ввода карт // Сборник материалов международной конференции Интеркарто3, Гис для устойчивого развития окружающей среды, Новосибирск, Россия, 1997 г., стр. 362–368.
5. Ким П.А. ЩЕЛЕВАЯ КАМЕРА ОБСКУРА. Патент 2543604. Опубликовано: 10.03.2015 Бюл. № 7.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области Информационных технологий и специализируюсь на обработке изображений. Работаю с ИВМиМГ СО РАН г.Новосибирск. Кандидат физико-математических наук с 1989 года. Область моих научных интересов включает ГИС- и WEB- технологии, системное программирование и схемотехника. Преподаю информационные и математические дисциплины в Новосибирском государственном педагогическом университете.

4D MODELING

P.A. Kim

*Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics
of SB RAS, Novosibirsk, kim@oii.ssc.ru*

The topic of 4D visualization, touched upon at the 15th and 16th ANTOK conferences [1, 2], is continued. A new representation of the 4D simplex given by the oriented facets is proposed. This work was partially implemented with the financial support of the RFBR (project No. 16-07-00066) and the I.33P Program of the Presidium of the Russian Academy of Sciences (project No. 0315-2015-0012).

It is well known the scan of a 4-dimensional polyhedron consisting of multi-faceted cells connected by faces and located in three-dimensional space, for example, 3D model scan of a four-dimensional five-cell (simplex) based on tetrahedras or the tesseract shown in Fig. 1. Fig. 2 shows a planar scan for a 4-dimensional simplex.

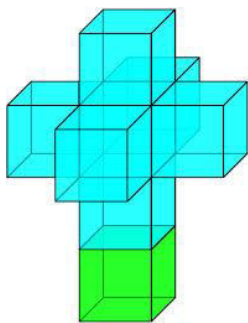


Fig. 1. Tesseract

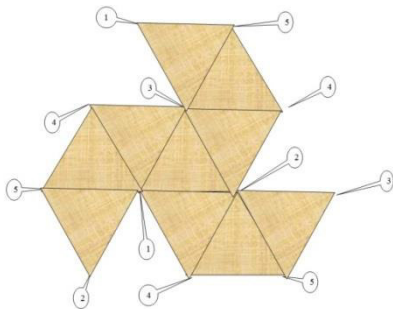


Fig. 2. Planar simplex



Fig. 3. Moebius ring

The theme of geometric primitives conjunction has already been studied in earlier works on the generation of phase spaces in nondeterministic-type control for walking automata and manipulators [3], and the matching of mutually adjoining geographic map sheets [4]. In the present work, emphasis is placed on the docking of surfaces according to the principle of their mutual orientation. The specificity of such formulation can be represented from the problem of docking the two-sided surfaces with the one-sided surface of the Moebius sheet.

The questions of projecting images on screens appear when working with a camera obscura, for example, "inverting" the image in a conventional photo lens, or "mirroring" the display for a slit-hole camera [5].

The model of the Moebius ring presented in this work is obtained by flattening the three-dimensional torus, completely removing the "air" space from its interior and flattening it up to a two-dimensional state. In this case, the riddles of the transformation of

the Moebius sheet during cutting into the "Afghan tape" become topologically easy to interpret, and explainable from the point of view of the logic of their appearance. In this case, it is necessary to learn how to switch our view from the flattened fusion of two surfaces on the edge, before dividing it into two local copies, still docked at the boundaries of the zone.

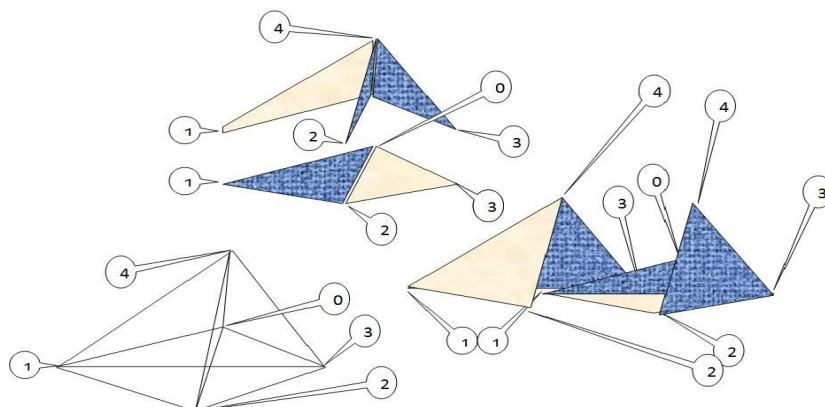


Fig. 4. The framework of a 4D-simplex is a tetrahedron with a nested center

It was designed change orientation switching of the surface at the junction of two surfaces, based on the technology of conjunction boundaries of the geometric body. The application of this technology allowed us to create three-dimensional skin of a four dimensional simplex, shown in Fig. 4. Two different colors are used to paint the shapes of the figure into the outer and inner sides of the two-sided surfaces of the triangles of the faces of the three-dimensional model of the four-dimensional simplex. Thus, the developed methods of representing surfaces have made it possible to take the next step in the implementation of the technology of visual perception of the four-dimensional world [1, 2].

REFERENCES

1. Ким П.А. 4D Камера-обскура // XV Российско-Корейская научно-техническая конференция. Екатеринбург, 4–5 июля 2014 г. издательство Уральского университета, 2014. – 412 стр., с. 128–132.
2. Kim P.A. 4d CAMERA-OBSCURA/part 2 //2015 CIS-Korea Conference on Science and Technology. July 19–21, 2015 Moscow/Proceedings/ – 435 pp, p. 198–201.
3. Ким П.А. Управление недетерминированного типа // Вычислительные машины и искусственный интеллект, том 1, N 1, 1982, с.73–82.
4. Алсынбаев К.С., Ерофеев С.Г., Ким П.А. Использование ординарных сканеров для высокоточного ввода карт // Сборник материалов международной конференции Интеркарто3, Гис для устойчивого развития окружающей среды, Новосибирск, Россия, 1997 г., стр. 362–368.
5. Ким П.А. ЩЕЛЕВАЯ КАМЕРА ОБСКУРА. Патент 2543604. Опубликовано: 10.03.2015 Бюл. № 7.

BIOGRAPHY

I work in the field of IT focusing on the Image processing. I'm senior researcher with *ICMMG of SB RAS Novosibirsk* since 1971. My position is professor of department Novosibirsk State Pedagogical University. I received my PhD degree in Russia, in 1989. My research interests include digital image processing, GIS- and WEB- technologies, software programming and scheme technique

НОТАЦИЯ УЗЛОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ РОБОТОВ-АВТОМАТОВ

Ким Пун Сен¹, В.И. Маковецкий²

¹ГБОУ «Южно-Сахалинская городская больница им. Ф.С. Анкудинова»

г. Южно-Сахалинск, бульвар Анкудинова, 1А

<http://sakhgb.ru/>

²АНОО ВО «Сахалинский гуманитарно-технологический институт»,

г. Южно-Сахалинск, Коммунистический пр., 72,

Makov-Viktor-Sakh@yandex.ru

Малоинвазивная хирургия с уменьшенным размером разрезов требует применения высокоточных медицинских роботов - ассистентов. Для уменьшения утомляемости врача при наложении швов желательна автоматизированная организация петель и узлов. На созданной в Matlab модели робота показаны основные моменты нотации узлов для применения их в реальных установках.

Малоинвазивная хирургия (Minimally Invasive Surgery – MIS) направлена на минимизацию области вмешательства в человеческий организм и его отдельные органы. Разрезы и швы в операциях подобного типа обычно на четверть меньше традиционных и тенденция к их убыванию набирает силу, в то время как число соответствующих хирургических вмешательств неуклонно растет [1]. Небольшой объем, в котором происходит радикальное лечение требует применения ассистирующих роботов, готовых переложить на себя однообразную и трудную работу, такую, например, как наложение швов. Робот – хирург имеет дело с гораздо меньшими инструментами и умеет поворачивать свои рабочие поверхности на углы гораздо большие, чем на это способна рука человека [2]. Значительно повышается возможность почти бескровного проникновения в самые труднодоступные участки организма пациента. Кроме того, ассистирующий робот может обладать гораздо большим числом “рук”, чем обычный хирург. Например, у американского робота Da Vinci 4 рабочих механизма. Роботы гораздо быстрее анализируют возникшие ситуации и не подвержен физиологическому тремору (мышечным сокращениям), возникающему от переутомления [3].

Однако у подобных манипуляторов существует два недостатка, которые требуется преодолеть для их повседневного использования. В отличие от станков с числовым программным управлением, у которых обрабатываемые детали стандартизированы и всегда обладают одними и теми же размерами, а также конфигурациями, формы человеческого тела индивидуальны и не допускают предварительного введения их координат в процессоры машины. Кроме того, высокоточное зрение для роботов и его анализ не вышли за рамки предварительных проектов – поэтому роботы могут только ассистировать, предоставляя врачам обычные или трехмерные изображения для контроля над операционной областью.

Естественной частью хирургического вмешательства являются узлы [4, 5]. Нотация произвольных узлов – то есть, попытка их описания с помощью определенных символов – процедура достаточно трудная и неоднозначная. Существует три общепризнанные нотации подобного типа

- нотация Даукера – Тислтуэйта (Dowker – Thistlethwaite) (DT Codes))
- нотация Конвея (Conway notation)
- нотация Александра – Бригса (Alexander – Btiggs notation)

При первой нотации цифрами отмечаются последовательно идущие точки пересечения линейного деформируемого объекта (Deformable Linear Objects – DLO) (нити). Место встречи отмечается парой (m, n) , причем натуральное число положительно, если при вертикальном обзоре нить находится сверху и отрицательно – если снизу. Так как номера первоначальных пересечений идут последовательно, то в номинации Даукера обычно оставляют только вторую “координату” – n . Номинация Конвея включает в себя элементы теории зацеплений и говорит о том, сколько раз DLO переплелись в одном зацеплении и в каком направлении это происходило. В основе записи Александра – Бригса лежит пара, первый элемент которой характеризует тип зацепления, а второй – место его расположения в деформируемом линейном объекте.

В хирургии узловые соединения обычно жестко стандартизированы, по крайней мере для исполнительных механизмов, каковыми являются роботы – ассистенты. Мы посмотрим на примере созданной нами в Sim Mechanics Second Generation Matlab модели какие параметры необходимы для формирования регламентированных узлов (рис. 1, рис. 2).

Временная схема представленной модели сближает ее с программированием станков с числовым управлением.

Именно, каждый управляющий сигнал представляется тройкой $\langle T_0, \Delta T, A \rangle$, где T_0 – начальный фронт сигнала, ΔT – его продолжительность, A – амплитуда, с учетом знака. Принципиально другого вида в мехатронике быть не может. Эти сигналы на различных контроллерах должны быть согласованы между собой. Например, чтобы сделать “краевую обметку”, похожую на пружину достаточно одной “руки”, но создание зацепления в узле обычно выполняется с двух направлений.

Для программирования станков ЧПУ на настоящий момент времени используется две системы кодов: G – коды и M – коды, первая из которых самая распространенная. Их стандарт наиболее полно реализован в системах японской фирмы Фанаку, специализи-

рующей как на станках подобного типа, так и на промышленных роботах [6]. Если не обращать внимание на некоторую специализацию, то большинство команд подобного стандарта подходит непосредственно к хирургическим роботам – ассистентам.

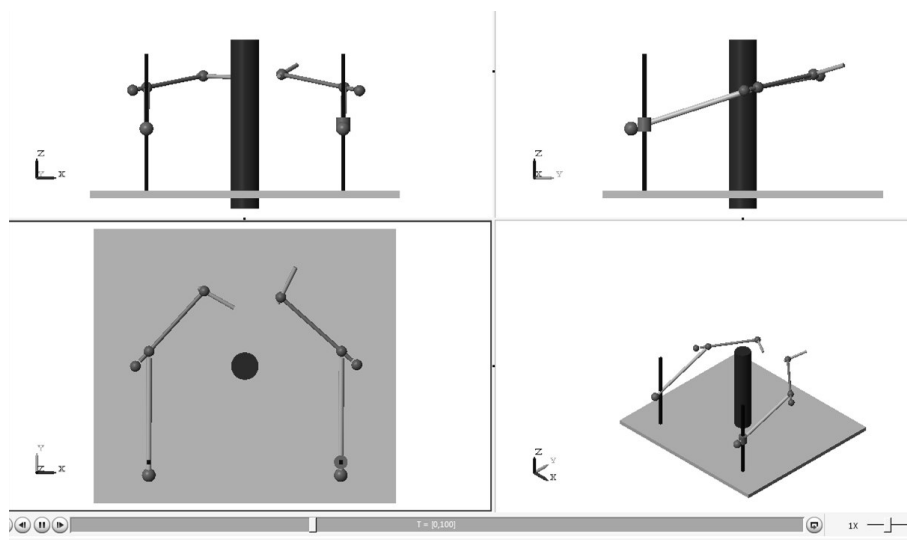


Рис. 1. Модель робота, создающего узлы

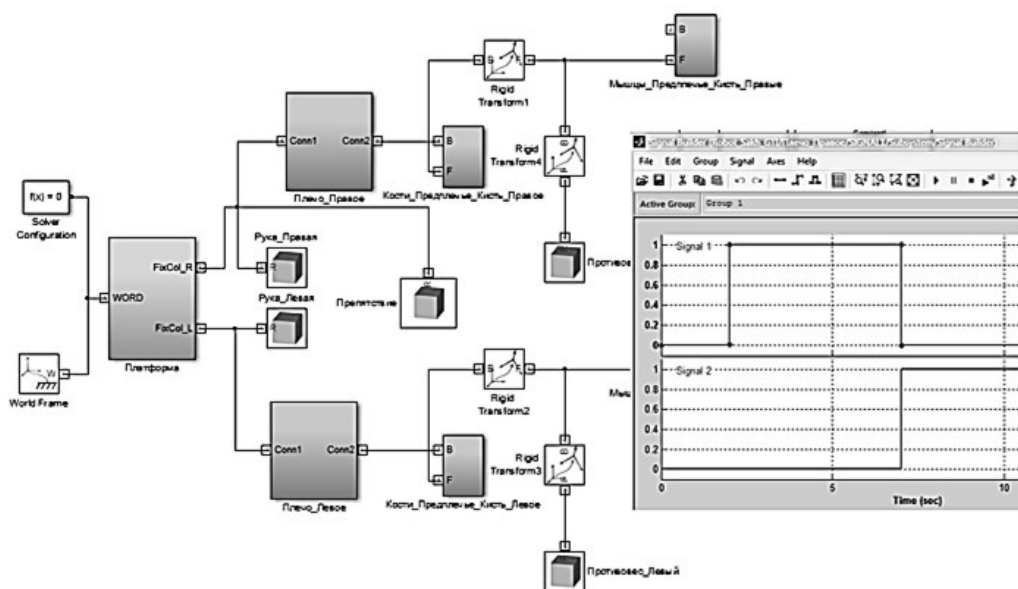


Рис. 2. Структура робота и пример управляющего сигнала

Однако встает вопрос о методах программирования, при котором выбор стоит между ручным и автоматизированным способами формирования кодов [7]. Здесь возникает естественное разделение: непосредственная запись в ручном режиме, что соответствует языку Ассемблер для компьютера. Второй подход – это полуавтоматический режим при операциях на самом роботе. Подобный способ удобен при окончательной отладке программы, но из-за значительной очереди запросов, он плохо подходит для организации процесса. Третий путь – отладка алгоритма на визуальных моделях компьютера. В технике – это САМ и САД системы отладки деятельности механизма на модели. Благодаря тому, что хирургические узлы обладают часто повторяющимися элементами, их можно разбить на отдельные классы, к каждому из которых будет приписано определенное количество фреймов. Основным назначением фрейма станет описание действий формирования зацепления на реальном узле. Другими словами – фрейм – это способ формирования одного из значительного списка простейших основополагающих узлов. Применение нотаций Даукера, Конвея или Александра позволит из этих простейших конструкций собрать узлы более сложного вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черниковский И.Л. и др. Мини-инвазивная хирургия колоректального рака у больных старческого возраста // Сибирский онкологический журнал. – 2016, т. 15. – № 3. – С. 28–36.
2. Возможности высокоточной медицины продемонстрировали в 57-ой московской клинике // Новости 1 канала, 12 декабря 2016.
3. Yang K., Perez M., its, A new system for evaluation of armrest use in robotic surgery and validation of a new ergonomic concept – armrest load // The International Journal of Medical Robots and Computer Assisted Surgery 2016, v. 12, pp. 604-612.
4. Khursid A. its., Novel knot tying technique for robot – assistant surgery // Can. J. Urol. 2012, 19(4), pp. 6401–6403.
5. Mayer Y., Gomes F., its., A System for Robotic Heart Surgery that Learns to Tie Knots Using Recurrent Neural Networks // Proceedings of the International Conference on Intelligent Robotics and Systems (IROS 2006).
6. FANUC Series oi – model. Общее для системы токарного станка и системы многоцелевого станка. Руководство по эксплуатации.
7. Способы программирования станков с ЧПУ // [http://www.axispanel.ru/ technology/ cnc/programming.php](http://www.axispanel.ru/technology/cnc/programming.php)

БИОГРАФИЯ

Я, Ким Пун Сен, закончил Владивостокский государственный медицинский институт в 1995. Врач-хирург высшей категории по специальности “гнойная хирургия” ГБОУ “Южно-Сахалинская городская больница им. Ф.С. Анкудинова”.

В 2013 году проходил стажировку в ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, г. Санкт-Петербург.

В 2014 году проходил стажировку в учебном центре института хирургии им. А.В. Вишневского г. Москва, после чего стал главным специалистом области термическим поражениям. Врач – хирург по комбустиологии, изучающей тяжелые ожоговые поражения и связанные с ними изменения.

В 2015 проходил стажировку в московском центре косметологии и пластической хирургии им. С.В. Нудельмана.

Во II квартале 2016 года проходил стажировку медицинском университете г. Саппоро (Япония) по теме “Модернизация здравоохранения России и Японии” и в IV квартале 2016 по той же теме в медицинском университете Токио (Япония).

Область интересов: гнойная хирургия, пластическая хирургия, малоинвазивная хирургия, комбустология.

NOTATION FOR NODES USING IN MINIMALLY INVASIVE OPERATIONS WITH THE HELP OF ROBOTS - AUTOMATA

Kim Poon Sen¹, V.I. Makovetsky²

¹*GOBZ "Yuzhno-Sakhalinsk city hospital. F.S. Ankudinov "*
Yuzhno-Sakhalinsk, Boulevard Ankudinova, 1A

²*ANOO V Sakhalin Humanitarian-Technological Institute,*
Yuzhno-Sakhalinsk, the Communist Ave, 72,
Makov-Viktor-Sakh@yandex.ru

Minimally invasive surgery with a reduced size of incisions requires the use of high-precision medical robots - assistants. To reduce the fatigability of the doctor when applying sutures, automated organization of loops and knots is desirable. On the model of the robot created in Matlab, the main moments of node notation are shown for their application in real installations.

BIOGRAPHY

He graduated from the Vladivostok State Medical Institute in 1995. The surgeon of the highest category in the specialty "purulent surgery" 1GOBZ "Yuzhno-Sakhalinsk city hospital. F.S. Ankudinov".

In 2013, he passed an internship at the State University of Art. I.I. Mechnikova, St. Petersburg.

In 2014 he passed an internship at the training center of the Institute of Surgery. A.V. Vishnevsky, Moscow, after which he became the chief specialist of the field of thermal defeats. The doctor is a surgeon in the combobustology, studying severe burn injuries and related changes.

In 2015 he passed an internship at the Moscow Center for Cosmetology and Plastic Surgery. S.V. Nudelman.

In the II quarter of 2016, he underwent training at the Medical University of Sapporo (Japan) on the topic "Modernization of Health Care in Russia and Japan" and in the IV quarter of 2016 on the same topic at the Medical University of Tokyo (Japan)

Field of Interest: purulent surgery, plastic surgery, minimally invasive surgery, combobustology.

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ДЕФОЛТА ЗАЕМЩИКА МЕТОДОМ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА SCIKIT-LEARN (MACHINE LEARNING IN PYTHON)

М.А. Клишевич, Е.А. Атлетова

АО "Альфа-Банк", Москва, m.klishevich@yandex.ru

В рамках работы построена модель для оценки вероятности дефолта заемщика - юридического лица на основе данных об организации, собственниках, поручителях и данных бюро кредитных историй. Данная модель может использоваться для скоринга заявки на кредит. Модель построена с использованием пакета scikit-learn на языке Python.

При выдаче кредита юридическому лицу необходимо оценивать риски того, что заемщик не вернет кредит. В банке имеется множество данных, которые потенциально могут влиять на вероятность дефолта: данные о юридическом лице (вид деятельности, дата регистрации и др.), о собственниках и поручителях (образование, наличие детей, возраст и др.), информация о наличии кредитов. При этом данные поступают из различных источников, что вызывает следующие проблемы: сопоставление данных, обработка пустых значений и наконец выделение существенных признаков.

Анализ данных производился с использованием пакета scikit-learn на языке Python.

Анализировались данные из различных источников:

1. Заявка заемщика на кредит
2. Система скоринга банка
3. СПАРК Интерфакс - система по ЮЛ РФ
4. Система кредитования ЮЛ
5. Бюро кредитных историй

Работа с данными осуществлялась с помощью библиотеки Pandas. Общее количество исследуемых заемщиков составляло 1170, 141 из которых были дефолтниками. Наше определение дефолта: более 60 дней подряд просрочки платежа по кредиту в течение всей жизни кредита. Общее количество признаков заемщика приблизительно равно 200.

Для того чтобы оставить значимые признаки была использована следующая методика:

- 1) были исключены признаки, которые были заполнены менее чем для половины заемщиков (марка автомобиля, наличие недвижимости и др.).
- 2) была сделана обработка на пустые значения, причем в зависимости от типа значения она была разная. Например, для значения "размер заработной платы" использовалось среднее значение по выборке, если она не была указана. А для информации о семейном положении был введен отдельный вариант заполнения "значение не указано".

3) признаки были переведены из качественных в количественные. Например вместо качественного признака “Семейное положение” появились следующие булевозначные признаки: “Семейное положение: женат”, “Семейное положение: холост”.

4) на основе анализа корреляции между значениями количественного признака и контрольного значения некоторые количественные признаки были сгруппированы по интервалам значений. Например, параметр “количество детей” был разделен на 4 булевозначных признака: так, многодетные заемщики были объединены в группу “Три или более” детей.

Выборка была разделена на обучающую (70% данных) и тестовую (30% данных). На обучающей выборке были рассчитаны коэффициенты корреляции между признаками (которых осталось около 100) и контрольным значением (ушел или нет заемщик в дефолт).

В результате были найдены 5 наиболее значимых признаков:

1. Семейное положение (Женат / Не женат)
2. Количество детей (Нет / Один / Два / Три или более)
3. Количество активных кредитов у заемщика (0 - 2 / 3 - 4 / 5 или более)
4. Число обращение в бюро кредитных историй за 12 месяцев (0 - 7 / 8 - 15 / 16 и более)
5. Количество поручителей (Нет / 1 / 2 / 3 / 4 и более)

Для прогнозирования вероятности необходима гладкая функция которая принимает значения от 0 до 1, наиболее простая функция - функция логистической регрессии:

$$f(z) = 1/(1+e^{-z}), \text{ где } z = \alpha + \beta x.$$

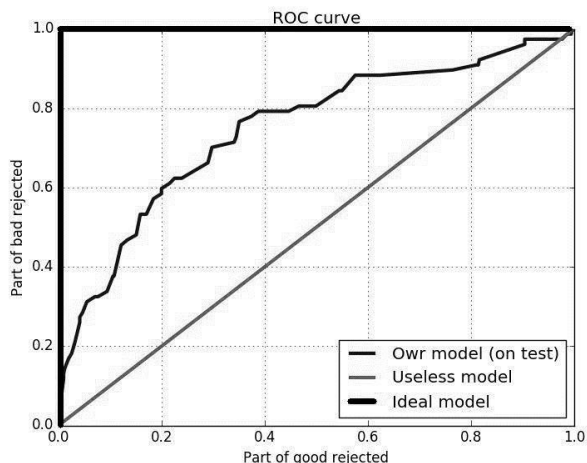
Была построена модель логистической регрессии с использованием библиотеки `sklearn.linear_model`.

На рисунке изображена графически эффективность построенной модели в части “отсечения” плохих заемщиков на основе значений признаков, или ROC-кривая. Таким образом, мы можем подобрать, например, такой порог по предсказанной вероятности дефолта, что будем отказывать 40% из “хороших” и 80% от всех “плохих” заемщиков.

Если бы у нас не было никаких моделей и признаков, то мы бы могли отказывать и одобрять только случайно. Тогда процент отказов по “хорошим” и процент отказов “плохим” были бы равны, и ROC-кривая шла бы по диагонали – так выглядит бесполезная модель. Если бы у нас была идеальная модель, то мы бы могли отказать 0% хороших заемщиков и 100% плохих заемщиков – так выглядит идеальная модель.

В качестве единой характеристики модели можно использовать площадь под ROC-кривой (ROC_AUC) или площади области между ROC-кривой и диагональю, отнесенную к площади под диагональю (коэффициент Джини). Таким образом, коэффициент Джини показывает отличие оцениваемой модели от бесполезной.

В результате расчета Джини для нашей модели, мы получили Gini порядка 55% на обучающей выборке и 50% на тестовой.



ROC-кривая модели Логистическая регрессия

Также была построена модель “деревья решений”, однако полученный результат был хуже предыдущего – Gini около 30. Основная причина заключалась в том, что для такой модели данных было недостаточно – деревья решений требуют большего количества данных для корректного обучения модели.

Важным критерием оценки эффективности построенной модели в данном случае является возможный финансовый эффект. Для его оценки мы учитываем, что существующая база клиентов, на которой обучалась модель, прошла предварительный отбор на основе существующей модели. Так как у нас нет информации о поведении клиентов, которым отказали в кредите, мы можем прогнозировать работу модели только в дополнение к существующей модели.

Поэтому для оценки эффекта сравним результат работы текущей модели отдельно и в комбинации текущая + наша. Для этого необходимо оценить прибыль от среднего хорошего клиента за период кредитования и результат от среднего дефолтного клиента.

Известные параметры заемщиков были дополнены следующими предположениями:

- 1) средний клиент выплачивает кредит по аннуитетной схеме,
- 2) остаток основного долга по просроченному кредиту списывается полностью после 180 дней просрочки,
- 3) если клиент получает отказ по кредитной заявке, он уходит из Банка совсем и не приносит дополнительного (некредитного) дохода также.

Таким образом, получена оценка прибыли от среднего хорошего и среднего плохого клиентов как + 900 и – 500 условных единиц за весь срок кредита.

С учетом рассчитанной прибыли клиента получаем, что от применения модели будет положительный эффект в 1500 условных единиц, если установить порог отказа

на ее основе в 50% и более вероятности дефолта. Этот порог из текущей выборки не проходят 17 клиентов, из которых 12 плохих и 5 хороших.

Выводы

Для небольшой выборки модель логистической регрессии, несмотря на свою простоту, дает хороший результат. Модель рекомендовано использовать для уменьшения потерь Банка от дефолта заемщиков. Однако для построения более качественных моделей с Джини 60% и более, требуется больше данных. Это позволит выбрать наиболее подходящую модель: логистическую регрессию, “деревья решений” или метода градиентного бустинга, который обычно дает лучшие результаты.

В продолжении работы мы планируем накопить больше данных, на которых можно будет строить более сложные и точные модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jupyter Notebook Tutorial: The Definitive Guide – <https://www.datacamp.com/community/tutorials/tutorial-jupyter-notebook>
2. Statsmodels's Documentation – <http://www.statsmodels.org/stable/>
3. Documentation of scikit-learn – <http://scikit-learn.org/stable/documentation.html>

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области разработки программного обеспечения и специализируюсь на разработке web-приложений для банковской сферы. Работаю главным разработчиком в АО "Альфа-Банка" г. Москва. В 2003 году получил диплом специалиста по специальности математика в Новосибирском Государственном Университете. Область моих научных интересов включает машинное обучение, прогнозирование и большие данные.

BORROWER'S DEFAULT PROBABILITY ESTIMATION USING LOGISTIC REGRESSION METHOD OF THE SCIKIT-LEARN LIBRARY (MACHINE LEARNING IN PYTHON)

M.A. Klishevich, E.A. Atletova

Alfa-Bank, Moscow, m.klishevich@yandex.ru

In this paper we present the results of the borrower's default probability estimation using logistic regression model. We had following data associated with loan applications: legal entity data, owners, guarantors and data of the credit history bureau. A model for scoring the loan applications was needed. The model is built using the scikit-learn package in Python.

When issuing a loan to a legal entity, it is necessary to assess the risks that the borrower will not return it. The bank has a lot of data that can potentially affect the probability of default: data on a legal entity (type of activity, date of registration, etc.), owners and guarantors (education, availability of children, age, etc.), information on the current loans. At the same time, data comes from various sources, which causes the following problems: data comparison, processing of empty values, and finally the identification of significant parameters.

The data was analyzed using the scikit-learn package in Python. Data from various sources were analyzed:

1. Application of the borrower for a loan
2. Bank scoring system
3. SPARK Interfax - database on Russian legal entities
4. Bank credit system
5. Credit history bureau

The data was processed using the Pandas library. We examined 1170 borrowers, 141 of which were defaulters. Our definition of default: more than 60 consecutive days of late payment for a loan throughout the life of the loan. The total number of parameters of the borrower was approximately 200.

In order to find out significant parameters, the following procedure was used:

1. Parameters that were filled out for less than half of the borrowers (car brand, availability of real estate, etc.) were excluded.

2. Processing for empty values was different depending on the type of value. For example, for the "wage size" value, the average value for the sample was used, if it was not specified. And for information on the marital status, a separate value "not specified" was introduced.

3. Parameters was converted from qualitative to quantitative. For example, instead of the qualitative "Family status", the following Boolean-valued parameters appeared: "Marital status: married", "Marital status: single".

4. Based on the analysis of the correlation between parameters and the control value (whether or not the borrower defaulted), some quantitative characteristics were grouped. For example, the parameter values "number of children" for three and more children were merged into one group.

The sample was divided into training (70% of the data) and test (30% of the data). On the training sample, the correlation coefficients between the parameters (which remained about 100) and the control value were calculated.

As a result, five most significant parameters were determined:

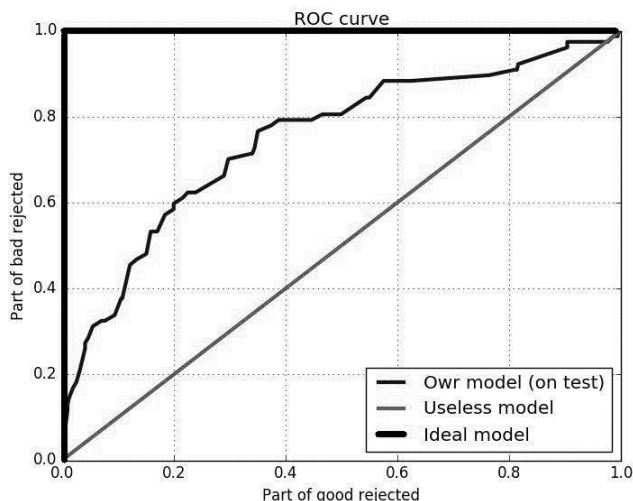
1. Marital status (Married / Not married)
2. Number of children (None / One / Two / Three or more)
3. The number of active loans borrower has (0 – 2 / 3 – 4 / 5 or more)
4. Number of references to the credit history bureau for 12 months (0 – 7 / 8 – 15 / 16 and more)

5. Number of guarantors (0 / 1 / 2 / 3 / 4 and more)

To predict the probability, a smooth function returning values from 0 to 1 is needed. The most simple function, meet this criteria, is the logistic regression function:

$$F(z) = 1 / (1 + e^{-z}), \text{ where } z = \alpha + \beta x$$

A logistic regression model was constructed using the library `sklearn.linear_model`.



ROC-curve for logistic regression model

The figure shows graphically the effectiveness of the constructed model. Each plot point define number of good and bad borrowers we could refuse. It is called ROC-curve. Thus, we can choose, for example, such a threshold, that we will refuse 40% of the "good" and 80% of all "bad" borrowers.

If we had no any model, we could refuse and approve only by chance. Then the percentage of failures by "good" and the percentage of failures "bad" would be equal, and the ROC-curve would go diagonally - so it is useless model. If we had an ideal model, then we could refuse 0% of good borrowers and 100% of bad borrowers - that's how the ideal model looks.

As a single characteristic of the model quality, we can use the area below the ROC curve and above the diagonal - Gini coefficient. Thus, the Gini coefficient shows the difference between the estimated model and the useless one. It is 0 for the useless model and 1 for the ideal model.

For our model we got a Gini of about 55% on the training sample and 50% on the test sample.

The decision trees model was also built, but the result was worse - Gini about 30. The main reason - not enough data, decision trees require more data for correct learning of the model.

We calculated financial effect. To assess it, we take into account that the existing customer base on which the model was trained was pre-qualified based on the existing model. Since we did not have information about the behaviour of customers who had been denied before issuing loan, we could estimate the effect of the model only in addition to the existing model. We estimated the profit from the average good customer and the result from the average bad (default) customer.

We used following assumptions:

1. An average customer pays a loan on an annuity scheme.
2. Overdue loans after 180 days of delay, considered to be 100% loss.
3. If the client receives a refusal on the loan application, he leaves the Bank and not bring any additional income either.

Thus, we estimate the profit from the average good and average bad clients as + 900 and – 500 conventional units for the entire loan term.

If the threshold is set to 50%, this result in that for current sample 17 customers are refused, of which 12 are bad and 5 are good. Taking into account calculated financial effect of good and bad client we get profit of 1500 conventional points for the sample.

Conclusion

For the small sample, the logistic regression model, despite its simplicity, gives a good result. The model is recommended to use to reduce the losses of the Bank from the default of borrowers. However, to build better model with Gini 60% or more, more data is required. This will allow us to choose the most appropriate model: logistic regression, decision trees, or gradient boosting, which usually produces better results.

In the continuation of the work, we plan to accumulate more data on which it will be possible to build more complex and accurate models.

REFERENCES

1. Jupyter Notebook Tutorial: The Definitive Guide – <https://www.datacamp.com/community/tutorials/tutorial-jupyter-notebook>
2. Statsmodels's Documentation – <http://www.statsmodels.org/stable/>
3. Documentation of scikit-learn – <http://scikit-learn.org/stable/documentation.html>

BIOGRAPHY

I work in the field of software development focusing on web-development for banking. My position is lead developer in Alfa-Bank in Moscow. I received my specialist degree in 2003 in Novosibirsk State University. My research interests include data science, machine learning, prediction models and big data.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗА СОСТОЯНИЕМ ИНФРАСТРУКТУРЫ УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

В.Н. Ли¹, М.Ю. Кейно¹, Е.Ю. Тряпкин¹, Ф.А. Протасов²

¹*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, Россия, livn@festu.khv.ru, max@festu.khv.ru, evgenmehanic@mail.ru*

²*Московское представительство National Instruments Russia, Москва, Россия, fedor.protasov@ni.com*

Описана автоматизированная система мониторинга, предназначенная для непрерывного сбора и обработки данных о работе ключевых систем пути, энергоснабжения, автоматики и телемеханики, локомотивного хозяйства железнодорожного участка.

На протяжении последних десятилетий на Российских железных дорогах активно проводится систематическая работа по обеспечению растущего российского экспорта в Азиатско-Тихоокеанский регион. Разумной и дешевой альтернативы повышению веса поездов для пропуска возрастающего потока грузов к портам Дальневосточного региона в настоящее время нет.

Особое внимание уделяется повышению пропускной способности уникального для Российских железных дорог участка Уссурийск – Находка Дальневосточной железной дороги (ДВЖД), работающей в жестких климатических условиях (температура от -55°C до +42°C), имеющего сложный горный профиль (до 32%) и кривые малого радиуса (менее 170 м). Кроме того, Российские железные дороги традиционно используют смешанный график движения с пассажирскими, легкими грузовыми и тяжеловесными поездами.

Анализ результатов опытных поездок и комплексных испытаний, проведенных в разные годы, показал, что для организации устойчивой работы и объективной оценки влияния пропуска тяжеловесных поездов на основные элементы инфраструктуры недостаточно информации, получаемой в ходе эпизодических опытных поездок или экспериментов.

Необходимо внедрение системы, обеспечивающей непрерывный сбор и консолидацию данных о работе ключевых систем пути, энергоснабжения, автоматики и телемеханики, локомотивного хозяйства.

Основными задачами создания такой системы являются:

- непрерывный контроль работы участка при пропуске тяжеловесных поездов;
- оперативное выявление и устранение факторов, снижающих пропускную и провозную способность участка;
- формирование базы данных для последующего анализа и оптимизации технологии пропуска тяжеловесных поездов;
- создание предпосылок к внедрению (фундамента для внедрения) систем поддержки принятия решений и экспертных систем.

Структура комплексной оценки предполагает передачу сведений о работе инфраструктуры в виде специальных информационных сообщений, содержащих помимо измеряемых параметров, поля «Статус/приоритет сигнала», «Балльная оценка», «Дискретность (периодичность обновления)».

Введение такой синтетической оценки позволяет на верхнем уровне системы мониторинга абстрагироваться от физической сути измеряемых параметров, не теряя возможности оценивать динамику изменения контролируемых величин и ранжировать их в соответствии со степенью влияния на функциональную работоспособность каждого элемента инфраструктуры.

Для оценки работы локомотивов на контролируемом участке в систему вводятся основные параметры, определяющие режимы работы тягового оборудования локомотивов и характеризующие корректность работы системы управления электровозом.

При помощи установленной на локомотиве бортовой измерительной системы производится сбор и накопление достаточно ограниченного набора параметров, позволяющих определить ключевые показатели надежности и безотказности работы локомотивов.

Установка на тяговой подстанции измерительного оборудования позволяет в автоматизированном режиме отслеживать основные нагрузочные режимы оборудования, уровень и качество электроэнергии на фидерах подстанции.

Развертывание распределенной системы мониторинга в хозяйстве сигнализации и телемеханики позволяет контролировать параметры работы сигнальных рельсовых цепей и основного оборудования. Стыковка с эксплуатируемыми в настоящее время автоматизированными системами контроля аппаратуры сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) обеспечивает возможность контроля работы аппаратуры на перегонах. Непрерывный контроль позволяет выявить условия и причины возникновения сбоев в работе систем железнодорожной автоматики (ЖАТ).

Следует особо отметить, что, как и в других случаях, распределенная измерительная система мониторинга обеспечивает сбор данных, которые невозможно получить от существующих систем в требуемом объеме и качестве.

Комплексная оценка состояния инфраструктуры путевого хозяйства формируется путем объединения информации, поступающей от традиционных систем контроля (вагонов-путеизмерителей, ЦНИИ-4 и др.) через шлюз с системой СБД П со сведениями, поступающими от развернутых стационарных постов мониторинга параметров рельсовой колеи и верхнего строения пути.

Такой подход позволяет оценить не только одномоментные характеристики пути, но и интенсивность роста числа расстройств и дефектов в пути при пропуске тяжелых поездов. Обеспечивается новый уровень обеспечения безопасности движения поездов.

Система получается непростой, гетерогенной, но на современном уровне развития информационных технологий, при наличии достаточной емкости в сети передачи данных СПД ОАО «РЖД» задача построения и развертывания такой системы является решаемой организационно и технологически.

В результате анализа источников информации установлено, что в текущем уровне техники отсутствуют способы или устройства, способные осуществлять одновременный мониторинг различных параметров Российской железнодорожной инфраструктуры.

Реализация проекта предусматривает развертывание системы в рамках итерационной модели жизненного цикла. Одновременно с проработкой общего проекта и детализацией отдельных подсистем предусматривается создание пилотной системы (I-ой фазы), которая позволит на работающем прототипе отработать основные технологические решения и сформировать типовую архитектуру построения системы сбора данных.

С использованием имеющегося научного и технологического задела в разработанные подсистемы, позволяющие контролировать по одному или более объектов в 2 – 3 хозяйствах железнодорожного участка. Это позволит при минимальных затратах оценить работоспособность подсистем и приступить к отладке информационной системы верхнего уровня. Планируется после отладки и опытной эксплуатации выполнить масштабирование (тиражирование) системы на все основные объекты хозяйств опытного участка.

На сегодняшний день самым заинтересованным хозяйством в системе мониторинга (АСМ) оказалась энергетическая служба ДВЖД.

В рамках реализации пилотного проекта, в августе 2010 года оборудованием системы была оснащена тяговая подстанция Анисимовка, затем в 2012 году – подстанция Фридман. Данные подстанции питают самые сложные перевальные перегоны участка Уссурийск – Находка.

В соответствии с утвержденным в РЖД техническим заданием автоматизированная система мониторинга должна постоянно отслеживать превышение предельно допустимых значений токов фидеров контактной сети и вводов тяговых трансформаторов, снижение и превышение пороговых значений напряжений на шинах тяговых подстанций, питающих перевальные участки, контролировать действующие и мгновенные значения напряжений на токоприемниках электропоездов, отслеживать напряжение на шинах питания устройств СЦБ, фиксировать кратность и длительность перегрузок трансформаторов на тяговых подстанциях. Весь объем информации обрабатывается и передается по каналом СПД на головной сервер, находящийся в Вычислительном центре управления ДВЖД в режиме «On Line».

Измерительный комплекс предназначен для непрерывного измерения параметров работы тяговой подстанции и их передачи в центр мониторинга. Измерительный комплекс состоит из шкафа с оборудованием, размещенным в щитовой тяговой подстанции и вынесенными за его пределы датчиками.

Функциональная схема многоуровневая: на нижнем уровне находятся датчики тока, различных уровней напряжения, температуры, навигационный приёмник. После нормализации производится оцифровка сигналов аналого-цифровыми преобразователями. Далее, компьютером первичной обработки информации производятся вычисления средних действующих значений токов и напряжений, пройденного пути и неко-

торых других параметров. Частота оцифровки сигнала с датчиков тока и напряжения – 10 000 раз в секунду, а сигнала с датчиков температуры – 1 раз в секунду. Для точной синхронизации с мировым временем (± 1 мкс) используется GPS-приёмник. Все снимаемые АЦП данные сохраняются на накопитель компьютера, записываются в файл и периодически, через интрасеть ОАО «РЖД» (СПД), передаются на основной сервер мониторинга.

Структурной схемой измерительного комплекса предусмотрено, что все датчики, находящиеся в аппаратном зале подстанции, имеют выходной сигнал типа «токовая петля». Это обеспечивает защищённость измерительной цепи от помех, создаваемых работой оборудования подстанции. Для измерения угла сдвига фаз токов и напряжений относительно друг друга применены высокопроизводительные АЦП с одновременной оцифровкой каналов.

Система работает следующим образом: к измерительным обмоткам трансформаторов тока и напряжения подстанции подключены датчики измерительного комплекса, находящегося в щитовой подстанции. Мониторинг производится непрерывно. Частота дискретизации составляет 100 кГц на канал. Вся собираемая информация передается на сервер для обработки, после чего обработанные данные публикуются на специализированном веб-сайте. Для обеспечения конфиденциальности предусмотрен механизм авторизации.

На веб-сайте изображена схема главных подключений подстанции, с указанием текущих значений измеряемых величин. Данные на этой странице обновляются в режиме реального времени, каждые 30 секунд. Важным элементом работы системы является полная её автоматизация. Это связано с круглосуточным и круглогодичным режимом работы. Реализована возможность просмотра архива значений токов и напряжений. Все измеряемые параметры автоматически оцениваются по 100-балльной системе и выделяются соответствующим цветом. Для реализации функций аварийного осциллографа предусмотрена возможность просмотра огибающей тока и напряжения. Здесь же представлена статистическая информация. Выявленные внештатные режимы работы оборудования фиксируются и заносятся в базу данных.

Используя специально разработанное программное обеспечение, система рассчитывает гармонический состав, углы сдвигов фаз, иные показатели качества электроэнергии для каждой подстанции отдельно.

Гибкость системы позволяет добавлять новые измерительные средства и синхронизировать их работу с уже существующими датчиками для реализации научных изысканий и внедрения современных информационных технологий на производстве.

Проведенная модернизация измерительного комплекса в 2016 году позволила расширить его функциональные возможности. Например, на мнемонической схеме подстанции отображается положение коммутационной аппаратуры (ВКЛ/ОТКЛ), дополнительно введен блок синхронизации векторных измерений и некоторые конструктивные изменения, повышающие надежность работы измерительного комплекса в целом.

Анализируя накопленную информацию, становится возможным разрабатывать графики движения поездов с щадящими нагрузками на оборудование, а также контролировать его исправность; создать экспертную систему по выявлению причин отказов оборудования, их прогноз; увидеть необходимость усиления системы тягового электроснабжения для обеспечения роста грузооборота.

Система совместима с устройствами телемеханики, применяемыми в хозяйстве электроснабжения железнодорожного транспорта.

При серийном производстве компонентов системы ожидается значительное снижение стоимости относительно пилотного проекта.

Опытная эксплуатация, даже такой частично реализованной комплексной системы, показывает эффективность способа выявления нагрузочных режимов и необходимость разработки методик оценки состояния инфраструктуры энергоснабжения участка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Y. Davydov, M. Keyno, V. Li. Heavy Haul Operation in Extreme Conditions of the Far East of Russia // Railroading in Extreme Conditions. Poster on International Heavy Haul Association Conference 2011 (June 19-22, 2011), Westin Hotel, Calgary, Canada, p. 111.

2. Ли В.Н., Пинчуков П.С., Кейно М.Ю., Тряпкин Е.Ю. Информационные технологии в автоматизированной системе мониторинга инфраструктуры железной дороги // Транспорт Российской Федерации: журнал о науке, экономике, практике. № 3 (34) 2011г. – Ст.Петербург: Изд-во ООО Т-пресса. 82 с. С. 58-61.

3. Ли В.Н., Кейно М.Ю., Тряпкин Е.Ю. Автоматизированная система мониторинга тяговых подстанций // Автоматизация в промышленности. – М.: ИнфоАвтоматизация, 2013. № 11. С. 22–25.

4. Ли В.Н., Тряпкин Е.Ю., Кейно М.Ю. Контроль за состоянием и управление инфраструктурой железнодорожного транспорта в условиях роста грузооборота // Повышение энергетической эффективности наземных транспортных систем: материалы международной научно-практической конференции. – Омск: Изд-во ОмГУПС, 2014 – С. 295–301.

БИОГРАФИЯ

Я, Ли Валерий Николаевич, работаю в области электрификации железнодорожного транспорта и специализируюсь на проблемах эксплуатации систем электроснабжения электрифицированных железных дорог. Работаю профессором кафедры «Системы электроснабжения» Дальневосточного государственного университета путей сообщения в г. Хабаровске. Доктор технических наук с 2009 года. Область моих научных интересов включает:

- повышение надежности и эффективности работы систем электроснабжения;
- разработка неразрушающих методов контроля для объектов токосъема железнодорожного транспорта.

AUTOMATED MONITORING SYSTEM FOR THE RAILROAD INFRASTRUCTURE

V.N. Li¹, M.Y. Keyno¹, E.Y. Tryapkin¹, F.A. Protasov²

¹*Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, Russia, livn@festu.khv.ru*

²*National Instruments Russia, Moscow, Russia, fedor.protasov@ni.com*

The paper is devoted to the automated monitoring for the key parameters of traction substations feeding the critical railway section with intensive heavy haul trains service. The automated monitoring system for railroad power supply facility was put into operation in 2009 and provides loading parameters of each traction substation on the mountain section Smolyaninovo – Nakhodka. Each substation measurement unit can provide information about feeders' voltages and currents, phase shift, and supply sufficient information for detecting the grid instabilities.

The Smolyaninovo – Nakhodka railway is the key section connected the Trans-Siberian mainline with a large seaport hub Nakhodka. Urgent need for implementation of new technologies is caused by the rapidly growing cargo flow and increasing loadings in the catenary for heavy loaded trains. Each 6300-tonne train served by 4 units of the 2ES5K AC electric locomotives in the head and in the rear which consumes about 30 MW AC power from catenary when passing over 2.8% upgrade. The measurements are need for provide comprehensive information for power flows in the high voltage grid and in the 25kV AC network.

Developed by FESTU the monitoring system combines the data from the traction substation and from the electric locomotives which equipped by onboard high performance measurement units with wireless data communication. The measurement data has the precision timestamp generated from GLONASS/GPS receivers. All data are processed on the central server which provides web interface to collected data and to results of calculation. On the web page users can see one-wire mnemonic circuit for each traction substation with actual values of major parameters.

Conducted researches are allowed to create the effective automated data acquisition system for traction substations and electric locomotives. Developed equipment can provide to railroad specialist the continuous surveillance for major parameters of key elements of electrified railroad infrastructure. Based on the experimental measurement sets was developed new design suitable for series or mass production.

As shown the experience of developing the proposed monitoring system, it is possible to create the useful measurement system for integration with old-design traction substations. After 7 years of operation automated monitoring system is a source of long-term records of operational parameters and the unique basement for developing advanced techniques for data analysis.

BIOGRAPHY

Dr. Valery Nikolayevich Li is a specialist in the area of railroads electrification and he specialized on the operation of power supply systems. Current position is a professor of de-

partment “Power supply systems” of Far Eastern State Transport University. Since 2009 has doctoral degree – doctor of technical science.

The areas of scientific interests of Dr. Li are includes:

- the improvement of reliability and efficiency of operation the power supply systems;
- developing of nondestructive testing and inspection methods for catenary and pantographs.

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТНОЙ СЛУЖБЫ ТАКСИ НА ОСНОВЕ ОС “АНДРОИД”

А.К. Огай¹, В.И. Маковецкий²

¹*ООО “Осень”, г. Южно-Сахалинск, ш. Холмское, 30*

г. Южно-Сахалинск, бульвар Анкудинова, 1А

²*АНОО ВО “Сахалинский гуманитарно-технологический институт”,*

г. Южно-Сахалинск, Коммунистический пр., 72,

Makov-Viktor-Sakh@yandex.ru

Существует множество компьютерных программ, оптимизирующих деятельность такси. Однако, практически ни одна из них не учитывает быстро меняющуюся обстановку на дорогах и взаимодействие водителей как между собой, так с внешними факторами. В статье приведены ранее не рассматриваемые факторы, которые можно усилить или нивелировать при помощи пересылки данных с мобильных телефонов, работающих на системе Android в базы данных и программы, созданные на основе Visual Studio 17. В частности, исследуется оптимальная кооперация участников проекта.

Кооперирование, хотя и несет определенные опасности, о которых говорится ниже, в целом является удобным инструментом для повышения доходов. Это достаточное число раз доказывалось как международной, так и хозяйственной деятельностью предприятий. В настоящей статье мы затронем такие аспекты деятельности частного такси, которое редко освещается на фоне других вопросов. Именно

- реальный график движения общественного транспорта и конкуренция с ним на данной основе
- кооперация между отдельными шоферами предприятия для получения максимальной прибыли
- кооперация с заправочными станциями
- кооперация с мойками автомобилей и станциями технического обслуживания
- график наиболее удобных кафе для шоферов
- занятость и расценки автостоянок
- сообщение о ремонте автодорог

- изменение расписаний аэропорта и соответствующее изменение пассажиропотока

- график работы общественных предприятий, концертов, выставок, ярмарок

Все представленные проблемы обычно рассматриваются в статическом варианте, предполагающем отсутствие мгновенных вариаций среди дорожной и потребительской практики. Однако, в настоящем мире, где все изменяется достаточно быстро, возник даже предмет “Системная динамика”, рассматривающий влияние одних циклов в системе на другие. Следовательно, для успешного бизнеса требуется следить за моментально меняющейся обстановкой, и мобильная связь подходит для этого наиболее благоприятным образом. Конечно, водители такси индивидуально общаются между собой, предоставляя последние известия, однако подобные действия лучше всего проводить через центральную диспетчерскую службу.

Среди приведенных выше пунктов мы рассмотрим только раздел кооперации водителей между собой и другими вспомогательными службами [1]. Приведем пример условно дальних поездок, которые сопряжены с дополнительными расходами и рисками. Около Южно-Сахалинск, как и вокруг любого города существуют два вида населенных пунктов: относительно дальние, в нашем варианте – на расстоянии 35-70 км, и ближние – около 10-20 км.

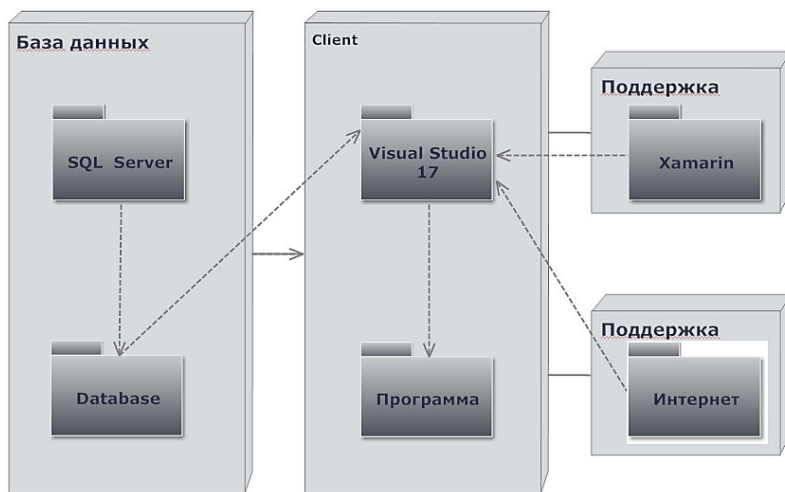


Рис. 1. Компоненты программы

По первым направлениям наблюдаются эксклюзивные перемещения, за которые пассажир заранее готов заплатить достаточно большую сумму. Во-втором случае фиксируется более массовый поток, однако на таких маршрутах клиенты часто стараются выбрать оптимальные расценки. Риски затрат по времени здесь завышенные, так как столь ближние агломераты превратились в спальные районы для большого города и, значит, вероятность пробок на них велика – можно на поездку затратить

столько же времени, как на пустом шоссе, длиной 40 км, да и расход топлива в транспортных заторах повышенный. Предположим, пассажир предложил его довести и подождать в течение двух часов. Возвращаться в город без загрузки практически не выгодно, так все время окажется бесцельно съеденным. На остановке автобуса образовалась большая очередь, но передвигаться по традиционным расценкам потенциальные потребители не хотят – для них это дорого. Можно взять заказ по пониженной стоимости, особенно, если предыдущего путешественника готов подобрать другой водитель, отправляющийся в данный район ровно через два часа – но тогда прибыль достанется ему. Возникает задача о дележе выигрыша в кооперативных играх. При ее успешном решении в выгоде могут оказать несколько водителей одновременно. Однако, если по интернет картам загруженности дорог видна их большая пропускная способность, то естественно продолжать поездки такси по обычному графику.

Аналогичная ситуация допускает следующее решение – за два часа есть возможность отремонтировать или помыть машину, если будет договоренность с соответствующими мастерскими, покушать или выполнить другие необходимые операции. При традиционном менеджменте подобные “отвлечения” в рабочее время не приветствуются, однако, как автомобиль, так и человек без них не обходятся, поэтому речь стоит о вопросе об определенных договоренностях, выгодных даже руководству.

Подобные проблемы не могут быть поставлены и исследованы заранее – они возникают в реальном режиме времени и, следовательно, должны решаться посредством Android взаимодействия по мобильным каналам связи и с помощью другой информации (сайтам транспорта, например, bus65; сводкам ГИБДД и т.д.) для мгновенной постановки и разрешения задач.

Для нашей системы предлагаемый программный комплекс создается на основе Visual Studio 2017 в Windows 10 [2], при одновременном использовании нового быстрого эмулятора Android [3], ускоряющего отладку кода.

Программа выполняет традиционные операции по следующим разделам:

- автоматизированная фиксация маршрутов и пассажиров, сохранение и ее повторное использование информации в базе данных
- автоматизированное подведение итогов за день
- сохранение названий улиц и их состояния
- сохранение актуальных адресов мест общественного обслуживания

Кроме чисто технических действий программа, посредством Android взаимодействия водителей с диспетчером помогает оценить и оптимизировать возможности кооперации между водителями. Равновесие по Нэшу [4] предполагает, что индивидуальный игрок не улучшает свое положение, если другие игроки не поменяли стиль и правила игры. Ясно, что, находясь в дороге водитель, обладая информацией только об отдельных сослуживцах, стремится нарушить равновесие Парето [5], пытаясь “обыграть” остальных членов команды. Многолетняя практика показывает преимущества кооперативной деятельности перед подобными индивидуальными стратегиями.

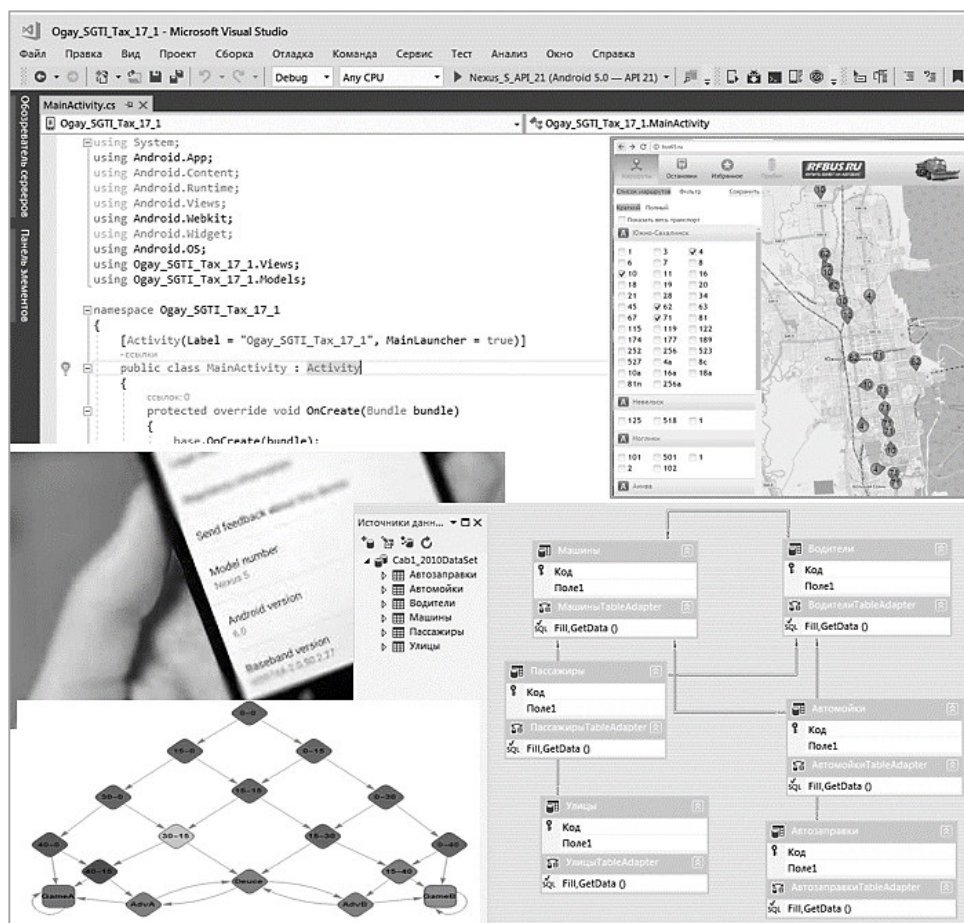


Рис. 2. Установление кооперации между водителями с учетом внешних факторов

Конечно, совместная деятельность команды имеет стремление к уравниловке и желанию одних сотрудников спрятаться за спины других. Кроме того, перераспределение средств придает большие права администрации. Однако при “честной игре”, кооперативный стиль деятельности допускает значительные выигрыши как для водителей, так и для компании в целом [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении // Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ. – М.: Из-во “Дело”, 2015. – 514 с.
2. Visual Studio 2017 и новые возможности инструментов от Microsoft // 7 марта 2017 <https://habrahabr.ru/company/microsoft/blog/323452/>

3. Эмулятор Visual Studio для Android // <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/mt228279.aspx>

4. Хачатрян С.Р и др. Методы и модели решения экономических задач. – М.: Изд-во “Эк-замен”, 2005. – 384 с.

5. Дагаев Д. Теория игр, равновесия по Парето и Нэшу // Высшая школа экономики <https://www.class-central.com/mooc/2856/course/game-theory>

6. Вольфсон Б. Элементы теории игр для командообразования // <http://www.myshared.ru/slide/341001/>

7. Ярыгин О.Н., Коростелев А.А. Системная динамика как основа современной управленческой компетенции // ISSN 1993-047X. «Актуальные проблемы экономики и права». – 2014. – № 4.

OPTIMIZING THE MANAGEMENT OF A PRIVATE TAXI SERVICE BASED ON OS "ANDROID"

A.K. Ogay¹, V.I. Makovetsky²

¹ООО "Autumn", Yuzhno-Sakhalinsk, sh. Kholmskoye, 30

²ANOO V Sakhalin Humanitarian-Technological Institute,
Yuzhno-Sakhalinsk, the Communist Ave, 72,
Makov-Viktor-Sakh@yandex.ru

There are many computer programs that optimize the activity of taxis. However, practically none of them takes into account the rapidly changing situation on the roads and the interaction of drivers both with each other and with external factors. The article contains previously not considered factors that can be strengthened or leveled with the addition of Android to Visual Studio 17 in particular the optimum cooperation of the project participants is investigated.

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛОЯЛЬНОСТИ ПОКУПАТЕЛЕЙ

В.С. Ребров

ООО ПЛ “Кошелек”, ул. Ленина, 346-А
plkoshelek.ru, mistervergil@gmail.com

В статье рассказывается о системе “Кошелек”, большая часть программного комплекса которого создано автором. Комплекс ориентирован на лояльность клиентов определенной группы фирм. Предложено два новых количественных показателя лояльности покупателей, пригодные для продовольственных магазинов и предприятий общественного питания. Программный комплекс реализован в оболочке Qt.

“Кошелек” – полностью автоматизированная коалиционная программа лояльности по принципу CashBack (возврат денежных средств за каждую оплаченную клиентом покупку). Оплачивая товар и/или услугу в компаниях-партнерах системы, покупатель

получает часть денег в виде вознаграждения на свою карту. Система CashBack известна во всем мире, теперь она доступна и для жителей Сахалина.

Работает это следующим образом: совершая покупку в магазине А (у партнёра компании), клиент получает CashBack (скидка) на карту “Кошелек”, в виде монет. Монетами человек может расплатиться в магазине Б (партнёра компании) так же, которому, в свою очередь монеты, в виде реальных рублей будут переведены на расчетный счет в день взаиморасчетов.

Система “Кошелек” даёт возможность потребителям объединить все имеющиеся у них дисконтные, скидочные, накопительные и дебетовые карты в одну, т.е. у покупателей отпадает потребность носить с собой огромное количество разных карт, которые в нужный момент не оказываются под рукой, и им приходится откладывать запланированную покупку, чтобы не упустить предоставляемую продавцом скидку. Покупатель, у которого есть карта “Кошелёк”, может совершить покупку у партнеров компании, когда пожелает, поскольку карта лояльности у него всегда с собой.

С помощью программы «Кошелек» магазин или торговая фирма может

- Создавать отдельные скидки для разных групп товаров;
- Проводить акции и предоставлять дополнительные скидки для покупателей в реальном времени;
- Отслеживать посещаемость целевой аудитории, по таким параметрам как: пол, возраст, время посещения и суммы совершенной покупки;
- Увеличивать клиентскую базу, осуществляя раздачу CashBack - карт среди населения.
- Распределять поток покупателей по времени суток, путем предоставления дополнительных скидок, действующих только в определенное время;

Предприятие с помощью комплексной программы «Кошелек» может мгновенно назначать краткосрочные или продолжительные акции, привлекающие клиентов (рис. 1).

Настройка маркетингового плана											
Группы товаров		Акции		Подарки		КэшБэк		История маркетинговых планов			
Название МП:		Базовый 004		Период действия: с		Сегодня		по		31.12.2016	
								Ограничения по кэшбэк:		min: 1 max: 30	
Название мероприятия	Тип	Кэшбэк	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс		
☐ Кухня и зеркало	Акция	10	Весь день	Весь день	Весь день	Весь день	Весь день				
☐ Шкаф-Купэ	Группа	7	Весь день	Весь день	Весь день	Весь день	Весь день				
☐ Прикроватная тумбочка	Подарок	100	Весь день	Весь день	Весь день	Весь день	Весь день				

Рис. 1. Промо-акции, назначаемые с помощью системы "Кошелек"

Схема работы программного комплекса системы “Кошелек” показана на рис. 2. Самое главное в данной системе, что сведения о купленных товарах поступают в сервер компании “Кошелек” непосредственно с кассового чека, в котором приписаны все

названия купленных покупателем товаров и их стоимость. В результате можно провести оценку лояльности покупателя по пропорциям товара в покупательской корзине.

Дело в том, лояльность покупателя трудно выражается в цифровой форме, приемлемой для компьютерной интерпретации. Показатель, основанный только на количестве и общей стоимости товара является весьма приближенным. Дело в том, повторное посещение магазина компании не обязательно свидетельствует об истинной лояльности потребителя [1]. Конверсионная модель лояльности Яна Хофмейра и Буча Райса предполагает удовлетворённость покупателя одним и тем же брендом [2]. Однако большинство продуктовых магазинов торгуют примерно одинаковыми типами товара, приобретенного извне у других фирм. Поэтому применение подобного показателя без его детализации также не позволяет выставить количественную оценку лояльности [3].

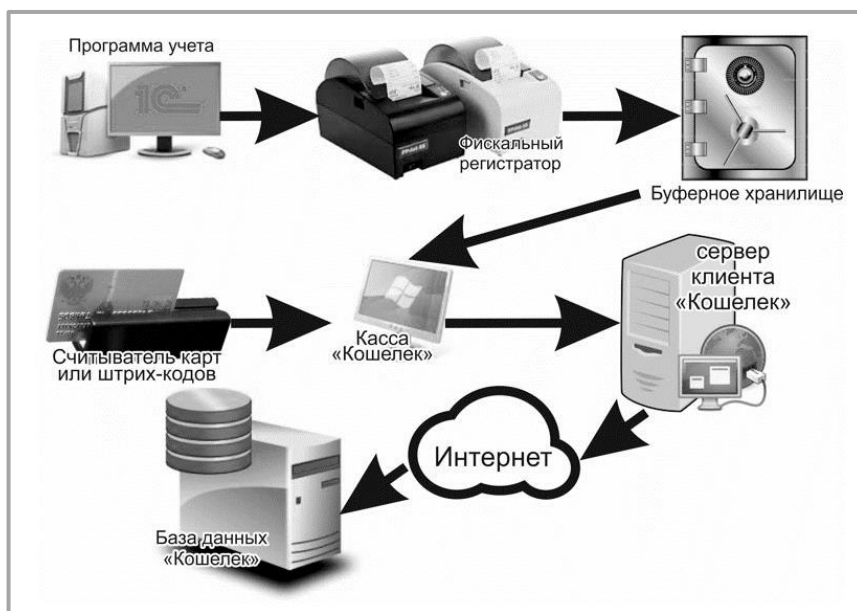


Рис. 2. Схема работы платежной системы "Кошелек"

Мы предлагаем две качественные характеристики, хорошо подходящие для продовольственных магазинов:

- частота и стоимость товаров кулинарного отдела магазина
- частота и стоимость кондитерских изделий местного производства

Дело в том, что в первую очередь – это изделия собственного производства магазина и, кроме того, их приобретают либо жители близ лежащих домов, либо, действительно постоянные клиенты, готовые "пойти куда угодно", чтобы полакомиться подобной продукцией. Кроме того, клиенты кулинарного отдела обычно стоят на более высокой планке расходов, так как его изделия довольно дороги и для повседневного

спроса доступны не всем. Это сразу выделяет их в элитную категорию посетителей фирмы.

Несмотря на то, что подобных покупателей в процентном отношении не очень много в общем количестве потребителей, но они часто любят похвастаться своими покупками, выполняя очень важную роль “сарафанной рекламы”. Тоже самое относится к приобретателям тортов, пирожных и других выпечек, которые не выпускаются самим магазином, но поставляются его постоянными партнерами по бизнесу. Подобные вещи женщины будут приобретать, не смотря на их стоимость и хвастаться замечательным вкусом последних при любом удобном поводе. Если же они узнают, что за лояльность к подобным товарам им будут предоставлены определенные скидки, то похвалы будут распространяться с удвоенной силой.

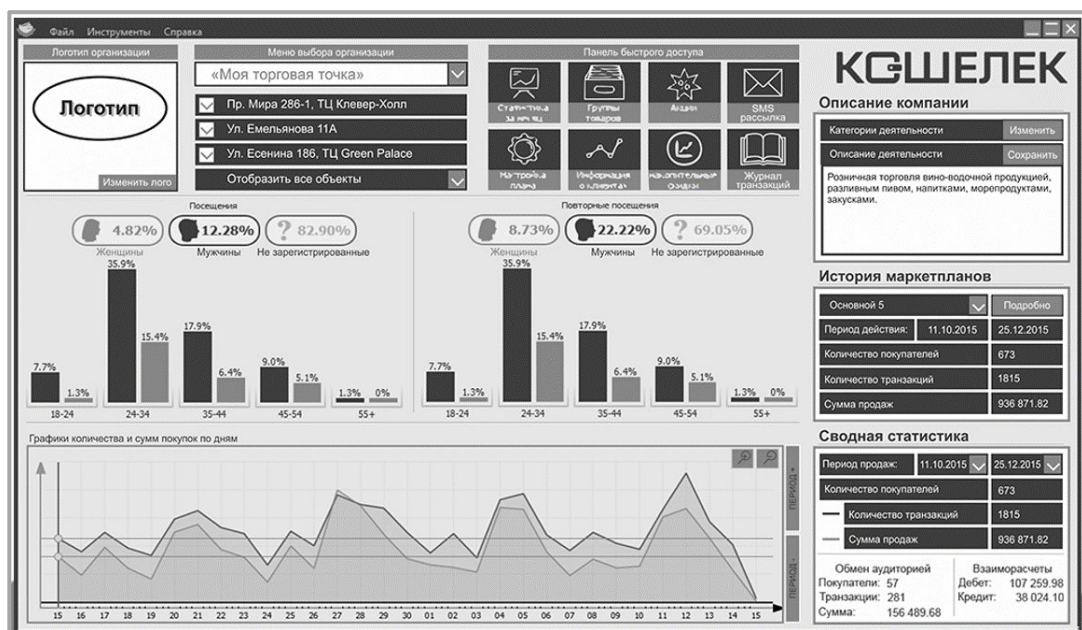


Рис. 3. Составление маркет-планов с помощью программы "Кошелек"

Программный комплекс “Кошелек” позволяет создавать успешные маркет-планы на будущее и проверять их эффективность для реальных торговых сетей. Владелец ПО получает гибкий инструментарий по созданию различного типа рассылок и адаптацию их под целевую аудиторию. Проведение акций и предоставление дополнительных скидок для покупателей в режиме реального времени. Другими словами, при создании мероприятия оно сразу становится доступным на сайте и в точке продаж партнера. Более того, в настоящее время создан раздел программного комплекса, который позволяет рассылать сведения о скидках на мобильные телефоны лояльных покупателей, при условии, что они предоставляют на фирму свои телефонные номера. В лич-

ном кабинете мобильного сообщения покупатель видит: персональные скидки, общее число накопленных виртуальных монет и возможность их использования в других магазинах компании. За счет виртуальных монет держатель пластиковой карты лояльного покупателя может совершить платежи за коммунальные услуги, оплатить штрафы ГИБДД, перевести реальные денежные средства или пополнить баланс сотового телефона. SMS рассылка ведется как на непосредственную почту покупателей, так и через социальные сети. В частности, для всех групп лояльных покупателей через социальные сети предоставляются данные о качественных и количественных характеристиках скидок на отдельные товары для лояльных клиентов компании.

Программа комплекса “Кошелек” реализована в едином кроссплатформенном инструменте разработки - Qt.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование лояльности клиентов – современные методики // <https://4brain.ru/blog>
2. Папазян Ж.В. Современные методы исследования лояльности клиентов // ФГБОУ ВПО “Санкт-Петербургский Государственный экономический университет”, электронный журнал “Современные проблемы науки и образования”, 18 июня 2013.
3. Показатели и методы измерения лояльности клиентов // http://studme.org/1791021121497/marketing/pokazateli_metody_izmereniya_loyalnosti_potrebiteley
4. Шлее М. Qt 5.3 Профессиональное программирование на C++ / М. Шлее. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 928 с.

БИОГРАФИЯ

В 2016 году закончил Сахалинский гуманитарно-технологический институт. С 2014 по декабрь 2016 года работал в ООО ПЛ “Кошелек” по созданию на языке Qt комплекса программ по телеметрии и лояльности покупателей. С января 2017 работаю в компании SakhCom по созданию мобильных приложений в системе Swift

SOME THEORETICAL AND INFORMATIONAL ASPECTS OF IDENTIFICATION AND USE CUSTOMER LOYALTY

V.S. Rebrov

**ООО ПЛ "Koshelek", ул. Lenin, 346-A
Plkoshelek.com**

The article tells about the system "Koshelek", most of the program complex of which was created by the author. The complex is focused on the loyalty of customers of a certain group of companies. Two new quantitative indicators of customer loyalty, suitable for food stores and public catering establishments, were proposed. The software package is implemented in the Qt shell.

BIOGRAPHY

In 2016 he graduated from the Sakhalin Humanitarian and Technological Institute. From 2014 to December 2016 he worked in LLC "Koshelek" to create a set of Qt programs for telemetry and customer loyalty. Since January 2017 I have been working with SakhCom on creating mobile applications in the Swift system

PHYTON VS PHP: ОСОБЕННОСТИ, ВЗГЛЯД С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Е.С. Филенко¹, П.Ю. Соболев²

*Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
«Сахалинский гуманитарно-технологический институт», Россия, Южно-Сахалинск,*

¹f-evgenya@yandex.ru

²pavelsobolev@outlook.com

Рассмотрены два конкурирующих языка, используемых для создания сайтов с точки зрения информационной безопасности. Выявлены слабые стороны. Указаны некоторые варианты решения.

Поговорим о двух языках программирования: php и Python. Не будучи новым языком, Python, (год создания 1991) лишь последнее время оказался на пике популярности и набирает свои обороты, завоевывая свое место под солнцем среди других распространенных языков. В данной статье хочется отойти от общей парадигмы создания вышеупомянутого языка, немного отступив от таких его плюсов, как строгая типизированность, использование вместо логических скобок отступов одинаковой величины и возможность применения для довольно обширного круга задач, и коснуться возможности применения для разработки веб-сайтов. Именно с этой точки зрения целесообразно производить сравнение с давно признанным языком серверного программирования, – PHP. Ведь именно эту часть жизни компьютерного мира, хочет отвоевать «новый старичок» Python.

В статье рассмотрим некоторые проблемы, которые существуют в мире информационной безопасности и связаны с построением сайтов.

Уже давно не достаточно просто разработать сайт и выложить его на хостинг. Этим далеко не заканчивается реализация функции программиста, скорее, именно этим, все и начинается. Кто чем пользуется, где размещает и как защищает – становится гарантом не только успешной деятельности рекламируемой организации, но и средством, которое обеспечивает грамотную работу с персональными данными!

Давайте совершим небольшую экскурсию по заявленным возможностям данных языков с точки зрения их производителей.

Про php уже сказано очень много, посмотрим внимательнее на Python.

Вот что заявляют его разработчики: со свободной лицензией, кроссплатформенный, синтаксически простой.

Python выступает языком программирования для нескольких Фреймворков. Одним из них и является Django. Кроме уже отмеченного удобного языка программирования, этот Фреймворк обладает ещё целым рядом преимуществ.

Одним из плюсов является то, что Django располагает программными интерфейсами (API) для доступа к базам данных, что, естественно, значительно облегчает разработку web-проектов. Существуют и возможности использования встроенной защиты от наиболее известных хакерских атак.

Рассмотрим некоторые возможные виды атак и посмотрим насколько языки php и Python отличаются.

Работа с базами данных – наиболее актуальная тема. Одним из самых распространенных является язык запросов MySQL. Его и рассмотрим.

1. Внедрение SQL (SQL injection) – серьезный дефект программного кода, может привести к разглашению либо потере персональных (секретных) данных, взлому персональных компьютеров. Чаще всего встречаются в приложениях электронной коммерции, работающих с конфиденциальной информацией (среди уязвимых языков: Python, PHP). Суть: передать некорректные данные приложению, работающему с базой данных.

Любимый прием программистов: запрос логина и пароля, при этом данные из пользовательской формы передаются в запрос SQL (либо одиночный, либо (что еще хуже) при помощи конкатенации строк).

Рассмотрим простой пример: Пусть имеется некоторая страница, которая предоставляет информацию только зарегистрированным пользователям. В качестве примера рассмотрим небольшую базу данных (назовем ее Orange) со следующей структурой (рис. 1).

Для доступа к данной базе создадим классическое окно для ввода данных пользователем (рис. 2)

Для выхода на страницу сайта, пользователю необходимо произвести авторизацию. При этом пользователь вводит в специальную форму логин и пароль, затем происходит выбор из базы данных и сверка с введенным значением (листинг 1) – классический доступный вариант.

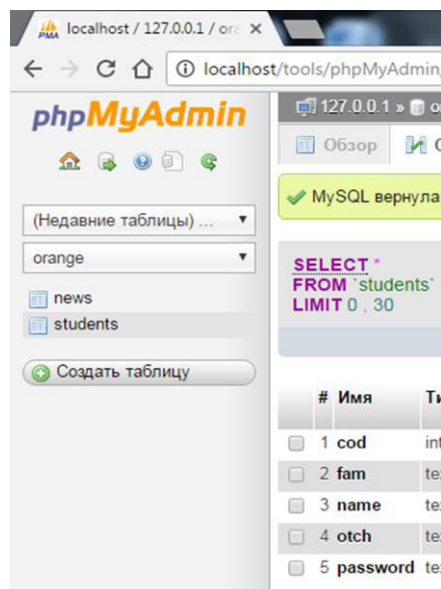


Рис. 1. Структура базы данных Orange

Рис. 2. Главное окно авторизации

Листинг 1

```
$db = mysql_connect('localhost','root','12345');
mysql_select_db('orange',$db)
$id = $_HTTP_GET_VARS['id'];
$q = "SELECT * FROM `students` WHERE `fam`=%$id%*";
$result = mysql_query($q, $db);
...

```

То же действие, но приведенное на языке Python, приведено в листинге 2.

Листинг 2

```
import MySQLdb
Res=MySQLdb.connect(host="127.0.0.1".port=3306.user="admin".passwd="12345".d
b="Orange")
Cursor=Res.cursor()
Cursor.execute("select * from students where fam='"+ login)
Results = cursor.fetchall()
Res.close()

```

Объяснение: самая распространенная ошибка разработчика: атакующий передает приложению, работающему с базой данных некорректные данные, а приложение использует их для построения команды SQL.

Это позволяет злоумышленнику изменить семантику запроса SQL. Например, если в окно ввода логина ввести строку: `id=1 or 2>1--`, то будет сгенерирован запрос следующего вида:

```
SELECT * FROM students WHERE : id=1 or 2>1—
```

Очевидно, что логическое условие `2>1` вернет `true` и данное условие истинно для всех записей в таблице, поэтому запрос вернет все записи из рассматриваемой таблицы, где могут быть персональные и конфиденциальные данные.

Выявление в ходе анализа кода

Проблема: само подключение к базе данных внутри страницы (строки

PHP - `mysql_connect`, Python (MySQL) `MySQLdb`), использование не проверенных данных от пользователя. Кроме того, любой эксплойт может быть внедрен в данное приложение именно через точку входа – запросы к пользователю.

Основная мера защиты сводится к использованию специально обработанных или параметризованных команд SQL, которые также называются подготовленными параметрами (prepared statements). И, конечно, шифрование данных в самой базе! Использование явного подключения к базе данных, конкатенации или замены строк в обработке запроса, в любом из двух рассматриваемых языков приводит к потенциально опасной ситуации.

Решения: подключение к базе выбираем из за пределов файла (например, в случае php, строками:

```
$db=mysqli_connect(getServer().getUid().getPw());
$res= mysqli_prepare($link. "SELECT * FROM students WHERE id=?");
..
If (preg_match('/^\d{1.8}$/' . $id))
```

..
Python

Любой Python DBAPI-совместимый модуль поддерживает гибкую типизацию параметров, основанную на чтении атрибута paramstyle; например, можно использовать следующие типы:

```
Format Parameters (paramstyle = «format»)
cursor.executeC'select * from customer where id=fcs". [id])
```

Именованные параметры, Числовые параметры, параметры в формате Python (paramstyle = «pyformat») и т.п.

2. Уязвимости, связанные с веб-серверами (XSS, XSRF и расщепление ответа)

Обычная часть кода страницы: чтение данных из формы пользователя и вывод некоторого результата (например, запрос адреса пользователя и формирование новой страницы через сервер, которая содержит только что введенные пользователем данные (например, функции print, echo))

Распространенная проблема: получает данные от объектов HTTP (строка запроса, заголовок, форма); данные из формы без проверки отправляются на сервер и обратно пользователю.

Что происходит: разработчик пишет уязвимую веб-страницу, которая дублирует неправомерную строку запроса; пользователь щелкает по ссылке, ведущей на уязвимую страницу, ссылка включает вредоносный код в строку запроса; сайт отправляет уязвимую веб-страницу вместе с непроверенной строкой запроса браузеру пользователя; браузер пользователя отображает страницу и выполняет вредоносный код, изначально находившийся в строке запроса, не проверяет корректность входных данных; осуществляет эхо-передачу данных браузеру (в HTML или в заголовках HTTP).

Необходимо обращать внимание на след конструкции:

Python

form.getvalue, SimpleCookie, когда данные еще не прошли проверку на корректность

PHP

Обращения к `$_REQUEST`, `$_GET`, `$_POST` или `$_SERVER`, за которыми следуют вызовы `echo`, `print`, `header` или `printf` PHP 3.0 и выше () Обращения к `$HTTP_`, за которым следуют вызовы `echo`, `print` или `printf`

Python (XSS) В случае Python необходимо как минимум выполнить защитное кодирование во входных данных, которые будут использоваться в выводе; для этого используется `cgi.escape()`: `import cgi` `form = cgi .FieldStorageO` `email = form.getvalue("Email Address")` `print "Content-Type: text/html"` `print print "`

`Hello: *s`

`" % (cgi.escape(email))`

Решения: Как и в предыдущих примерах, мы применяем оба средства: проверку корректности и последующее защитное кодирование вывода `htmlspecialchars()`:

Чтобы избежать возможных грехов XSRF, необходимо: 1) добавить секретное значение для сеанса между веб-клиентом и веб-сервером; это значение не должно включаться в cookie; 2) реализовать тайм-аут в сеансе.

Выводы

1. По заявкам язык Python более защищенный, чем php.

2. В результате простого анализа и экспериментов, мы убедились: заявки о безопасности, защищенности и удобстве явно преувеличены и в случае двух рассматриваемых языков мы видим идентичные проблемы. Решать их и грамотно реализовать код – задача программиста.

В данной статье немного коснулись лишь двух довольно распространенных и на каждом этапе увидели необходимость дополнительного контроля со стороны разработчика сайта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ховард Майкл, Лебланк Дэвид и др. 24 смертных греха компьютерной безопасности. – СПб.: Питер, 2010. – 479 с. С. 5–109.

БИОГРАФИЯ

ФИЛЕНКО ЕВГЕНИЯ СЕРГЕВНА. Работаю старшим преподавателем, заведующим лабораторией «Математическое моделирование» в АНОО «Сахалинский гуманитарно-технологический институт», Россия, Южно-Сахалинск. Специалист: учитель математики по специальности математика (с 2000 года), инженер-программист (программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем) (с 2011 года). Область моих научных интересов: математическое моделирование, программирование, информационная безопасность.

СОБОЛЕВ ПАВЕЛ ЮРЬЕВИЧ. Работаю старшим преподавателем кафедры «Компьютерные технологии и системы», заведующим лабораторией «Компьютерное моделирование и разработка программного обеспечения» в АНОО «Сахалинский гуманитарно-технологический институт», Россия, Южно-Сахалинск. Специалист: учи-

тель математики и информатики (с 1997 года), инженер-программист (программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем) (с 2011 года). Область научных интересов: языки и технологии программирования, жизненный цикл программного обеспечения, базы данных, операционные системы, Web-технологии.

PHYTON VS PHP: PARTICULARITIES, CONSIDERATION FROM THE POINT OF VIEW OF SECURITY

E.S. Filenko¹, P.Y. Sobolev²

*Sakhalin Institute of Humanities and
Technology, Russia, Yuzhno-Sakhalinsk,
¹f-evgenya@yandex.ru
²pavelsobolev@outlook.com*

The article is devoted to studying of two competing languages of Web-development, especially in terms of information security. Some important laws are revealed. Some possible solutions are indicated of found problems.

Let's discuss two programming languages: php and Phyton. Not being a new language, Python, (the year of creation 1991) only recently has been at the peak of popularity and is gaining its momentum, winning its place under the sun among other common languages. In this article I want to depart from the general paradigm of creating the above-mentioned language, a bit deviating from its advantages such as strict typing, the use of indents in place of logical brackets of the same size and the ability to use for a fairly wide range of tasks, and touch on the possibility of application for the development of Web sites. It is from this point of view that it is advisable to make a comparison with the long-recognized server programming language, PHP. After all, this part of the life of the computer world, Python wants to win.

It has long been not enough just to develop a website and put it on hosting. This does not end the implementation of the function of the programmer, rather, it is this, it all begins. Who uses what, places and how it protects - it becomes the guarantor of not only successful activity of the advertised organization, but also a means that provides competent work with personal data.

Let's make a short tour of the claimed capabilities of these languages from the point of view of their producers.

About php already said a lot, let's take a closer look at Phyton.

That's what its developers say: with a free license, cross-platform, syntactically simple.

Python acts as a programming language for several frameworks. Django is one of them. In addition to the already noted convenient programming language, this framework also has a number of advantages.

One of the advantages is that Django has program interfaces (APIs) for accessing databases, which, of course, greatly facilitates the development of web-projects. There are also opportunities to use built-in protection against the most famous hacker attacks.

Let's consider some possible types of attacks and see how the languages of php and Python differ.

Working with databases is the most relevant topic. One of the most common is the MySQL query language. We will consider it.

1. Introduction SQL (SQL injection) – a serious defect of the program code, can lead to the disclosure or loss of personal (secret) data, hacking personal computers. Most often found in e-commerce applications that work with confidential information (among vulnerable languages: Python, PHP). The bottom line is to pass the incorrect data to the application that is working with the database.

Favorite trick for programmers: login and password request, while data from the user form is passed to the SQL query (either single or (worse) by concatenating strings).

2. Vulnerabilities associated with web servers (XSS, XSRF and splitting response).

The usual part of the page code is reading data from the user form and outputting some result (for example, querying the user's address and creating a new page through a server that contains user-just entered data (for example, print, echo))

A common problem is that the program receives data from HTTP objects (query string, header, form); Data from the form without verification is sent to the server and back to the user.

In this case, the developer writes a vulnerable web page that duplicates an illegal query string; The user clicks on the link leading to the vulnerable page, the link includes malicious code in the query string; The site sends a vulnerable web page along with an unverified query string to the user's browser; The user's browser displays the page and performs malicious code that was initially in the query string, does not check the correctness of the input data; Echo the data to the browser (in HTML or in the HTTP headers).

Studies show that both of these techniques can be used from code in the Python programming language and from code in the PHP programming language. This suggests that security in both languages is implemented at approximately the same level.

1. Contrary to widespread talks, the Python language is not more secure than php when it comes to the using of requests.

2. As a result of simple analysis and experiments, we were convinced: applications for security, security and convenience are clearly exaggerated, and in the case of the two languages in question, we see identical problems. Solve them and correctly implement the code – the task of the programmer.

REFERNECES

1. Michael Howard, David LeBlanc 24 deadly sins of software security: Programming Flaws and How to Fix Them, SPb.: Piter, 2010 – 479 pgs. P. 5–109.

BIOGRAPHY

FILENKO EVGENIA SERGEVNA. I work as a senior lecturer, head of the Laboratory "Mathematical Modeling" in ANOO "Sakhalin Humanitarian-Technological Institute", Russia, Yuzhno-Sakhalinsk. Specialist: mathematics teacher in mathematics (since 2000), software engineer (computer software and automated systems) (since 2011). Field of my scientific interests: mathematical modeling, programming, information security.

SOBOLEV PAVEL YURIEVICH. I work as a senior lecturer of the department "Computer technologies and systems", head of the laboratory "Computer Modeling and Software Development" in ANOO "Sakhalin Humanitarian-Technological Institute", Russia, Yuzhno-Sakhalinsk. Specialist: teacher of mathematics and computer science (since 1997), software engineer (computer software and automated systems) (since 2011). Scientific interests: languages and technologies of programming, software life cycle, databases, operating systems, Web technologies.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИКИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПАМЯТНИКА АРХИТЕКТУРЫ С ПОМОЩЬЮ BIM

В.С. Хон, аспирант

*Новосибирский Государственный Университет Архитектуры, Дизайна и Искусств,
Екатеринбург, khonvlad92@gmail.com*

В настоящее время все больше проектировщики используют технологию информационного моделирования здания. Данная технология увеличивает упорядоченность информации о объекте, ускоряет процесс проектирования, повышает качество чертежей. Все выше перечисленное можно успешно применять на памятниках архитектуры, которые требуют особой точности фиксации и упорядоченности информации об объекте. Однако не так много случаев применения данной технологии к памятникам архитектуры. Одной из целей моей работой является исследование логики формообразования памятников каменной архитектуры конца 19-го века начала 20-го. Для этого проведены следующие работы:

1. Анализ обмерных чертежей, который позволил увидеть закономерности упрощающие моделирование и уловить некую закономерность пропорций.
2. Анализ метрических характеристик, и материалов того времени, для более глубокого понимания форм.
3. Построение модели с учетом анализа метрических характеристик, разработана система мер конца 19го века, для удобства показывающая длины и в метрической системе.
4. Анализ основных пропорций нескольких зданий выявил закономерности между частями здания, кратность конструкций основным мерам длины того периода.

5. На основе анализа и выявленных закономерности разработано описание логики формообразования каменных зданий конца 19-го века в западной Сибири

6. Создана библиотека основных элементов для данного стиля, которая позволит повторить стиль кирпичный модерн конца 19-го века в западной Сибири, не только внешними декоративными элементами, но и логикой формообразования.

В результате проведенной работы была разработана методология исследования логики формообразования памятников архитектуры кирпичного стиля в западной Сибири конца 19-го века начало 20-го. Так же были получены BIM модели для упрощения реставрации, некоторые из них переданы в администрацию г. Новосибирск.

ЛИТЕРАТУРА

1. Талапов В.В.. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. – 2011. М. сапр от а до я. – С. 24–25.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области проектирования зданий и сооружений высокой сложности и специализируюсь на вопросах оптимизации работы проектного коллектива, а так же внедрении современного программного обеспечения. Работаю руководителем отдела BIM и инноваций в «Проектном бюро Р1» города Екатеринбург. Аспирант 2го курса. Область моих научных интересов включает исследование памятников архитектуры для последующих оптимизаций процесса реставрации или реконструкции.

INVESTIGATION OF LOGIC OF FORMATION OF ARCHITECTURAL MONUMENT WITH BIM

V.S. Khon, post-graduate student

*Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts, Yekaterinburg,
khonvlad92@gmail.com*

Currently, more and more designers are using the technology of building information modeling. This technology increases the ordering of information about the object, speeds up the design process, improves the quality of the drawings. All of the above listed can be successfully applied to architectural monuments, which require special accuracy of fixing and ordering information about the object. However, there are not so many applications of this technology to architectural monuments. One of my goals is to study the logic of shaping monuments of stone architecture in the late 19th century at the beginning of the 20th. For this purpose the following works were carried out:

1. Analysis of measurement drawings, which allowed us to see the patterns? Simplifying the modeling and catch a certain pattern of proportions.

2. Analysis of metric characteristics, and materials of that time, for a deeper understanding of forms.

3. Construction of the model, taking into account the analysis of metric characteristics, developed a system of measures late 19 th century, for convenience showing in and in the metric.

4. Analysis of the basic proportions of several buildings revealed regularities between parts of the width and height of the building, multiplicity of structures, etc.

5. Based on the analysis and revealed patterns, a description of the logic of the formation of stone buildings in the late 19th century in western Siberia

6. A library of basic elements for this style has been created, which will allow to repeat the style of brick modernism of the late 19th century in western Siberia, not only by external decorative elements, but also by the logic of shaping.

As a result of this work, a methodology was developed to investigate the logic of the formation of architectural monuments of brick style in Western Siberia at the end of the 19th century beginning of the 20th. BIM models were also obtained to simplify the restoration, some of them were transferred to the administration of Novosibirsk.

REFERENCES

1. Talapov V.V. BIM fundamentals: introduction to the information modeling of buildings. – 2011. M. Sapr from and to me. – Pp. 24–25.

BIOGRAPHY

I work in the field of designing buildings and structures of high complexity and specialize in questions of optimizing the work of the project team, as well as implementing modern software. I work as the head of the department of BIM and innovations in the "Design Bureau P1" in Yekaterinburg. Postgraduate student of the 2nd year. The field of my scientific interests includes the study of architectural monuments for subsequent optimization of the restoration or reconstruction process.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПРОЕКТИРОВЩИКА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ BIM

Ю.С. Хон

ООО «Проектные системы», Новосибирск, honulya@gmail.com

Исследование, практическое применение информационного моделирования зданий при проектировании систем электроснабжения, оптимизация процесса проектирования с применением программы Autodesk Revit.

BIM (Building Information Modeling или Building Information Model) – информационное моделирование здания или информационная модель здания.

Проектирование систем электроснабжения объектов – процесс подбора электрооборудования и соединения его в единую сеть, путем разработки топологии, выбора элементов сетей и их параметров.

Особенности и преимущества информационного моделирования в строительстве в единстве проектируемого объекта, целостности его параметров и как следствие, сокращение ошибок, накладок и автоматический подсчет по любым критериям и любой комплектации.

При проектировании в BIM среде именно электрических составляющих возникает ряд проблем, такие как отсутствие элементной базы, слабая проработка параметров системы, встроенных в программное обеспечение. Таким образом, проектирование систем электроснабжения в BIM -здании превращается в трудоемкий и многоступенчатый процесс.

Но при всех существенных недостатках, даже при слабом уровне владения проектирования в BIM-программе есть выигрыш по времени и точности выполнения проекта.

Примеры информационной модели систем электроснабжения приведены на рис. 1-2.

Каждый элемент данной системы обладает 3д моделью с электрическими параметрами, с параметрами количества, условного обозначения, и аннотационных примечаний, характерных для определенного типа.

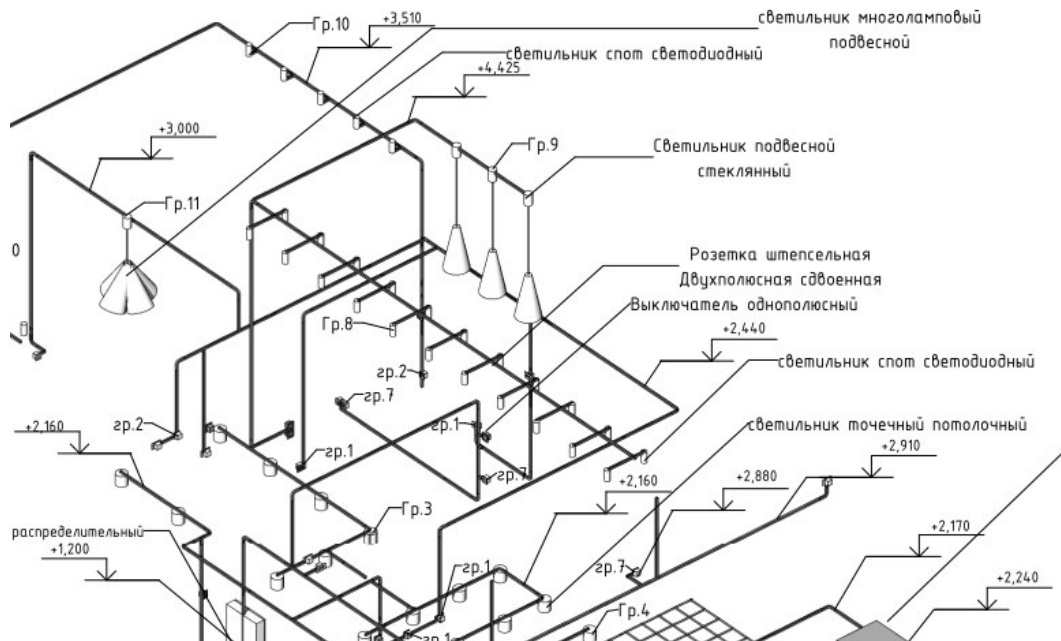


Рис. 1. Фрагмент 3д вида системы электроснабжения частного дома

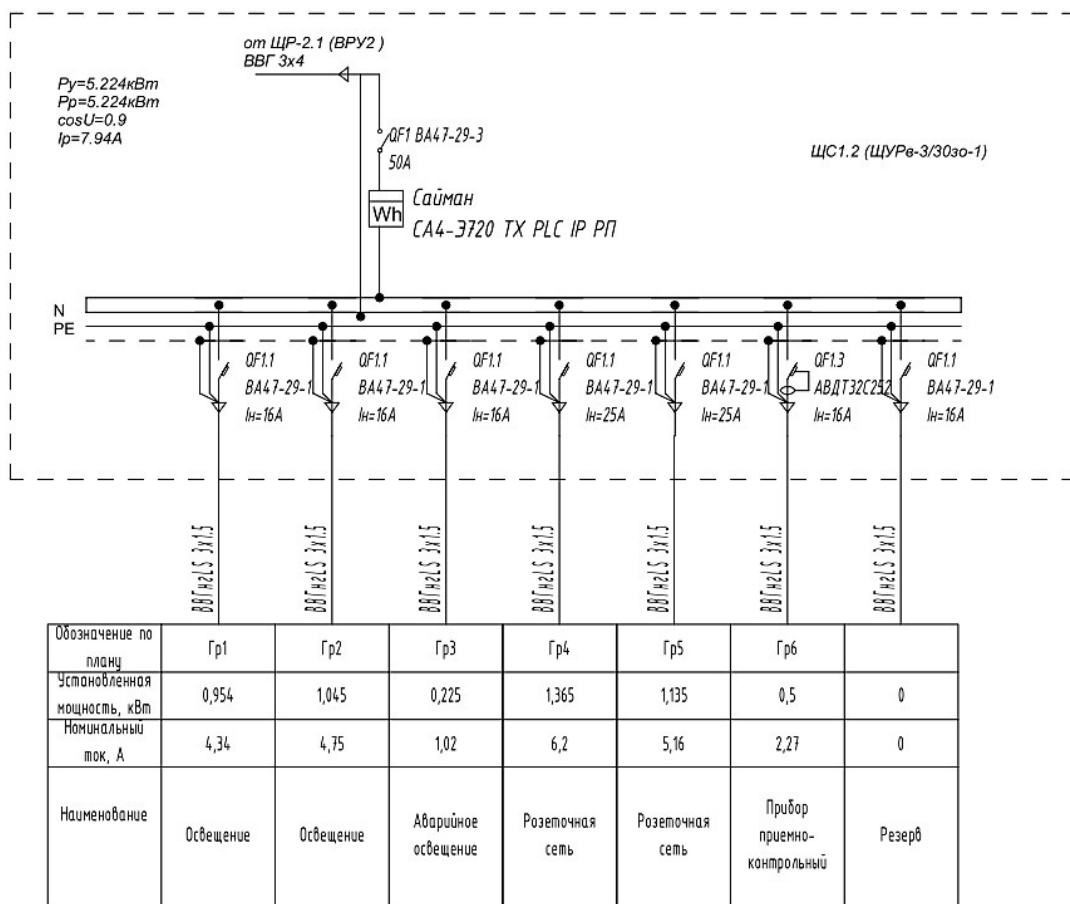


Рис. 2. Фрагмент однолинейной схемы многоэтажного жилого дома

Однолинейная схема – важная принципиальная часть проекта системы электроснабжения, ошибка в которой может привести к серьезным проблемам. При проектировании данного элемента как информационной мини-модели количество ошибок сводится к минимуму, а процесс автоматизации построения схемы сводится к соединению готовых блоков, что гораздо быстрее и эффективнее простого черчения.

Первые и самые простые шаги в автоматизации производства – все расчетные параметры элементов сети вычисляются автоматически как в элементарных табличных редакторах (простой язык элементарного программирования позволяет без сложностей наладить процесс любых расчетов), автоматическое формирование количественного списка изделий, материалов, оборудования; автоматизация оформления проектной документации.

Спроектированные в программе ревит светильники не только параметрически обладают оптическими свойствами и в соответствии со светотехнической схемой отображаются на визуальной модели здания

Самой главной особенностью BIM проектирования является практически бесконечные возможности автоматизации процесса, детализация как объекта так и элементов системы, параметров, расчетов, представление в любом виде информации о системе электроснабжения объекта, о возможностях ее совершенствования, реконструкции, замены.

В конечном итоге бим-проектирование имеет оптимальный предел в автоматизации, но информация о системе, вид, в котором она представлена ведет к колоссальной экономии трудовых и материальных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маньков В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения – НОУ ДПО "УМИТЦ "Электро Сервис", 2010. – 668 с.
2. Талапов В.В. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, 2015. – ДМК Пресс, 2015. – 410 с.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области проектирования и специализируюсь на проектировании систем электроснабжения. Работаю инженером систем электроснабжения, ООО «Проектные системы», г Новосибирск.

Специалист по направлению проектирование электроснабжения с 2015 года.

Область моих научных интересов включает

Вопросы инноваций в области проектирования систем электроснабжения.

AUTOMATION OF THE DESIGNER SYSTEM OF ELECTRICAL SUPPLY SYSTEMS USING BIM TECHNOLOGY

Yu.S. Hon

LLC "Project Systems", Novosibirsk, honyulya@gmail.com

Research, practical application of information modeling of buildings in the design of power supply systems, optimization of the design process using the Autodesk Revit program.

BIM (Building Information Modeling or Building Information Model) - information modeling of a building or information model of a building.

Designing of power supply systems for facilities is the process of selecting electrical equipment and connecting it to a single network, by developing a topology, selecting network elements and their parameters.

Features and advantages of information modeling in construction in the unity of the projected object, the integrity of its parameters and as a consequence, reducing errors, overlapping and automatic counting by any criteria and any configuration.

When designing in the BIM environment of electrical components, a number of problems arise, such as the lack of an element base, poor development of the system parameters embedded in the software. Thus, the design of power supply systems in the BIM-building becomes a labor-intensive and multistage process.

But with all the significant drawbacks, even with a low level of ownership of the design in the BIM-program, there is a gain in time and accuracy of the project.

Each element of this system has a 3D model with electrical parameters, with the parameters of quantity, symbol, and annotation notes specific to a certain type.

The single-line diagram is the most important fundamental part of the power supply system project, the error in which can lead to serious problems. When designing this element as an information mini-model, the number of errors is minimized, and the process of automating the construction of the scheme reduces to the connection of ready-made blocks, which is much faster and more efficient than simple drawing.

The first and simplest steps in the automation of production - all the calculated parameters of the network elements are calculated automatically as in elementary tabular editors (the simple language of elementary programming allows the process of any calculations to be established without complications), the automatic formation of a quantitative list of products, materials, equipment; Automation of design documentation.

The luminaires designed in the program are not only parametrically optic and in accordance with the lighting scheme are displayed on the visual model of the building

The most important feature of BIM design is practically infinite possibilities of process automation, detailing both the object and the system elements, parameters, calculations, representation in any form of information about the power supply system of the facility, the possibilities for its improvement, reconstruction, replacement.

Ultimately, bim-design has an optimal limit in automation, but information about the system, the kind in which it is presented leads to a colossal saving of labor and material resources.

REFERENCES

1. Talapov V.V. BIM technology. The essence and features of the introduction of information modeling of buildings, 2015. – DMK Press. – 410 p.
2. Mankov VD, Fundamentals of Design of Power Supply Systems, 2010. – NOU DPO "UMITC" Electro Service ". – 668 p.

BIOGRAPHY

I work in the field of design and specialize in the design of power supply systems. I work as an engineer of power supply systems, LLC "Project Systems", Novosibirsk.

Specialist in the field of designing power supply since 2015.

Field of my scientific interests includes

Issues of innovation in the field of designing power supply systems.

РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В ВУЗАХ РОССИИ

С.Г. Юн

*Исследовательский центр Samsung, Москва,
svetlana.yun@samsung.com*

Рассмотрена актуальность образования и развития исследований в области «Интернета вещей» в России. Рассмотрена концепция практико-ориентированного курса по Интернету вещей, реализованная в программе социально-образовательного проекта «IoT Академия Samsung».

1. Почему Интернет вещей?

Интернет вещей (Internet of things, IoT) – это обеспечение взаимодействия человек-машина, машина-машина (M2M) там, где раньше это было невозможно или экономически неэффективно.

Интернет вещей принято считать предпосылкой к следующей промышленной революции «Индустрии 4.0», в виду того, что он изменит порядок того, как люди будут жить, работать, отдыхать, как правительства и бизнес будут взаимодействовать с миром. И эта революция уже началась. Согласно мировому прогнозу Business Insider Intelligence [1]:

- 22,5 млрд. IoT устройств будет использоваться к 2021 году (6,6 млрд. в 2016);
- 2016-2021 годах совокупные инвестиции IoT составят 4,8 трлн.\$;
- точки роста: промышленность, транспорт, добыча нефти и газа, страхование, ВПК, строительство, агропромышленный комплекс, ЖКХ, ритейл, гостиничный и логистический бизнес, здоровьесбережение, банки.

Рынок Интернета вещей разделяют на массовый потребительский и корпоративный сегменты (индустриальный, промышленный Интернет вещей). Последний имеет ключевое значение для модернизации производства и экономики.

В России число M2M/IoT-устройств за 2016 год выросло более чем на 30%, до 10 млн. устройств. Однако это составляет только 0,1% от мирового количества датчиков IoT, что на порядок меньше ожидаемого, если сравнить с долей ВВП России в мировой экономике - 2,49% (2016 год). Таким образом, несмотря на прогноз, что рынок Интернета вещей в России в 2017-2018 гг. будет расти до 40% ежегодно, уже можно констатировать отставание от ведущих стран мира. Отставание в области Интернета вещей может привести к увеличению разрыва по показателю производительности труда от США, с 4-х кратного в 2015 г. до 10-ти кратного к 2023 г. [2].

2. Проблемы образования в области промышленного Интернета вещей

В ближайшие годы будут крайне востребованы специалисты по технологиям Интернета вещей. Основная компетенция такого специалиста – это понимание возможностей использования и реализация функционала обработки данных, полученных через физическое подключение объектов и IoT устройств к сетям обработки данных.

Несомненно, что развитие у студента такой сложной междисциплинарной компетенции требует целенаправленного системного подхода. В отечественных вузах стали появляться лаборатории, связанные с тематикой Интернета вещей, но, как правило, они занимаются отдельными технологиями и аспектами из всего стека технологий Интернета вещей. При этом важно понимать, что существует большой разрыв между прототипированием решений с использованием общедоступных плат типа Arduino или Raspberry Pi и промышленными изделиями.

Для того чтобы включить изучение технологий промышленного Интернета вещей в учебную программу вузы должны решить ряд проблем:

- Высокий входной порог требует квалифицированный преподавательский состав.
- При оснащении учебной лаборатории недостаточно решить финансовые вопросы. В связи с неустановившимся характером рынка Интернета вещей сложно выбрать и подобрать совместимое на аппаратном и программном уровне оборудование, которое бы при этом подходило для образовательных целей.

3. Программа «IoT Академия Samsung»

Компания Samsung Electronics выступила с инициативой по реализации социально-образовательной программы для вузов – «IoT Академия Samsung», которая будет направлена на обеспечение важнейшего условия успешного развития Интернета вещей в России – подготовку квалифицированных кадров, способных решать высокотехнологичные и комплексные задачи Интернета вещей. Данная программа рассматривается как расширение деятельности компании в области ИТ-образования, которая в настоящее время представлена программой дополнительного образования для старшеклассников – «ИТ ШКОЛА SAMSUNG».

Samsung предлагает внедрить в образовательную программу высших учебных заведений по направлениям и специальностям в области ИТ авторский практико-ориентированный курс по Интернету вещей длительностью 1 учебный год. В течение первого семестра студенты выполняют 5 учебных кейсов: задач, построенных на индустриальных примерах по внедрению Интернета вещей. Курс может быть дополнен теоретическими лекциями, содержание которых определяется вузом в соответствии с предыдущей образовательной траекторией студентов и программой их подготовки. Во 2-м полугодии студенты приступают к разработке собственных IoT проектов, работая в группах по 2-3 человека. В завершение программы проводится оценка учебных проектов студентов и проводится конкурс проектов среди вузов-участников программы.

Курс «IoT Академия Samsung» отвечает всем современным требованиям:

- Приобретение практических знаний по типовым технологиям и подходам к решению задач в области Интернета вещей;
- Использование реальных индустриальных примеров: кейсы разработаны с привлечением опытных экспертов;
- Междисциплинарный подход: студентам будут необходимы знания и компетенции, полученные в ходе изучения различных дисциплин: «Основы электроники»,

«Операционные системы», «Информатика», «Программирование», «Экономика» и др.;

- Проектная и групповая деятельность – основа всего курса.

В рамках Программы компания Samsung обеспечивает:

- Сборник кейсов и описание вариантов их решения студентам;
- Методическое руководство по курсу (преподавательская записка);
- Оборудование для лаборатории в вузе: индивидуальные наборы на каждое рабочее место и общее на класс;
- Техническую и методическую поддержку.

Индивидуальный набор на каждом рабочем месте содержит разнообразные датчики, модули беспроводной передачи данных и автономного питания, микрокомпьютер Samsung Artik, видеокамеры и многое др. При этом все оборудование протестировано и интегрируется друг с другом, форм-фактор устройств позволяет легко присоединять их друг к другу по принципу «лего».

Студенты, прошедшие подготовку, формируют коллективы, способные выполнять как исследовательские, так и коммерческие проекты. Возможность успешных коммерческих проектов связана с характерной особенностью рынка Интернета вещей – эти проекты сложно тиражируются, требуют большой степени кастомизации под заказчика, а оборудование имеет малую стоимость. Как показывает практика, это дает возможность небольшим профессиональным коллективам успешно конкурировать с крупными игроками на рынке.

В 2017 году в программу «IoT Академия Samsung» вступят Московский физико-технический институт и Московский технологический университет МИРЭА. После периода апробации в следующем году программа будет масштабирована на 10 регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Newman P. THE INTERNET OF THINGS 2017 REPORT: How the IoT is improving lives to transform the world [Электронный ресурс] // Business Insider: новости, обзоры, отчеты. 2017. URL: <http://www.businessinsider.com/the-internet-of-things-2017-report-2017-1> (дата обращения: 28.04.2017).

2. Мировой опыт и перспективы развития Индустриального (промышленного) Интернета вещей в России // J son & Partners Consulting. 2016.

БИОГРАФИЯ

Область моих профессиональных интересов: образовательные проекты в области информационных технологий в среднем и высшем образовании; технологии дистанционного обучения, разработка программных продуктов. Работаю руководителем группы развития экосистемы решений в отделе развития бизнес решений Исследовательского центра Самсунг в г. Москва. Имею 10-и летний опыт работы преподавателем в вузе. Кандидат технических наук с 2007 года.

THE DEVELOPMENT OF EDUCATION IN THE FIELD OF INTERNET OF THINGS IN RUSSIAN UNIVERSITIES

S.G. Yun

*Samsung R&D Institute, Moscow,
svetlana.yun@samsung.com*

This paper considers relevance of education and development of research in the field of "Internet of Things" (IoT) in Russia. The concept of a IoT practice-oriented course implemented in "Samsung IoT Academy" social-educational program is discussed.

1. Why the Internet of things?

The IoT provides human-to-machine, machine-to-machine (M2M) interaction where it was impossible or economically inefficient earlier.

The IoT has been labeled as "the next Industrial Revolution" because of its ability to change the way people live, work, entertain, and travel, as well as how governments and businesses interact with the world. In fact, the revolution had been started already. According to the world forecast of Business Insider Intelligence [1]:

- 22,5 billion IoT devices will be in use by 2021 (6,6 billion in 2016)
- the total investment to IoT between 2016-2021 will reach \$4,8 trillion.
- growth points: industry, transport, oil and gas production, insurance, military industry, construction, agriculture, housing and utilities services, retail, hotel and logistics businesses, health, banks.

The IoT market is divided on mass market and corporate (industrial) segment. The last has a crucial importance for the production modernization and economics.

In Russia, the number of M2M/IoT devices increased by more than 30% during 2016; 10 million devices. However, it is only 0.1% of the number of IoT sensors globally, which is an order of magnitude lower than expected considering the fact ~~with~~ that the share of Russian GDP in the world economy - 2.49% (2016). Thus, despite a the forecast that in 2017-2018s IoT market will grow up to 40% annually we can already see a lag compared to the leading countries of the world. Lagging in the field of IoT can lead to an increasing gap in labor productivity with respect to US from 4 times in 2015 to 10 times by 2023 [2].

2. Education issues in the field of industrial IoT

IoT specialists will be in great demand in the coming years. The main competence of such specialist is an understanding of the possibilities of using and implementing the data processing functionality obtained through the physical connection of objects and IoT devices to data processing networks.

Definitely the development of such a complex interdisciplinary competence ~~for~~ of a student requires a purposeful systematic approach. IoT laboratories were launched in some Russian Universities, but generally they are engaged only in some particular technologies

and aspects out of the entire stack of IoT. It is also important to understand that there is a big difference between prototypes based on open source hardware such as Arduino or Raspberry Pi and industrial solutions.

In order to include the study of the industrial IoT to a curriculum, Universities must solve a number of problems:

- A high entry threshold requires a high qualified teaching staff.

- For equipping a training laboratory it is not enough to solve solely financial issues.

Due to unsettled nature of IoT market it is difficult to define and select compatible hardware and software which would be suitable for educational ~~aims~~ purposes.

3. The «Samsung IoT Academy» Program

Samsung Electronics has launched an initiative to implement a social educational program for Universities – «Samsung IoT Academy», which will be aimed at providing the most important condition for the successful development of the IoT in Russia – training of qualified personnel able to solve the high-tech and complex tasks of IoT Industry. This program is considered as an extension of the company's activities in the field of IT education, which is currently represented by the supplementary education program for high school students – «SAMSUNG IT SCHOOL».

Samsung proposes to introduce an author practical-oriented course on IoT lasting 1 academic year in the IT educational program of Universities. During the first semester students carry out 5 training cases: tasks built on industrial examples. The course can be supplemented with theoretical lectures, the content of which is determined by the University in accordance with the previous educational background of the students. In the second half of the year, students start developing their own IoT projects, working in groups of 2-3 persons. At the end of the program, students' educational projects are evaluated and a projects competition among the participating universities-is carried out.

The "Samsung IoT Academy " course meets all modern requirements:

- Acquisition of practical knowledge on typical approaches for solving IoT tasks;

- Using real industrial examples: the cases developed with the assistance of experienced experts;

- Interdisciplinary approach: students will need knowledges and competences obtained from various disciplines: "Electronics", "Operating systems", "Informatics", "Programming", "Economics", etc.;

- Project and group activities are the basis of the whole course.

Samsung provides Universities with:

- Case study and description of solutions for students;

- Educational guidance for teachers;

- Equipment for a laboratory: individual sets for each workplace and common sets per class;

- Technical and methodological support.

The individual set contains a variety of sensors, wireless data transfer and autonomous power modules, Samsung Artik microcomputer, video cameras and much more. At the same

time, all equipments ~~is~~ are tested and integrated with each other/ The devices' form factor allows them to be easily connected to each other in LEGOTM manner.

Students who have completed the training will be capable to conduct researches and commercial projects. The possibility of successful commercial projects is related to the IoT features: these projects are difficult to replicate, a high degree of customization for a customer is required, and at the same time the equipment is cheap. Practically it allows small professional teams to successfully compete with large players in the market.

In 2017, the Moscow Institute of Physics and Technology and the Moscow Technological University MIREA will enter to the «Samsung IoT Academy» Program. After a pilot period in the next year, the Program will be scaled to 10 regions.

REFERENCES

1. Newman P. THE INTERNET OF THINGS 2017 REPORT: How the IoT is improving lives to transform the world [Electronic resource] // Business Insider: news, analytics, reports. 2017. URL: <http://www.businessinsider.com/the-internet-of-things-2017-report-2017-1> (date of application: 28.04.2017).

2. World experience and prospects of development of the Industrial Internet of Things in Russia // J'son & Partners Consulting Report. 2016.

BIOGRAPHY

Area of my professional interests: educational projects in the field of IT in school and higher education, distance learning, software development. I am a Head of the Ecosystem Development Part in the Regional Business Laboratory of the Samsung R&D Institute in Moscow. I have 10 years of experience as a teacher in a University. PhD in Technical Sciences since 2007.

ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА (секция Е)
PHYSICS AND MATHEMATICS (workshop E)

**РАСЧЕТНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО
ОБЛИКА ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ГРАЖДАНСКОГО САМОЛЕТА**

К.Ю. Арефьев^{1,2}, А.Н. Прохоров^{1,2}, К.Э. Сон^{1,3}, Э.Е. Сон^{1,3},

¹*Московский физико-технический институт, Долгопрудный, son.ke@mipt.ru*

²*Центральный институт авиационного моторостроения имени
П.И. Баранова, Москва, arefyev@rambler.ru*

³*Объединенный институт высоких температур РАН, son.eduard@gmail.com*

Целью исследования являлось численное моделирование средствами программного комплекса FlowVision обтекания модуля высокоскоростного гражданского самолёта международной программы «HEXAFLY-INT» в летных условиях для получения картины течения вокруг модуля и определения его аэродинамических характеристик.

Для проведения фундаментальных и поисковых исследований, а также подготовки кадров в области разработки перспективных аэрокосмических систем и их силовых установок в рамках программы 5top100 Министерства образования и науки РФ в Московском физико-техническом институте создана научная лаборатория гиперзвуковых и плазменных технологий. Партнерами лаборатории являются ведущие академические и отраслевые институты, предприятия авиакосмической промышленности и высшие учебные заведения. Проводимые в лаборатории исследования позволили получить новые расчетно-экспериментальные данные по следующим направлениям: теплогазодинамические процессы при обтекании гиперзвуковым потоком тел различной конфигурации, теплофизические свойства и характеристики стойкости материалов в условиях повышенных тепловых нагрузок, гидрогазодинамические и плазмохимические процессы в высокоэнтальпийных многофазных течениях. Одним из направлений исследований, выполняемых лабораторией в рамках международного проекта "HEXAFLY-INT" (High Speed Experimental Fly Vehicles - International) демонстрируются возможности имитационного моделирования газодинамических процессов во внешних и внутренних течениях при набегающем сверхзвуковом потоке на исследуемый объект.

Организации, задействованные в реализации проекта ЦАГИ, ЦИАМ, ЛИИ, МФТИ, EADS-IW, DLR, ONERA, CIRA, USyD, UNSW, USQ и другие. В рамках проекта рассматриваются задачи, связанные с материалами, водородной силовой установкой, ее интеграцией с планером и получением высокой аэродинамической эффективности самого летательного аппарата. Также проводятся комплексные исследова-

ния летательного аппарата с высокоскоростным прямоточным двигателем, работающим на водородном топливе. На первом этапе планируется проведение высокоскоростных экспериментов в планерном варианте без воздушно-реактивного двигателя для сбора большого количества экспериментальных данных.

Было проведено численное моделирование обтекания масштабной модели модуля международной программы «HEXAFLY-INT» средствами программного комплекса FlowVision в условиях эксперимента в аэродинамической трубе. При моделировании во FlowVision для уменьшения счетного времени и экономии расчетных ресурсов, а также с учетом симметричности геометрии камеры и модели аппарата, была выбрана половина расчетной области с установленной в ней половины исследуемой модели, вставленной как модификатор «Подвижное тело» с отключенным обновлением. Плоскость симметрии проходит вертикально через ось сопла и камеры аэродинамической трубы. Моделирование происходило в условиях полета при угле атаки 0 градусов. Опорными величинами для расчета задаются давление и температура при летных условиях. В качестве граничных условий на входе на внешних границах расчетной области заданы неотражающие граничные условия с параметрами на бесконечности: скоростью 2102 м/с; давлением 0 Па и температурой 0 К относительно опорных значений 1652 Па и 224 К. На выходной границе за модулем Hexaflly установлено граничное условие «Свободный выход». На боковой плоскости симметрии задается граничное условие «Симметрия». При решении задачи использовалась неравномерная расчетная сетка со сгущением в области модуля с минимальным размером начальной ячейки 0,025 м, расчетная сетка составила 6 миллионов ячеек.

В ходе расчетов были получены поля скоростей, давлений и температур вблизи модели аппарата. Расход воздуха через сопло модуля равен 1,1 кг/с. Сравнение расчетных и экспериментальных данных показало, что результаты расчетов хорошо согласуются с результатами модельных экспериментальных исследований. При этом полученные данные повторяют общую картину течения вблизи и на поверхности аппарата. Таким образом, используемая математическая модель является адекватной для описания газодинамических процессов при моделировании обтекания высокоскоростного гражданского самолета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Steelant J., Langener T., Matteo F. Di, Hannemann K., Riehmer J., Kuhn M., Dittert C., Scheuerpflug F., Jung W., Marini M., Pezzella G., Cicala M., SerreL. Conceptual design of the high-speed propelled experimental flight test vehicle HEXAFLY. 20th AIAA International Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference, 2015, AIAA 2015-3539.
2. Pezzella G., Marini M., Reimann B., Steelant J. Aerodynamic design analysis of the HEXAFLY-INT Hypersonic glider. 20th AIAA International Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference, 2015, AIAA 2015-3644.
3. Дегтярь В.Г., Сон Э.Е. Гиперзвуковые летательные аппараты. – М.: Янус-К, 2016. – 810 с.

БИОГРАФИЯ

СОН КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ. Я работаю в области прикладных исследований физических процессов и технологий, специализируюсь на механике сплошных сред и смежных областях. Работаю в должности заместителя заведующего кафедрой физической механики Московского физико-технического института, г. Долгопрудный. Кандидат физико-математических наук с 1998 года. Область моих научных интересов включает многофазные аэродинамические течения, гиперзвуковые и плазменные технологии, численное моделирование.

NUMERICAL SIMULATION OF HIGH-SPEED CIVIL AIRCRAFT

K.Yu. Arefiev^{1,2}, A.N. Prokhorov^{1,2}, K.E. Son^{1,3}, E.E. Son^{1,3}

¹*Moscow Institute of Physics and Technology, Dolgoprudny, son.ke@mipt.ru*

²*Central Institute of Aviation Motors P.I. Baranova, Moscow, arefyev@rambler.ru*

³*Joint Institute for High Temperatures of RAS, son.eduard@gmail.com*

The research laboratory of hypersonic and plasma technologies is established in Moscow Institute of Physics and Technology with the view of fundamental and applied researches in prospective aerospace systems and their propulsion units, the laboratory carries also a professional training in the aerospace field. It is an item of the Program '5-Top-100' by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. As partners of the laboratory there are some leading academic and applied-research institutes, enterprises of aerospace industry, and institutes of higher education.

The hypersonic and plasma technologies laboratory has recently obtained new computational-experimental data in the following fields of its research: thermal gas-dynamic processes at hypersonic flow around bodies of various shape, thermophysical properties and material durability under higher thermal load, hydro-gas-dynamic and plasma-chemical processes in high-enthalpy multiphase flows.

The research works of HPT laboratory within the international project HEXAFLY-INT (High Speed Experimental Fly Vehicles - International) demonstrate the resource of simulation technique for external and internal gas-dynamic processes under the incoming hypersonic flow against a prototype plane. The comparison of results obtained by computations and experiments proves their acceptable accuracy to predict the aero-gas-dynamic features of hypersonic aircraft.

Numerical modeling for flow around the model of high-speed civil aircraft of the international program «HEXAFLY-INT» in flight conditions for obtaining a flow pattern around the model and determining its main aerodynamic characteristics using the FlovoVision software package was done. The velocity, pressure, and temperature fields were calculated around the model during simulation. Comparison of calculated and experimental data showed that the results of the calculations are in good agreement with the results of experimental studies. The obtained data repeat the general picture of the flow near and on the sur-

face of the model. Numerical scheme used is adequate model for gas-dynamic processes of modeling the flow around a high-speed civil aircraft.

BIOGRAPHY

SON KONSTANTIN. I work in the field of applied research of mechanical physics and technologies, specializing of applied new technologies of continuum mechanics and related fields. My position as deputy head of the Department of Physical Mechanics of the Moscow Institute of Physics and Technology. Candidate of Physical and Mathematical Sciences since 1998. The field of my scientific is multiphase aerodynamic flows, hypersonic and plasma technologies, numerical simulation.

ОРБИТАЛЬНЫЙ НАГРЕВНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСЛЕДОВАНИЙ МОДИФИКАЦИИ ИОНОСФЕРЫ МОЩНЫМ РАДИОИЗЛУЧЕНИЕМ

А.В. Гуревич¹, В.Ю. Ким², В.А. Пучков²

¹*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический Институт им П.Н. Лебедева Российской академии наук, г. Москва*

²*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Земного Магнетизма, Ионосферы и Распространения Радиоволн им Н.В. Пушкова Российской академии наук, г. Москва, vkim@izmiran.ru*

Предложена концепция исследования эффектов искусственного возмущения внешней атмосферы Земли при воздействии мощного ВЧ радиоизлучения на космическую плазму. При этом мощный радиопередатчик предполагается разместить на орбите космического аппарата выше максимума F2 слоя ионосферы.

Введение. Исследования по взаимодействию мощного высокочастотного (ВЧ) радиоизлучения с ионосферной плазмой имеют большое значение как для изучения фундаментальных процессов в плазме, так и для развития физики ионосферы и магнитосферы Земли [1, 2]. Такие исследования имеют важное прикладное значение для спутниковых систем связи и навигации, а также для разработки систем беспроводной передачи энергии с помощью пучков мощных радиоволн.

Изучение физических процессов в земной ионосфере методом воздействия на нее мощных радиоволн проводится уже около 50 лет. В качестве источника мощного радиоизлучения применяются так называемые нагревные стенды, которые представляют собой наземные высокочастотные (ВЧ) радиостанции с мощностью до нескольких МВт. Эти нагревные стенды создают направленное ВЧ излучение, сфокусированное вблизи вертикального направления, а их эквивалентная мощность может достигать 1ГВт и более. В результате на высотах ионосферы создается интенсивное переменное электромагнитное поле, способное возбуждать плазменные резонансы и таким образом создавать искусственные возмущения плазмы в ионосфере и плазмосфере Земли.

В настоящее время в мире имеется несколько действующих наземных нагревных стендов – в России, Европе и в США.

Наземные нагревные стенды являются масштабными и дорогостоящими капитальными сооружениями. Их невозможно переместить для проведения экспериментов в различных географических зонах. Кроме того, резонансное взаимодействие ВЧ радиоволн с ионосферной плазмой при нагреве ионосферы наземными стендами может иметь место лишь на высотах, не превышающих максимума F-слоя ионосферы. Это не позволяет исследовать резонансные эффекты во внешней ионосфере. Поэтому в [3] для исследования искусственной модификации внешней ионосферы Земли было предложено создание космической плазменной лаборатории – Орбитального нагревного стенда (ОНС).

1. Научные и прикладные задачи, которые могут быть решены при помощи орбитального нагревного стенда

Внешняя ионосфера это область ионосферы, расположенная выше максимума F-слоя на высотах до ~ 1000 км над поверхностью Земли. Здесь частота столкновений электронов с ионами и нейтральными частицами меньше на несколько порядков, чем на высотах ниже максимума F –слоя. Поэтому при нагреве ионосферы с помощью ОНС мощность волны накачки не будет значительно ослабляться и практически полностью поглотится в резонансных областях.

Из плазменных резонансов наиболее интересны для нас электронные ленгмюровские колебания и тесно связанные с ними продольные ленгмюровские волны [2]. В неоднородной ионосфере частота этих колебаний ω_L возрастает с увеличением плотности плазмы:

$$\omega_L(z_L) = \left(\frac{4\pi e^2 N(z_L)}{m} \right)^{1/2}, \quad (1)$$

где e и m – заряд и масса электрона, $N(z_L)$ плотность плазмы на высоте z_L .

При распространении вертикально вниз мощной обыкновенной радиоволны (О-волны) ее частота ω совпадёт с ленгмюровской частотой $\omega_L(z_L)$ на некоторой высоте z_L -высоте отражения мощной волны. Совпадение частот $\omega = \omega_L(z_L)$ означает, что возможны резонансные процессы взаимодействия мощной волны накачки с собственными колебаниями ионосферной плазмы.

В замагниченной плазме существует другая собственная частота – верхнегибридная частота ω_{UH}

$$\omega_{UH}(z_{UH}) = \left(\frac{4\pi e^2 N(z_L)}{m} + \omega_H^2 \right)^{1/2}, \quad (2)$$

где $\omega_H = eH/mc$ — гироманнитная частота, H – магнитное поле Земли. При одном и том же значении концентрации плазмы N разница между частотами ω_L и ω_{UH} мала и

составляет 2-10%. Поэтому в области высоты отражения мощной волны возникает резонансный слой, который в условиях внешней ионосферы может иметь толщину 10 км и более.

Резонансный слой играет главную роль в нелинейных процессах, приводящих к искусственной модификации ионосферной плазмы под воздействием мощной волны накачки. При этом на значительном интервале высот в ионосфере возникают искусственные неоднородности различного масштаба от 0,1 м до 10 м и более. Кроме того, такие неоднородности объединены в группы с поперечными размерами $\sim 100-200$ м, и далее в большие зоны радиусом 1-3 км, которые имеют стационарный характер. В свою очередь эти неоднородности могут создавать крупномасштабные возмущения размером в 10 км и более. Существенным является то, что в этих неоднородностях возмущение электронной плотности отрицательное: $\Delta N = N - N_0 < 0$, N_0 – фоновая электронная плотность. Следовательно, для распространения поперечных радиоволн возникает фокусирующая среда распространения, что может приводить к возрастанию эффективности нагрева.

Критическое поле возбуждения стационарных неоднородностей выражается в виде $E_c \approx E_T (\delta v_T / c)^{1/2}$, $E_T = (m\omega/e) v_T$ (v_T – тепловая скорость электронов). Оценки показывают, что в условиях F-слоя ионосферы $E_c \sim 30-100$ мВ/м. Такое поле в F-слое может создавать нагревный стенд с эффективной мощностью излучения $PG \sim 10 - 100$ МВт.

В условиях внешней ионосферы ОНС с такой мощностью излучения может приводить к более значительным отрицательным возмущениям плазмы по сравнению с наземным нагревом. Как показывают результаты численного моделирования распространения мощной волны, например с высоты 1500 км, при учёте влияния фокусировки радиоволн эффективность нагрева может возрасти на порядок.

Круг научных задач, которые могут решаться при модификации ионосферы с помощью ОНС, весьма широк. К таким задачам относятся:

- Исследование искусственной плазменной турбулентности;
- Наблюдения стимулированного электромагнитного излучения из возмущенной области ионосферы;
- Наблюдения искусственного свечения ионосферы;
- Наблюдения радиомерцаний, инициированных мощным радиоизлучением;
- Генерация низкочастотных радиоволн;
- Моделирование отклика ионосферы на солнечные вспышки и магнитные бури;
- Моделирование воздействия на ионосферу землетрясений, ураганов, климатических изменений.

2. Концепция орбитального нагревного стенда

ОНС может представлять собой спутниковую систему с высотой орбиты от 1 до 10 тыс. км. К основным характеристикам ОНС должны относиться:

- Высота орбиты 1000 - 10000 км.

- Наличие мощного радиопередатчика с выходной мощностью порядка 100 - 1000 кВт, работающего в диапазоне частот 2 – 20 МГц;
- Передающая антенна с коэффициентом направленного действия от 100 до 1000 и с линейным размером нескольких сотен метров;
- Система энергообеспечения мощностью от 100 до 1000 кВт и более.

ОНС с такими техническими параметрами может обеспечивать эквивалентную мощность нагрева $P_G \sim 100$ МВт и более, что будет достаточно для искусственной модификации внешней ионосферы.

К наиболее важным вопросам следует отнести разработку системы энергообеспечения ОНС. Один из вариантов - наличие собственной энергоустановки на солнечных батареях мощностью 100 - 200 кВт, такая мощность энергообеспечения в настоящее время уже достигнута на международной космической станции (МКС). В этом случае ОНС должен иметь систему аккумуляторов, как на МКС, для проведения экспериментов на ночной стороне Земли. Такой вариант с минимальной мощностью энергоустановки может быть реализован в первую очередь, однако он не позволяет решать те научные задачи, для которых требуется более высокая мощность радиоволн.

В перспективе возможен и другой вариант ОНС, в котором энергия для работы нагревного стенда будет передаваться от отдельно существующей солнечной космической электростанции (СКЭС) с помощью пучка радиоволн или лазерного излучения.

Проекты солнечных космических электростанций [4] разрабатываются в настоящее время в Западной Европе, США и Японии. Большинство проектов СКЭС предполагает развертывание крупных энергетических комплексов на геостационарной орбите [4]. Эти комплексы должны преобразовывать энергию Солнца в направленный пучок микроволнового излучения для передачи энергии потребителям на Земле. Если полномасштабные СКЭС мощностью 1 ГВт и более планируется построить не ранее 2030 г., то промежуточные варианты с мощностью порядка сотен кВт, способные обеспечить энергоснабжение ОНС, могут появиться через 5 – 10 лет.

В России имеется ряд приоритетных разработок, которые способны существенно удешевить и упростить создание СКЭС. Это использование волоконных лазеров с солнечной накачкой и бескаркасных центробежных крупногабаритных космических конструкций, более эффективных, чем каркасные аналоги США и Японии [5]. Оценки показывают, что в результате использования этих технологий возможно уменьшение массы СКЭС на три порядка по сравнению с общепринятыми зарубежными проектами.

Орбитальный нагревный стенд в комбинации с солнечной космической электростанцией может стать мощным инструментом для проведения фундаментальных и прикладных исследований неравновесных плазменных процессов в верхней ионосфере. Благодаря перемещению ОНС по орбите эти исследования будут носить глобальный характер и помогут углубить понимание свойств околоземной среды в различных геофизических условиях. Разумеется, столь масштабный проект предполагает широкое международное сотрудничество, в результате которого можно ожидать не только приобретение новых знаний, но и разработку новых космических технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Utlaut W.F., Violette J. A summary of vertical incidence radio observations of ionospheric modification // *Radio Science*. – 1974. – Vol. 9, № 11. – P. 895–903.
2. Гуревич А.В. Нелинейные явления в ионосфере // *УФН*. – 2007. – Т. 177. – № 11. – С. 1145–1177.
3. Gurevich A.V., Kim V.Yu., Puchkov V.A. / Modification of the earth's topside ionosphere by powerful radio waves // *Proceedings of 2015 CIS-Korea Conference on Science and Technology*. Moscow, July 19-21, 2015. – P. 231–234.
4. Glaser P.E. "Power from the sun; its future" // *Science*. – 1968. – Vol. 162. – № 3856. – Pp. 857–861, Nov. 22,.
5. Мельников В.М., Комков В.А., Сысоев В.К. Центробежные лазерные космические солнечные электростанции // 41 академические чтения по космонавтике. Тезисы докладов. – Москва, 2017. – С. 20.

БИОГРАФИИ

Гуревич Александр Викторович, доктор физико-математических наук, академик РАН, ведущий научный сотрудник теоретического отдела Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва. Область научных интересов: радиофизика, физика плазмы, астрофизика, математическая физика.

Ким Валерий Юрьевич, кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией ИЗМИРАН им. Н.В. Пушкова, г. Москва. Область научных интересов: распространение радиоволн, диагностика искусственных неоднородностей, решение обратных задач.

Пучков Валерий Алексеевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник ИЗМИРАН им. Н.В. Пушкова, г. Москва. Область научных интересов: взаимодействие мощных радиоволн с ионосферной, диагностика искусственных ионосферных возмущений, теория флуктуаций и рассеяние радиоволн в ионосферной плазме.

ORBIT HETING FACILITY FOR THE RESEARCH OF IONOSPHERE MODIFICATION BY POWERFUL RADIO WAVES

A.V. Gurevich¹, V.Yu. Kim², V.A. Puchkov²

¹*P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

²*Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation (IZMIRAN) of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, vkim@izmiran.ru*

We propose a concept of the topside ionosphere modification by high-power radio waves from a space based facility moving around the Earth at the altitude of 1000 – 10000 km.

For the past 50 years, intensive research of ionosphere modification by high-power radio waves has been carried out [1, 2]. This research is of great significance for investigating fundamental processes in the plasma physics, and for the physics of the Earth's ionosphere and magnetosphere. It is also very important for many applications, such as satellite navigation and communication systems, the development of wireless power transfer facilities using microwave beams, etc.

The ionosphere modification is accomplished by so called heating facilities including ground based high-frequency radio transmitters with a power from 100 Kw to 1 Mw or more

Ground based heating facilities are expensive constructions with fixed location. They can not be moved for conducting experiments in different geographic zones. Moreover, they are unable to excite plasma resonances at the altitudes higher than the maximum of the ionosphere F-layer.

In order to provide fundamentally new scientific and applied results we propose to place a heating facility at a near-Earth orbit, 1000-10000 km above the ground [3]. The orbit heating facility (OHF) will make it possible to carry out a wide variety of experiments in the topside ionosphere.

The OHF should include:

- Powerful HF transmitter with an output power 100-1000 kW and a frequency band 2-20 MHz;
- Transmitting antenna with a directive gain from 100 to 1000 and a linear dimension of several hundred meters;
- Power supply system with a power of 100-1000 kW and more.
- The orbit height 1000-10000 km.

In case of using the OHF the resonance effects in the ionosphere will be significantly enhanced due to less collision frequency in the topside ionosphere and additional focusing of the pump wave along ray path from the transmitter to the resonant region. Our theoretical estimations and numerical calculations of a heating, for example, of the OHF orbit about height of 1500 km showed, that effectiveness of heating can increase more than by 10 times.

The OHF power supply is a problem that requires special study. One option is to mount onboard the OHF a 100 - 200 KW power generating unit with solar arrays. Such a construction might be realized in the first place but it does not allow triggering ionospheric effects which require more radiated power from the heating facility.

Alternatively, the power for the OHF can be transmitted from a separate solar power satellite (SPS). The most actively discussed SPS projects suppose that the Sun energy will be converted into electricity by solar arrays for subsequent transmission of this energy to the Earth by means of directed microwave beams [4]. If The OHF has a special rectifying antenna (rectenna) such a microwave beam can be received at the OHF and then transformed into the HF radio wave energy. Some SPS projects are expected to be implemented in 5 - 10 years.

In Russia, some original designs have been developed in order to reduce the price and complexity of the SPS. In particular, using fiber lasers with solar pump for energy acquisition & transportation and frameless rotational constructions may ensure 3 orders of magnitude decrease in the mass as compared to conventional projects [5].

The orbit heating facility in combination with a solar power satellite may be a powerful instrument for conducting fundamental and applied research of nonequilibrium plasma processes in the topside ionosphere. Owing to OHC traveling along the orbit, this research will be global in nature and will help to improve understanding of the near-Earth environment in different geophysical conditions. Evidently, such a large-scale project assumes a wide international cooperation which will provide not only new scientific knowledge, but appearance of new technologies, as well.

REFERENCES

1. Utlaut W.F., Violette J. A summary of vertical incidence radio observations of ionospheric modification // *Radio Science*. – 1974. – Vol. 9. – № 11. – P. 895–903.
2. Гуревич А.В. Nonlinear phenomena in the Ionosphere // *UFN*. – 2007. – Vol. 177. – № 11. – P. 1145–1177.
3. Gurevich A.V., Kim V.Yu., Puchkov V.A. / Modification of the earth's topside ionosphere by powerful radio waves // *Proceedings of 2015 CIS-Korea Conference on Science and Technology*. Moscow, July 19-21, 2015. – P. 231–234.
4. Glaser P. E., "Power from the sun; its future"// *Science*. – 1968. –Vol. 162. – № 3856. – Pp. 857–861, Nov. 22.
5. Melnikov V.M., Komkov V.A and Sysoyev V.K. Rotational solar power satellites // 41 st Academic Readings in Cosmonautics. Reports. – P. 20, 2017.

BIOGRAPHY

Gurevich Alexander Victorovich, Dr. of sciences, academician of Russian Academy of Sciences, leading research scientist of the theoretical department of the P.N. Lebedev Physical Institute, Moscow. Scientific interests: radio physics, plasma physics, astrophysics, mathematical physics.

Kim Valery Yurievich, Ph. D., head of the laboratory, institute IZMIRAN, named after N.V.Pushkov, Moscow. Scientific interests: radio wave propagation, diagnostics of artificial irregularities, solution of inverse problems.

Puchkov Valery Alexeevich, Ph. D., senior research scientist, institute IZMIRAN, named after N.V.Pushkov, Moscow. Scientific interests: interaction of powerful radio waves with the ionosphere, diagnostics of artificial ionosphere disturbances, theory of fluctuations and scattering of radio waves in the ionosphere.

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ВИЧ МОДЕЛЬЮ

А.В. Ким¹, А.Н. Красовский², Y.-S. Choi³

¹Институт математики и механики УрО РАН, г. Екатеринбург, avkim@imm.uran.ru

²УрФУ, г. Екатеринбург, ankrasovskii@gmail.com

³Dongguk university, Сеул, Республика Корея, ysangchoi@yahoo.com

Решается задача о конструировании программного управления для нелинейной динамической системы, описывающей некоторые параметры ВИЧ динамики на фиксированном отрезке времени.

1.1. Постановка задачи

Динамическая система, моделирующая ВИЧ-процесс, описывается системой нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\dot{x} = f(t, x, u), t_* \leq t \leq \theta, x(t_*) = x_*. \quad (1)$$

$$\begin{aligned} f(t, x, u) &= [f_1(t, x, u), f_2(t, x, u), f_3(t, x, u), f_4(t, x, u)]^T = \\ &= [\lambda_1 - d_1 S - (1 - \varepsilon_1) k_1 V S, (1 - \varepsilon_1) k_1 V S - \delta I - m_1 E I, (1 - \varepsilon_2) N_T \delta I - c V - \\ &\quad - [(1 - \varepsilon_1) \rho_1 k_1 S], \lambda_E + \frac{b_E I}{I + K_b} E - \frac{d_E I}{I + K_d} E - \delta_E E] \\ x &= [x_1, x_2, x_3, x_4]^T = [S, I, V, E]^T, \end{aligned}$$

где S – количество здоровых клеток в мл (клетки/мл); I – количество инфицированных клеток в мл (клетки/мл); V – количество вирусных частиц в мл (вирионы/мл); E – количество иммунных эффекторов в мл (клетки/мл).

Вектор управления u , имеет вид: $u = [u_1, u_2]^T = [\varepsilon_1, \varepsilon_2]^T$, где ε_1 – эффективность первого лекарственного препарата (безразмерная величина), ε_2 – эффективность второго лекарственного препарата (безразмерная величина).

Интервал времени $[t_*, \theta]$, на котором рассматривается процесс зафиксирован

Параметры модели:

λ_1 – скорость образования здоровых клеток S (клетки/(мл*день),

d_1 – скорость смерти здоровых клеток (1/день),

k_1 – скорость заражения здоровых клеток (мл/(вирион*день),

δ – скорость смерти зараженных клеток (1/день),

m_1 – скорость иммунно-вызванного очищения (мл/(клетки*день),

N_T – образование вирионов через инфицированные клетки (вирионы/клетка),

c – естественная скорость гибели вирусов (1/день),

ρ_1 – среднее количество заражений здоровых клеток вирионами (вирионы/клетка),

λ_E – скорость образования иммунных эффекторов (клетки/(мл*день),
 b_E – максимальная скорость рождения иммунных эффекторов (1/день),
 K_b – постоянная деления для рождения иммунных эффекторов (клетки/мл),
 d_E – максимальная скорость гибели иммунных эффекторов (1/день),
 K_d – постоянная деления для гибели иммунных эффекторов (клетки/мл),
 δ_E – естественная скорость гибели иммунных эффекторов (1/день).

Рассматривается задача о построении управляющего воздействия $u^0(t)$, $t_* \leq t \leq \theta$, переводящего систему (1) из заданного исходного состояния: $x = [x_{*1}, x_{*2}, x_{*3}, x_{*4}]^T = [S(t_*), I(t_*), V(t_*), E(t_*)]^T$ в заданное конечное состояние $x = [x_1^*, x_2^*, x_3^*, x_4^*]^T = [S(\theta), I(\theta), V(\theta), E(\theta)]^T$ за фиксированное время $t_* \leq t \leq \theta$.

Содержательно, рассматриваемая задача управления имеет следующую трактовку.

Управляемым объектом является «ВИЧ-положительный» пациент. В начальный момент времени $t = t_*$ из анализов (крови) известны исходные данные $x_{*1} = S(t_*)$, $x_{*2} = I(t_*)$, $x_{*3} = V(t_*)$, $x_{*4} = E(t_*)$, являющиеся основанием для начала лекарственной терапии. Целью управления: назначение такой лекарственной терапии $u^0(t) = \{\varepsilon_1(t), \varepsilon_2(t)\}$, $t_* \leq t \leq \theta$, которая приводит пациента к здоровому состоянию, определяемому требуемыми характеристиками: $x_1^* = S(\theta)$, $x_2^* = I(\theta)$, $x_3^* = V(\theta)$, $x_4^* = E(\theta)$. Таким образом, цель управления (лекарственной терапии): перевести пациента из опасного состояния (большое количество инфицированных клеток I и вирусных частиц V) в приближенное к здоровому состоянию (достаточное количество здоровых клеток S и иммунных эффекторов E).

1.2. Метод решения

Решение рассматриваемой задачи (алгоритм управления) будем строить итерационным образом в классе программных управлений. Выбираем начальную произвольную допустимую (ограниченную и измеримую по времени) функцию $u^0[\cdot] = \{u^0[t], t_* \leq t \leq \theta\}$. Этому управлению и начальному условию (состоянию) $x[t_*] = x^*$ соответствует некоторое движение $x^0[t_*[\cdot]\theta] = \{x^0[t], t_* \leq t \leq \theta\}$ системы (1), являющееся решением системы

$$\dot{x}^0[t] = f(t, x^0[t], u^0[t]), t_* \leq t \leq \theta, x[t_*] = x^*. \quad (2)$$

Предположим, что в момент $t = \theta$ это движение $x^0[t_*[\cdot]\theta]$ приходит в некоторое состояние $x^0[\theta] \neq x^*$. Соединим точки $x^0[\theta]$ и x^* и разобьем полученный “отрезок” на кусочки точками $x^{(0)*}, x^{(1)*}, \dots, x^{(k)*}$, где $x^{(0)*} = x^0[\theta]$, $x^{(1)*} = x^1[\theta]$, $\dots$, $x^{(k)*} = x^k[\theta]$.

На следующей итерации решаем вспомогательную задачу: подберем к функции $u^0(t)$, $t_* \leq t \leq \theta$, добавку $\Delta^1[t] = \omega^{(1)}[t]$, $t_* \leq t < \theta$, такую, чтобы новое движение, порожденное из состояния $x^1[t_*] = x_*$ управлением $u^{(1)}[t] = u^0[t] + \omega^{(1)}[t]$ пришло в состояние $x^{(1)*}[\theta] = x^{(1)*}$.

Получим строгие формулы для управления $u^{(1)}[\cdot]$. Движение $x^{(1)}[t_*[\cdot]\theta]$ удовлетворяет уравнению

$$\dot{x}^{(1)}[t] = f(t, x^{(1)}[t], u^{(1)}[t]), \quad t_* \leq t < \theta. \quad (3)$$

В (2) известны все величины, в (3) требуется найти функцию $u^{(1)}[t], t_* \leq t < \theta$ и соответствующее ей движение $x^{(1)}[t_*[\cdot]\theta] = \{x^{(1)}[t], t_* \leq t \leq \theta\}$.

Составим разность

$$\Delta^1 x[t] = x^{(1)}[t] - x^{(0)}[t] \quad (4)$$

$$(\Delta^1 x[t])' = f(t, x^{(1)}[t], u^{(1)}[t]) - f(t, x^{(0)}[t], u^{(0)}[t]), \quad t_* \leq t < \theta \quad (5)$$

$$\begin{aligned} f(t, x^{(1)}[t], u^{(1)}[t]) &= f(t, x^{(0)}[t], u^{(0)}[t]) + \sum_{s=1}^n \left[\frac{\partial f}{\partial x_s} \right]_{t, x^{(0)}[t], u^{(0)}[t]} \Delta^{(1)} x_s[t] + \\ &+ \sum_{j=1}^r \left[\frac{\partial f}{\partial u_j} \right]_{t, x^{(0)}[t], u^{(0)}[t]} \Delta^{(1)} u_j[t] + R(t, \Delta x[t], \Delta u[t]) \end{aligned} \quad (6)$$

С учетом (6) и равенства $\Delta^{(1)} u[t] = \omega^{(1)}[t]$, где $\omega^{(1)}[t], t_* \leq t < \theta$, искомая функция

$$(\Delta^{(1)} x)' = A^{(1)}(t) \Delta^{(1)} x + B^{(1)}(t) \omega^{(1)}[t] + R(t, \Delta^{(1)} x, \Delta^{(1)} u), \quad (7)$$

$$A^{(1)}(t) = (a_{ij}(t))_{n \times n},$$

$$B^{(1)}(t) = (b_{ij}(t))_{(n \times r)}; a_{is}(t) = \left[\frac{\partial f_i}{\partial x_s} \right]_{t, x^{(0)}[t], u^{(0)}[t]}, \quad b_{ij}(t) = \left[\frac{\partial f_i}{\partial u_j} \right]_{t, x^{(0)}[t], u^{(0)}[t]}.$$

Обозначим $\Delta^{(1)} x = y^{(1)}$. Тогда учитывая (5),

$$\dot{y}^{(1)} = A^{(1)}(t) y^{(1)} + B^{(1)}(t) \omega^{(1)} + R(t, y^{(1)}, \omega^{(1)}) \quad (8)$$

$$\dot{y}^{(1)} = A^{(1)}(t) y^{(1)} + B^{(1)}(t) \omega^{(1)}, \quad t_* \leq t \leq \theta, \quad y^{(1)}[t_*] = 0 \quad (9)$$

Решим задачу: найти управление $\omega^{(1)0}[\cdot] = \{\omega^{(1)0}[t], t_* \leq t < \theta\}$, приводящее систему (9) в состояние

$$y^{(1)}[\theta] = Y^{(1)}(\theta, t_*) y[t_*] + \int_{t_*}^{\theta} Y^{(1)}(\theta, \tau) B^{(1)}(\tau) \omega^{(1)}[\tau] d\tau, \quad (10)$$

где $y[t_*] = 0$, $Y^{(1)}(\theta, \tau)$ – фундаментальная матрица решений уравнения $\dot{y}^{(1)} = A^{(1)} y^{(1)}$. В выражении (10) $y^{(1)}[\theta] = x^{(1)*} - x^{(0)*} = c^{(1)}$ – известный вектор.

Для управления $\omega^{(1)0}[\cdot] = \{\omega^{(1)0}[\tau], t_* \leq t < \theta\}$ имеем

$$\omega^{(1)0}[\tau] = B^{(1)'}(\tau)Y^{(1)'}(\theta, \tau)(F^{(1)})^{(-1)}c^{(1)}, \quad (11)$$

где

$$F^{(1)} = \int_{t_*}^{\theta} Y^{(1)}(\theta, \tau) B^{(1)}(\tau) B^{(1)'}(\tau) Y^{(1)'}(\theta, \tau) d\tau.$$

Таким образом искомое управление имеет вид

$$u^{(1)}[\tau] = u^{(0)}[\tau] + \omega^{(1)}[\tau], t_* \leq t < \theta \quad (12)$$

Так как мы пренебрегли добавкой $R(t, \Delta^{(1)}x, \Delta^{(1)}u)$, движение $x^{(1)}[t_*[\cdot]\theta]$, порожденное управлением $u^{(1)}[\cdot]$, придет в некоторое состояние $x_*^{(1)*}$, отличное от $x^{(1)*}$.

При условии, что $\Delta^{(1)}x$ и $\Delta^{(1)}u$ малы, то и добавка, которой мы пренебрегли, будет достаточно малой и $|x_*^{(1)*} - x^{(1)*}| = O(x^{(1)*} - x^{(0)*})$ (при хорошей управляемости исходной системы).

Далее делается вторая коррекция управления, т.е. берутся $u^{(1)}[\cdot]$ и $x^{(1)}[t_*[\cdot]\theta]$ за исходные и ищется управление $u^{(2)}[\cdot] = \{u^{(2)}[\tau] = u^{(1)}[\tau] + \omega^{(2)}[\tau], t_* \leq t < \theta\}$, приводящее систему (1) в состояние $x^{(2)*}$.

Работа поддержана РФФИ (проект 17-01-00636).

ЛИТЕРАТУРА

1. В.А. Черешнев, Г.А. Бочаров, А.В. Ким, С.И. Бажан, И.А. Гайнова, А.Н. Красовский, Н.Г. Шмагель, А.В. Иванов, М.А. Сафронов, Р.М. Третьякова. Введение в задачи моделирования и управления динамикой ВИЧ инфекции. 2016.

2. Jang T., Kwon H.D., Lee J. Free terminal time optimal control problem of an HIV model based on a conjugate gradient method // Bull. Math. Biol. 2011. Vol. 73, No 10. P. 2408–2429.

БИОГРАФИЯ

Я, Ким Аркадий Владимирович, работаю в области математики и математического моделирования и специализируюсь на моделировании биологических процессов и задачах управления. Я работаю заведующим сектором в Институте математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН (г. Екатеринбург). Доктор физ.-мат. наук с 2001 года.

ON CONTROL OF HIV MODEL

A.V. Kim¹, A.N. Krasovskii², Y.-S. Choi³

¹*Institute of mathematics and mechanics Russian Academy of Sciences (Ural Branch),
Ekaterinburg, avkim@imm.uran.ru*

²*YUral Federal University, Ekaterinburg, ankrasovskii@gmail.com*

³*Dongguk university, Seoul, Republic of Korea, ysangchoi@yahoo.com*

Consider a problem of designing a program control for a nonlinear dynamical system, describing HIV process.

1.1. Problem statement

A dynamic system modeling a HIV process is described by the system of nonlinear differential equations:

$$\dot{x} = f(t, x, u), t_* \leq t \leq \theta, x(t_*) = x_*. \quad (1)$$

$$f(t, x, u) = [f_1(t, x, u), f_2(t, x, u), f_3(t, x, u), f_4(t, x, u)]^T = \\ = [\lambda_1 - d_1 S - (1 - \varepsilon_1) k_1 V S, (1 - \varepsilon_1) k_1 V S - \delta I - m_1 E I, (1 - \varepsilon_2) N_T \delta I - c V - \\ - [(1 - \varepsilon_1) \rho_1 k_1 S], \lambda_E + \frac{b_E I}{I + K_b} E - \frac{d_E I}{I + K_d} E - \delta_E E]$$

$$x = [x_1, x_2, x_3, x_4]^T = [S, I, V, E]^T,$$

Here S – target cell type 1; I – infected cells; V – virus; E – immune effector.

In the control vector: $u = [u_1, u_2]^T = [\varepsilon_1, \varepsilon_2]^T$: ε_1 – the first drug treatment, ε_2 – the second drug treatment. Description and values of the model parameters see in [1, 2].

We consider a problem of designing a control $u^0(t)$, $t_* \leq t \leq \theta$ transferring the system (1) from an initial (unhealthy) state $x = [x_{*1}, x_{*2}, x_{*3}, x_{*4}]^T = [S(t_*), I(t_*), V(t_*), E(t_*)]^T$ into a defined healthy state $x = [x_1^*, x_2^*, x_3^*, x_4^*]^T = [S(\theta), I(\theta), V(\theta), E(\theta)]^T$ during a finite time $t_* \leq t \leq \theta$.

1.2. Control algorithm

Let us take a bounded and measurable function $u^0[\cdot] = \{u^0[t], t_* \leq t \leq \theta\}$. To this control and the initial state $x[t_*] = x^*$ corresponds a motion $x^0[t_*[\cdot]\theta] = \{x^0[t], t_* \leq t \leq \theta\}$ (of the system (1)), which is the solution of the system

$$\dot{x}^0[t] = f(t, x^0[t], u^0[t]), t_* \leq t \leq \theta, x[t_*] = x^*. \quad (2)$$

Assume that at the moment $t = \theta$ the motion $x^0[t_*[\cdot]\theta]$ is at a state $x^0[\theta] \neq x^*$. Connect points $x^0[\theta]$ и x^* with a line and divide the “interval” by points $x^{(0)*}, x^{(1)*}, \dots, x^{(k)*}$: $x^{(0)*} = x^0[\theta], x^{(1)*} = x^1[\theta], \dots, x^{(k)*} = x^k[\theta]$.

At the next step we seek a function-complement $\Delta^1[t] = \omega^{(1)}[t]$, $t_* \leq t < \theta$ to the control $u^0(t)$, such that a new motion $x^{(1)}[t]$ generating from the position $x^1[t_*] = x_*$ by the control $u^{(1)}[t] = u^0[t] + \omega^{(1)}[t]$ comes to the point $x^{(1)}[\theta] = x^{(1)*}$.

Derive an exact formula for the control $u^{(1)}[\cdot]$.

The motion $x^{(1)}[t_*[\cdot]\theta]$ satisfies the equation

$$\dot{x}^{(1)}[t] = f(t, x^{(1)}[t], u^{(1)}[t]), \quad t_* \leq t < \theta. \quad (3)$$

In (2) all parameters are known and we need to find in (3) a function $u^{(1)}[t]$, $t_* \leq t < \theta$ and the corresponding motion $x^{(1)}[t_*[\cdot]\theta] = \{x^{(1)}[t], t_* \leq t \leq \theta\}$.

One can find that

$$u^{(1)}[\tau] = u^{(0)}[\tau] + \omega^{(1)}[\tau], \quad t_* \leq t < \theta \quad (4)$$

Where

$$\omega^{(1)0}[\tau] = B^{(1)'}(\tau)Y^{(1)'}(\theta, \tau)(F^{(1)})^{(-1)}c^{(1)},$$

$$F^{(1)} = \int_{t_*}^{\theta} Y^{(1)}(\theta, \tau) B^{(1)}(\tau) B^{(1)'}(\tau) Y^{(1)'}(\theta, \tau) d\tau,$$

$Y^{(1)}(\theta, \tau)$ is the fundamental matrix of the system $\dot{y}^{(1)} = A^{(1)}y^{(1)}$, $c^{(1)} = y^{(1)}[\theta] = x^{(1)*} - x^{(0)*}$ is the known vector.

In the process of calculation we neglected the term $R(t, \Delta^{(1)}x, \Delta^{(1)}u)$, so the motion $x^{(1)}[t_*[\cdot]\theta]$, generated by the control $u^{(1)}[\cdot]$, attains a state $x_*^{(1)*}$ which generally speaking differ from $x^{(1)*}$. Under the condition that $\Delta^{(1)}x$ and $\Delta^{(1)}u$ are small then the neglected term be small and $|x_*^{(1)*} - x^{(1)*}| = O(x^{(1)*} - x^{(0)*})$.

Then we make the second iteration of the control: take $u^{(1)}[\cdot]$ and $x^{(1)}[t_*[\cdot]\theta]$ as an original data and construct a control $u^{(2)}[\cdot] = \{u^{(2)}[\tau] = u^{(1)}[\tau] + \omega^{(2)}[\tau], t_* \leq t < \theta\}$, which transfers the system (1) into the state $x^{(2)*}$.

The research was supported by the Russian Foundation for Basic Research (projects: 17-01-00392, 17-01-00636).

REFERENCES

1. V.A. Chereshev, G.A. Bocharov, A.V. Kim, S.I. Bazhan, I.A. Gainova, A.N. Krasovskii, N.G. Shmagel, A.V. Ivanov, M.A. Safronov, H.M. Tretjakova. Introduction to problems of modeling and control of HIV dynamics. Moscow-Izhevsk: Institute of computer research, 2016.
2. Jang T., Kwon H.D., Lee J. Free terminal time optimal control problem of an HIV model based on a conjugate gradient method // Bull. Math. Biol. 2011. Vol. 73, No 10. P. 2408–2429.

BIOGRAPHY

KIM ARCADY. I work in the field of mathematics and mathematical modeling focusing on the processes in biology. I am with the Institute of Mathematics and Mechanics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. My position is the head of the research group. I received my PhD degree at the Ural State university in 1987 and the Dr. Sci. degree at the Institute of Mathematics and Mechanics in 2001. My research interests include mathematics and its application in biology, control theory.

ОПЕРАТОРЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПУАССОНА И ИХ СВЯЗЬ С РЕШЕНИЕМ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ

В.И. Маковецкий

*АНОО ВО “Сахалинский гуманитарно-технологический институт”,
г. Южно-Сахалинск, Makov-Viktor-Sakh@yandex.ru*

В литературе существует множество великолепной работ по связи интегральных преобразований для уравнения Штурма – Лиувилля с гиперболическими уравнениями. Однако, конкретных примеров не приводится. Данная статья показывает, что ядро интегрального представления типа Пуассона получается как решение гиперболического уравнения с коэффициентами определенного вида.

Интегральное представление типа Пуассона традиционно имеет вид [1]

$$\Gamma\left(\nu + \frac{1}{2}\right) * J_{\nu}(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} * \left(\frac{z}{2}\right)^{\nu} * \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(z * \sin \varphi) * (\cos \varphi)^{2*\nu} d\varphi; \quad Re \nu > -\frac{1}{2}$$

и выводится при помощи разложения косинуса в ряд по степеням z .

При замене переменной

$$t = \sin \varphi$$

возникает интегральный оператор Эрдейи – Кобера, первоначально открытый Ломмелем [2]

$$\Gamma\left(\nu + \frac{1}{2}\right) * J_{\nu}(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} * \left(\frac{z}{2}\right)^{\nu} * \int_0^1 (1 - \xi^2)^{\nu-\frac{1}{2}} * \cos(z * \xi) d\xi$$

Здесь Γ – гамма функция, $J_{\nu}(z)$ – функция Бесселя индекса ν . Еще одна замена приводит оператор к выражению, соответствующему дробной производной Римана – Лиувилля [3]

$$\Gamma\left(\nu + \frac{1}{2}\right) * J_\nu(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} * \left(\frac{1}{2 * z}\right)^\nu * \int_0^z (z^2 - t^2)^{\nu-\frac{1}{2}} * \cos t dt$$

Этот интеграл относится к самому известному классу операторов преобразования, сплетающих дифференциальный оператор Бесселя

$$B_\nu = D^2 + \frac{1}{z} * D - \frac{\nu^2}{z^2}$$

со второй степенью D^2 обычной производной $D = d/dx$ [4].

В настоящей статье мы покажем, что исследуемый оператор Пуассона является частным случаем операторов преобразования или “трансмутаций”, введенных для изучения обратных задач Штурма-Лиувилля [5], [6]. Так же как в матричном исчислении оператор преобразования Ψ между двумя дифференциальными выражениями A и B определяется равенством

$$\Psi B = A \Psi$$

где, в нашем варианте $B = -B_\nu$, а $A = -D^2$.

Непосредственно для рассматриваемого случая, оператор преобразования имеет более простое представление, чем обычно [7].

$$\Psi f(z) = \int_0^z K(t, z) f(t) dt$$

Вычисляя первую и вторую производные, мы придем к выражению

$$A(\Psi f) = -\partial_z(K(z, z)f(z)) - \partial_z K(t, z)|_{t=z} f(z) + \int_0^z [AK(t, z)] f(t) dt$$

Здесь оператор A действует на переменную z и значение $K(z, z)$ понимается в смысле

$$K(z, z) = \lim_{t \rightarrow z} K(t, z)$$

Для преобразования

$$\Psi B(f(z)) = \int_0^z [BK(t, z)] f(t) dt$$

используется интегрирование по частям. В результате определение оператора преобразования выполняется при выполнении условия, записанного в виде гиперболического уравнения

$$\partial_{tt} K(t, z) = \partial_{zz} K(t, z) + \frac{1}{z} * \partial_z K(t, z) - \frac{\nu^2}{z^2} * K(t, z)$$

Непосредственным вычислением нетрудно убедиться, что ядро

$$K(t, z) = \frac{K_0}{z^\nu} * (z^2 - t^2)^{\nu-\frac{1}{2}}$$

удовлетворяет этому уравнению. Таким образом, частный интеграл, связанный с преобразованием Пуассона оказался примером общей теории операторов преобразования. Заметим, что более Димовский построил большое семейство транмутаций, похожих на интеграл Сонина – Пуассона, однако он не связывал их с ядрами волновых уравнений [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейтмен Г., Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции. Функции Бесселя, функции параболического цилиндра, ортогональные многочлены. – М.: Наука, 1974. – 296 с.
2. Ватсон Теория бесселевых функций. Часть первая. – М.: ИЛ, 1949. – 798 с.
3. Самко С.Г., Килбас А.А., Маричев О.И. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения. – Минск: Наука и техника, 1987. – 688 с.
4. Ситник С.М. Применение операторов преобразования Бушмана – Эрдейи и их обобщений в теории дифференциальных уравнений с особенностями в коэффициентах // Воронежский государственный университет, диссертация на соиск. уч. степени доктора физ.-мат. наук, по специальности 01.01.02, 2016, 307 с.
5. Левитан В.М. Обратные задачи Штурма – Лиувилля. – М.: Наука, 1984. – 240 с.
6. Марченко В.А. Операторы Штурма – Лиувилля и их приложения. – Киев: Из-во «Наука думка», 1977, 332 с.
7. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. – М.: Наука, 1969. – 528 с.
8. Kiryakova V. Transmutation method for solving hyper – Bessel differential Equations based on the Poisson – Dimovsky transformation // Fractional Calculus and Applied Analysis, ISSN 1311-0454, 2008, vol 11, N 3, pp. 299–316.

БИОГРАФИЯ

В 1976 году с отличием закончил Воронежский Государственный университет им. Ленинского комсомола по специальности «Физик» направление «Теоретическая физика» – «Квантовая механика» с дополнительным обучением программированию. С 1979 г. по 1982 г. обучался в аспирантуре научно-исследовательского института «Вычислительный центр» (в настоящее время Институт вычислительных технологий СО РАН), разрабатывая тему «Обратная задача для волнового уравнения с учетом расходимости и затухания».

С 1976 г. по 1979 г. работал Институте морской геологии и геофизики (ИМГиГ) ДВО РАН. Занимался морскими сейсмическими исследованиями и обработкой сейсмических сигналов. С 1983 г. по 1987 г. занимал должность инженера-геофизика информационно-вычислительного центра «Дальморнефтегазгеофизразведка» (Южно-Сахалинск). Участвовал в построении трехмерных сейсмических моделей шельфового месторождения «Одопту» в северо-восточной части Сахалина.

С 1987 г. по 1992 г. участвовал в создании программного комплекса в отряде автоматизации сейсмологических наблюдений при Опытно-методической партии ИМГиГ, включая автономный регистратор сигналов «Черепаха».

Педагогическую деятельность начал в Сахалинском государственном университете в 1992 году, где проработал в должности старшего преподавателя кафедры математики до 2002 г. С 2002 г. работает в Сахалинском гуманитарно-технологическом институте.

Основные направления научных исследований: обратная задача для волнового уравнения в многомерном варианте, разработка программного обеспечения в части присоединения геоинформационных систем GIS2 к Visual Studio, баз данных, особенно SQLite, к различным приложениям, включая VS 2013 и Qt, технология разработки программного обеспечения на основе построителя классов VS 2013 – VS 2015; приложение COM для Qt и VS с присоединением различных дополнительных программ от Office до MatLab и др.

В.И. Маковецкий – автор 36 научных работ.

POISSON TRANSFORMATION OPERATORS AND THEIR RELATION TO THE SOLUTION OF THE WAVE EQUATION

V.I. Makovetsky

*ANOO V Sakhalin Humanitarian-Technological Institute,
Yuzhno-Sakhalinsk, the Communist Ave, 72,
Makov-Viktor-Sakh@yandex.ru*

In the literature, there are many excellent papers on the connection of integral transformations for the Sturm-Liouville equation with hyperbolic equations. However, no specific examples are given. This article shows that the core of an integral representation of Poisson type is obtained as a solution of a hyperbolic equation with coefficients of a certain type.

BIOGRAPHY

In 1976 he graduated with honors from Voronezh State University. Lenin Komsomol specialty "Physicist" direction "Theoretical Physics" - "Quantum Mechanics" with additional training in programming. From 1979 to 1982 he studied at the graduate school of the Scientific Research Institute "Computing Center" (currently the Institute of Computational Technologies of the SB RAS), developing the theme "Inverse problem for the wave equation with allowance for divergence and damping".

From 1976 to 1979 he worked at the Institute of Marine Geology and Geophysics (IMGiG) FEB RAS. Engaged in marine seismic studies and seismic signal processing. From 1983 to 1987, he held the position of a geophysics engineer at the Dalmorneftegazgeofizrazvedka Information and Computing Center (Yuzhno-Sakhalinsk). He participated in the construction of three-dimensional seismic models of the Odoptu offshore field in the north-eastern part of Sakhalin.

From 1987 to 1992, he participated in the creation of a software complex in the Seismological Observation Automation Unit of the Experimental Methodological Party of the IMGIG, including the autonomous signal recorder "Turtle".

He began his pedagogical activity at the Sakhalin State University in 1992, where he worked as a senior lecturer in the Department of Mathematics until 2002. Since 2002 he has been working at the Sakhalin Humanitarian and Technological Institute.

The main directions of scientific research: the inverse problem for the wave equation in the multidimensional version, the development of software in the connection of GIS2 geoinformation systems to Visual Studio, databases, especially SQLite, to various applications, including VS 2013 and Qt, software development technology based on the builder Classes VS 2013 - VS 2015; COM application for Qt and VS with connection of various additional programs from Office to MatLab, etc.

IN AND. Makovetsky is the author of 36 scientific works.

СВЕТОИНДУЦИРОВАННЫЙ ЭФФЕКТ ДЮФУРА В НАНОСУСПЕНЗИЯХ

В.К. Хе, В.И. Иванов

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения,
Хабаровск, khe@ngs.ru*

Предложена модель применения сил светового давления для наблюдения светово-индуцированного эффекта Дюфура в наносuspensions.

Взаимодействие света с веществом является обширной областью исследований в современной физике, результаты которых используются в науке и технике. В связи с широким внедрением нанотехнологий особенно актуальным является изучение закономерностей взаимодействия излучения с наноматериалами.

Нелинейно-оптические эффекты в однородных средах, связанные с тепловым расширением среды, изучены достаточно хорошо [1–3]. В жидких двухкомпонентных средах нелинейно-оптический отклик имеет свои особенности, поскольку кроме обычного теплового отклика здесь могут возникать концентрационные потоки, обусловленные явлением термодиффузии – эффектом Соре [4–6].

Целью данной работы является развитие методов оптической диагностики жидкофазных наноматериалов для последующего проектирования и создания приборов, работающих с учетом особенностей тепломассопереноса.

Эффект Дюфура, обратный термодиффузионному эффекту Соре [7], заключается в возникновении теплового потока в процессе взаимной диффузии

компонентов бинарной системы при наличии потока концентрации одного из компонентов. Прямое экспериментальное наблюдение данного эффекта в наносuspensions в литературе не описано, что стало причиной появления модели предложенного ниже метода наблюдения светоиндуцированного эффекта Дюфура в наносuspensions.

Рассмотрим прозрачную наносuspension, освещаемую потоком лазерного излучения с однородным распределением интенсивности (см. рисунок).

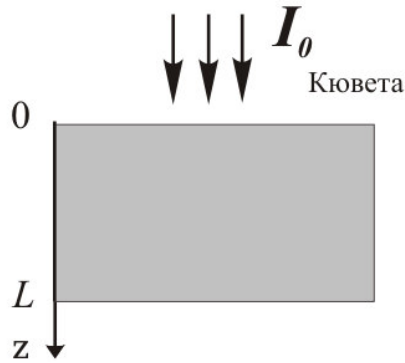


Схема наблюдения светоиндуцированного эффекта Дюфура

На наночастицу действует сила светового давления:

$$F_p = AI_0, \quad (1)$$

где I_0 – интенсивность излучения,

$$A = \frac{128\pi^5 a^6}{3c_0\lambda^4} \left(\frac{m^2 - 1}{m^2 + 2} \right) n_1, \quad (2)$$

$$m = n_2/n_1, \quad (3)$$

где n_1 , n_2 – показатели преломления веществ дисперсионной и дисперсной сред соответственно, a – радиус частицы, λ – длина волны излучения, c_0 – скорость света.

Установившуюся скорость частицы можно представить в виде $\vec{V} = \mu \vec{F}_p$, где $\mu = (6\pi\eta a)^{-1}$ – коэффициент подвижности частиц, η – вязкость жидкости.

Индукцированное световым давлением изменение концентрации частиц приводит к возникновению теплового потока. В линейной неравновесной термодинамике тепло-

вой и концентрационный потоки связаны перекрёстными эффектами и описываются системой балансных уравнений [7]:

$$c_p \rho \frac{\partial T}{\partial t} = \chi \nabla^2 T + \rho_1 T \mu_{11}^c S_T \left(\frac{\partial C}{\partial t} \right), \quad (4)$$

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \nabla^2 C - \text{div}(VC), \quad (5)$$

где T – температура среды, $C(z, t)$ – массовая концентрация дисперсных частиц, c_p, ρ, χ – теплофизические постоянные среды, ρ_1 – плотность материала наночастиц, $\mu_{11}^c = \frac{\partial \mu_1}{\partial C}$, μ_1 – химический потенциал дисперсной фазы, S_T – коэффициент Соре системы, D – коэффициент диффузии, $V = \gamma I_0$ – скорость наночастиц в жидкой среде, $\gamma = \frac{64 \pi^2 a^5}{9 c_0} \frac{n_1}{\lambda^4 \eta} \frac{m^2 - 1}{m^2 + 2}$.

Второе слагаемое в уравнении (4) связано с той частью теплового потока, который возникает в результате наличия градиента концентрации в системе и выражает эффект Дюфура.

Точное аналитическое решение уравнения (5) с учетом отсутствия потока частиц на верхней и нижней границах:

$$C(z', t') = C_0 u \left\{ \frac{\exp(uz')}{(e^u - 1)} + \right. \\ \left. + e^{0,5uz'} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2(k\pi)^2 [1 - (-1)^k e^{-0,5u}]}{(k^2 \pi^2 + u^2 / 4)^2} \left[\frac{u}{(2k\pi)} \sin(k\pi z') + \cos(k\pi z') \right] e^{-(k^2 \pi^2 + u^2 / 4)t'} \right\}, \quad (6)$$

где C_0 – начальная концентрация наночастиц, $u = Vl / D$, l – высота кюветы, $t' = Dt / l^2$, $z' = z / l$.

В приближении бесконечно малого излучения I_0 , величина $u \sim 0$, получим:

$$\frac{\partial C(z, t)}{\partial t} = -C_0 \frac{Vl^3}{D^2} \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} 2[1 - (-1)^k] \cos\left(\frac{k\pi z}{l}\right) e^{-\frac{k^2 \pi^2}{l^2} Dt} \right\}. \quad (7)$$

Считаем, что $\chi / D \approx 10^3$, то есть процесс установления температуры происходит значительно быстрее, тогда подставляя (7) в (4), получим:

$$\Delta T = B \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} [1 - (-1)^k] \cos\left(\frac{k\pi z}{l}\right) e^{-\frac{k^2 \pi^2}{l^2} D t} \right\}, \quad (8)$$

где $B = 2C_0 \frac{V l^3}{D^2} \frac{\rho_1 \mu_{11}^c S_T}{\chi} \bar{T}$, $\bar{T}$ – установившаяся температура среды без учета диффузии наночастиц.

Интегрируя (8) с учетом граничных условий $\nabla T(0, t) = 0$, $\nabla T(L, t) = 0$ получаем:

$$T(z, t) = T_0 - B \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{l^2}{(k\pi)^2} [1 - (-1)^k] \cos\left(\frac{k\pi z}{l}\right) e^{-\frac{k^2 \pi^2}{l^2} D t} \right\}. \quad (9)$$

Таким образом, получено точное аналитическое решение изменения температуры в приближении малой интенсивности светового поля, позволяющего отследить эффект Дюфура. Оценки показывают, что для создания легко измеряемой величины температурного градиента 10^{-5} К/см достаточно интенсивности излучения 10^5 Вт/см², что вполне достижимо для непрерывных лазерных источников.

Результаты могут быть полезны также для развития методов оптической диагностики наноматериалов [8–11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахманов С.А., Сухоруков А.П., Хохлов Р.В. Самофокусировка и дифракция света в нелинейной среде // Успехи физических наук. – 1967. – Т. 93. – № 1. – С. 19–70.
2. Иванов В.И. Термоиндуцированные механизмы записи динамических голограмм. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 142 с.
3. Гришко В.И., Гришко В.П., Юделевич И.Г. Лазерная аналитическая термооптическая спектроскопия. – Новосибирск: ИНХ СО РАН, 1992.
4. Giglio M., Vendramini A. Thermal lens effect in binary liquid mixture: A new effect // Appl. Phys. Lett. – 1974. – Vol. 25. – № 10. – Р. 555–557.
5. Рабинович Г.Д. Разделение изотопов и других смесей термодиффузией. – М.: Атомиздат, 1981. – 144 с.
6. Vicary L. Pump-probe detection of optical nonlinearity in water-in-oil microemulsion // Philosoph. Mag. B. – 2002. – Vol. 82. – № 4. – Р. 447–452.
7. Де Гроот, Мазур П. Неравновесная термодинамика. – М.: Мир, 1964. – 565 с.
8. Иванов В.И., Иванова Г.Д., Хе В.К. Оптическая диагностика полимерных наночастиц // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–6. – С. 1085–1088.

9. Иванова Г.Д., Иванов В. И., Хе В.К. Оптическая седиментация полидисперсных смесей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 8–2. – С. 141–143.

10. Ivanov V.I., Ivanova G.D., Khe V.K. Light induced lens response in nanosuspension // Proceedings of SPIE. – 2016. – Vol. 10176. – P. 101760V.

11. Ivanov V.I., Ivanova G.D., Krylov V.I., Khe V.K. Diagnostics of nanosuspension by the light-induced pseudo-prism method // Proceedings of SPIE. – 2016. – Vol. 10176. – P.1017607.

БИОГРАФИЯ

Я, Хе Владимир Канчерович, окончил физический факультет Новосибирского государственного университета в 2005 году с присвоением степени магистра физики. В настоящее время работаю на кафедре «Физика и теоретическая механика» Дальневосточного государственного университета путей сообщения в городе Хабаровске на позиции инженера. Специализируюсь на процессах тепло- и массопереноса в жидких и газообразных средах. Область научных интересов включает механику жидкости, газа и плазмы, физику конденсированного состояния.

LIGHT-INDUCED EFFECT OF DUFOUR IN NANOSUSPENSIONS

V.K. Khe, V.I. Ivanov

Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, khe@ngs.ru

The light-induced phenomena in nanosuspensions are widely used in nonlinear optics, dynamic holography, optical diagnostics of materials[1-3]. There are special mechanisms of optical nonlinearity in such media associated with the concentration flows due to light-induced phenomena. The redistribution of the components concentration results in a corresponding change in the refractive index (and absorption) of the liquid. The thermal diffusion (Soret effect) is one of such phenomenon which was investigated theoretically and experimentally[4-6].

The Dufour effect, inverse to the thermal diffusion effect of Soret [7], consists in the appearance of a heat flux in the process of mutual diffusion of the components of a binary system in the presence of a flux of concentration of one of the components. The immediate experimental observation of this effect in nanosuspensions has not been described in the literature, which led to the appearance of a model of the method proposed below for observing the light-induced Dufour effect in nanosuspension.

Consider the liquid phase medium with the nanoparticles (dispersed phase) which is under the influence of the reference laser beam with a uniform intensity profile I_0 . In linear nonequilibrium thermodynamics, the thermal and concentration fluxes are related by cross effects and are described by a system of balance equations [7]:

$$c_p \rho \frac{\partial T}{\partial t} = \chi \nabla^2 T + \rho_1 T \mu_{11}^c S_T \left(\frac{\partial C}{\partial t} \right), \quad (1)$$

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \nabla^2 C - \text{div}(VC), \quad (2)$$

where T – the temperature of the medium, $C(z, t)$ – the mass concentration of the dispersed particles, c_p, ρ, χ – the thermophysical constants of the medium, ρ_1 – the density of the material of the nanoparticles, $\mu_{11}^c = \frac{\partial \mu_1}{\partial C}$, μ_1 – the chemical potential of the dispersed phase, S_T – the Soret coefficient of the system, D – the diffusion coefficient, $V = \gamma I_0$ – the velocity of the nanoparticles in the liquid medium, $\gamma = \frac{64 \pi^2 a^5}{9 c_0} \frac{n_1}{\lambda^4 \eta} \frac{m^2 - 1}{m^2 + 2}$, here $m = n_2/n_1$, n_1, n_2 – the refractive substance indices of the dispersion medium and the dispersed phase respectively, c_0 – velocity of light, a – particle radius, λ – light wavelength, η is viscosity of the fluid.

The exact solution of the equation of (2) with the relevant boundary conditions and initial conditions gives us the solution in the approximation of infinitesimal radiation for equation (1):

$$T(z, t) = T_0 - B \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{l^2}{(k\pi)^2} [1 - (-1)^k] \cos\left(\frac{k\pi z}{l}\right) e^{-\frac{k^2 \pi^2}{l^2} Dt} \right\}, \quad (3)$$

where $B = 2C_0 \frac{V l^3}{D^2} \frac{\rho_1 \mu_{11}^c S_T}{\chi} \bar{T}$.

Estimates show that to create an easily measurable temperature gradient of 10^{-5} K/cm, a radiation intensity of 10^5 W/cm² is sufficient, which is quite achievable for continuous laser sources.

The results can be useful for the development of methods for optical diagnostics of nanomaterials [8–11].

REFERENCES

1. Akhmanov S.A., Sukhorukov A.P., Khokhlov R.V. Self-focusing and diffraction of light in a nonlinear medium // *Uspekhi Fizicheskikh Nauk.* – 1967. – T. 93. – № 1. – P. 19–70.
2. Ivanov V.I. Thermally induced mechanisms for recording dynamic holograms. – Vladivostok: Dal'nauka, 2006. – 142 p.
3. Grishko V.I., Grishko V.P., Iudelevich I.G. Laser analytical thermo-optical spectrometry // Novosibirsk: INH SB RAS, 1992.
4. Giglio M., Vendramini A. Thermal lens effect in binary liquid mixture: A new effect, *Appl. Phys. Lett.* – 1974. – Vol. 25. – № 10. – P. 555–557.

5. Rabinovich G.D. Separation of isotopes and other mixtures by thermal diffusion. – Moscow: Atomizdat, 1981. – 144 p.
6. Vicary L. Pump-probe detection of optical nonlinearity in water-in-oil microemulsion // *Philosoph. Mag. B.* – 2002. – Vol. 82. – № 4. – P. 447–452.
7. De Groot, Mazur P. Nonequilibrium thermodynamics. – Moscow: Mir, 1964. – 565 p.
8. Ivanov V.I., Ivanova G.D., Khe V.K. Optical diagnostics of polymeric nanoparticles // *Fundamental research.* – 2015. – № 11–6. – P. 1085–1088.
9. Ivanova G.D., Ivanov V.I., Khe V.K. Optical sedimentation of polydisperse mixtures. *International Journal of Applied and Fundamental Research.* – 2016. – № 8–2. – P. 141–143.
10. Ivanov V. I., Ivanova G.D., Khe V.K. Light induced lens response in nanosuspension // *Proceedings of SPIE.* – 2016. – Vol. 10176. – P. 101760V.
11. Ivanov V.I., Ivanova G.D., Krylov V.I., Khe V.K. Diagnostics of nanosuspension by the light-induced pseudo-prism method // *Proceedings of SPIE.* – 2016. – Vol. 10176. – P.1017607.

BIOGRAPHY

I, Khe Vladimir Kanchevich, graduated from the Physics Department of Novosibirsk State University in 2005 with the assignment of a master's degree in physics. Currently I work at the Department of Physics and Theoretical Mechanics of the Far Eastern State Transport University in Khabarovsk as an engineer. I specialize in processes of heat and mass transfer in liquid and gaseous media. The field of scientific interests includes the mechanics of fluid, gas and plasma, condensed matter physics.

ДИАГНОСТИКА ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ОБЪЕМНЫХ МАТЕРИАЛАХ МЕТОДОМ ДИФРАКЦИИ НЕЙТРОНОВ

В.Т. Эм¹, В. Ву², Б.-С. Сэнг, П. Микула³

¹НИЦ “Курчатовский институт”, Москва, vtem9@mail.ru

²Институт атомной энергии Кореи, Даеджон, chuckwoo@kaeri.re.kr

³Институт ядерной физики, Чехия, Ретц, mikula@ujf.cas.cz

Проведён анализ развития нейтронного метода исследований напряжений в объёмных материалах. Рассмотрены основные факторы, влияющие на увеличение глубины измерения напряжений в стальных образцах.

В настоящее время нейтронный метод является единственным методом, который позволяет измерить все три компоненты тензора деформации и получить информацию о напряжениях внутри массивных образцов [1]. Однако из-за недостаточной яркости источников нейтронов даже на современных стресс-дифрактометрах максимальная длина пути нейтронов в ферритной стали $l_m \approx 60$ мм [2,3], что даёт возможность измерить напряжения в пластине толщиной 40 мм. В то же время в таких областях как судостроение, атомная энергетика, химическая промышленность имеется острая

необходимость иметь информацию о напряжениях в изделиях большей толщины. Интенсивность нейтронного пучка экспоненциально падает с длиной пути нейтронов и увеличение длины пути l_m на 5 мм требует увеличение мощности реактора примерно в 2 раза. Поэтому увеличение длины пути нейтронов не простая задача, которая не может быть решена тривиальным увеличением времени измерения. В последние 15 лет был достигнут большой прогресс в методике эксперимента стресс-дифрактометрии. В данной работе проведён анализ методических разработок, позволяющих оптимизировать характеристики стресс-дифрактометра для увеличения длины пути нейтронов.

Монохроматор для стресс-дифрактометра

В стресс-дифрактометре, установленном на стационарном реакторе, измеряется только один дифракционный пик на угле рассеяния $2\theta_s \sim 90^\circ$ [1]. Поэтому целесообразно использовать фокусирующий в горизонтальной плоскости кристалл-монохроматор из изогнутого совершенного кристалла кремния, поскольку кривизну кристалла можно оптимизировать для получения максимальной интенсивности и разрешения данного пика. Для измерения напряжений в сталях рекомендованы плоскости (110), (211) ферритной стали (ОЦК-решетка) и плоскости (111), (311) аустенитной стали (ГЦК-решетка), поскольку эти плоскости наименее чувствительны к микронапряжениям [1]. Для того, чтобы дифракционный пик находился на угле рассеяния $2\theta_s \sim 90^\circ$, для отражений (211) ферритной стали и (311) аустенитной стали необходима длина волны нейтронов $\lambda \sim 1.6 \text{ \AA}$, а для отражений (110) ферритной стали и (111) аустенитной стали длина волны $\lambda \sim 2.9 \text{ \AA}$.

Проведенные эксперименты [4–5] показали, что для вывода нейтронов с длиной волны $\lambda \sim 1.6 \text{ \AA}$, оптимальным является монохроматор из изогнутого монокристалла кремния Si(220) с отражающей плоскостью (220) в симметричной геометрии с углом монохроматора $2\theta_M \approx 50^\circ$.

Нейтроны с длиной волны $\lambda \approx 2.9 \text{ \AA}$ могут быть выведены используя плоскости Si(220) с углом монохроматора $2\theta_M \approx 98^\circ$ или плоскости Si(111) с углом монохроматора $2\theta_M \approx 55^\circ$. Последнее предпочтительнее, поскольку при угле монохроматора $2\theta_M \approx 55^\circ$ разрешение будет вполне достаточное для стресс-дифрактометрии, а интенсивность будет намного выше, чем при $2\theta_M \approx 98^\circ$ [4].

Таким образом, монохроматор Si(220) оптимален для вывода монохроматических нейтронов с “короткими” длинами волн $\lambda \sim 1.6 \text{ \AA}$ для измерения отражений 211(ОЦК) и 311(ГЦК), а монохроматор Si(111) для вывода “длинных” волн $\lambda \sim 2.9 \text{ \AA}$ для измерений отражений 110(ОЦК) и 311(ГЦК).

Из-за расходимости дифракционного пика, ширина пробного объема, w , больше, чем ширина кадмиевой щели на дифрагированном пучке, s . Разница зависит от расстояния между щелью и пробным объемом l_{SG} и полуширины дифракционного пика FWHM [6]. Расчеты показывают, что для щели шириной 2 мм на расстоянии $l_{SG} = 100 \text{ mm}$ от пробного объема разница между шириной щели и шириной пробного объема 20% ($w/s = 1.2$) получается если полуширина пика FWHM = 0.4° . Обычно

$l_{SG} < 100 \text{ mm}$ и разница меньше, поэтому полуширину $\text{FWHM} = 0.4^\circ$ можно считать разумной для стресс-дифрактометрии. Для угла рассеяния $2\theta_s \sim 90^\circ$ это соответствует разрешению дифрактометра $R \approx 3 \cdot 10^{-3}$.

Позиционно-чувствительный детектор (ПЧД) для стресс-дифрактометра

При угле рассеяния $2\theta_s = 90^\circ$ дифракционный конус от поликристалла вырождается в плоскость. Поэтому увеличение высоты рабочего объема ПЧД детектора приводит к пропорциональному увеличению интенсивности без потери в пространственном и угловом разрешении. Однако при этом увеличивается неопределенность в направлении измеренной деформации (вектора рассеяния), поскольку ПЧД стягивает больший вертикальный угол. Использование ПЧД высотой 300 мм и пространственным разрешением по горизонтали 2.5 мм на расстоянии $\sim 1 \text{ м}$ от образца является оптимальным [7–8].

Выбор оптимальной длины волны нейтронов

Интегральная интенсивность пика и высота пика экспоненциально уменьшаются с длиной пути нейтронов в материале. При определенной длине (глубине) высота пика (H_1) становится сравнимой с уровнем фона (B_1) и на большой глубине ошибка сильно зависит от отношения пик/фон (H_1/B_1). Поэтому увеличение длины пути за счет увеличения времени измерения или пробного объема являются не эффективными. Более эффективным является использование нейтронов с меньшим сечением рассеяния, σ , поскольку оно находится в показателе экспоненты.

В ферритной и аустенитной стали главный вклад в полное сечение рассеяния дает когерентное брэгговское рассеяние. Поэтому зависимость полного сечения нейтронов в сталях имеет пилообразную форму с резкими брэгговскими скачками [9–10]. В работе [10] предложен новый метод, позволяющий значительно увеличить длину пути нейтронов в сталях (до 83 мм), путем использования нейтронов с длиной волны вблизи минимумов полного сечения рассеяния нейтронов, соответствующих брэгговским скачкам.

Для метода существенно использование фокусирующих в горизонтальной плоскости монохроматоров из идеальных кристаллов кремния, поскольку они позволяют для выбранной длины волны оптимизировать кривизну кристалла, чтобы получить максимальную интенсивность и минимальную ширину данного дифракционного пика. Пользуясь этим методом было измерено распределение напряжений в сварном шве ферритной стали толщиной 50 мм ($l = 70 \text{ мм}$) [11].

Метод двух отражений/волн

Дальнейшее развитие метода выбора оптимальной длины волны нейтронов показало [12–13], что максимальную глубину измерения напряжений в ферритной стали можно дополнительно увеличить, если использовать различные отражения для измерения различных компонент деформации. В ферритной стали, из-за разницы в углах

рассеяния, использование длины волны $\lambda = 2.39 \text{ \AA}$ и отражения 110 ($2\theta_s = 72.1^\circ$) позволяет глубже измерить продольную (LD) и поперечную компоненты (геометрия пропускания), а использование длины волны $\lambda = 1.55 \text{ \AA}$ и отражения 112 ($2\theta_s = 82.9^\circ$) нормальной (ND) компоненты (геометрия отражения).

В общем случае вычисление напряжений по разным отражениям hkl не корректно потому, что дифракционные упругие константы зависят от hkl. Однако плоскости (211) и (110) ферритной стали, согласно расчетам по модели Кронера, имеют одинаковые дифракционные упругие константы: $E_{211,110} = 225.5 \text{ ГПа}$, $\nu_{211,110} = 0.28$ [1]. К тому же плоскости (211) и (110) в ОЦК решетке ферритной стали менее чувствительны к микронапряжениям между зернами и влияние таких микронапряжений на макронапряжения в сварном шве ферритной стали не обнаружено [14]. Метод был испытан путем измерения распределения напряжений в сварном шве ферритной стали толщиной 50 мм с использованием одного отражения 110 и двух отражений 110 и 211 [12–13]. Рекомендована следующая схема измерений: используя длину волны $\lambda = 2.39 \text{ \AA}$ и отражение 110, измеряются продольная (LD) и поперечная (TD) компоненты деформаций на всех глубинах и нормальная (ND) компонента до глубины 20 мм. Для измерения ND компоненты на глубинах больше 20 мм используются длина волны $\lambda = 1.55 \text{ \AA}$ и отражение 112. Используя этот метод были измерены напряжения в сварных швах толщиной 70 мм [15] и 80 мм [16].

Магнитное поле для измерения напряжений

При увеличении длины пути нейтронов в ферритной стали было обнаружено существенное уширение дифракционного пика [17]. Уширение наблюдалось так же в чистом железе и не наблюдалось в аустенитной стали. При одной и той же интегральной интенсивности I уширение уменьшает высоту пика H и, следовательно, максимальную длину пути нейтронов. Было проведено комплексное исследование с применением малоуглового рассеяния нейтронов (SANS) и широкоугольной дифракции для выяснения природы уширения дифракционного пика [17]. Эксперименты на малоугловой установке показали, что приложенное магнитное поле 1.2 Т значительно уменьшает интенсивность малоуглового рассеяния. Было предположено, что уширение пика вызвано многократным рефракционным малоугловым рассеянием нейтронов на границах магнитных доменов. Размеры доменов, рассчитанные по уширению дифракционных пиков, также свидетельствуют в пользу этого. Приложенное магнитное поле 0.5 Т увеличило длину пути до ~ 85 мм. Оценки показали, что максимальная длина пути может быть увеличена до 95 мм при приложении магнитного поля ~ 1.5 Т.

Таким образом, значительный прогресс в увеличении максимальной длины пути нейтронов в сталях, в основном, был связан с разработкой оптимальных для стресс-дифрактометрии монохроматоров, позиционно-чувствительных детекторов и выбором оптимальной длины волны нейтронов. Увеличение длины пути можно ожидать при приложении к образцу магнитного поля (~ 1.5 Т).

В.Т. Эм благодарит РНФ № 16-12-10065 за частичную поддержку настоящего исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hutchings M.T., Withers P. J., Holden T. M., Lorentzen T. Introduction to the Characterization of Residual Stress by Neutron Diffraction. London : Taylor and Francis, 2005.
2. Withers P.J. // Depth capabilities of neutron and synchrotron diffraction strain measurement instruments: Part II – Practical implications. J. Appl. Cryst. – 2004. – V. 37. – P. 607–612.
3. Santisteban, J.R., Daymond M.R., James J.A., Edwards L. // ENJIN-X – a third generation neutron strain scanner. J. Appl. Cryst. – 2006. – V. 39. – P. 812–825.
4. Moon M.K., Em V.T., Lee C.H. Mikula P., Hong K.P., Choi Y.H., Cheon J.K., Nam U.W., Kang K.N., Jin K.C. // Optimization of a bent perfect Si(220) monochromator for residual strain/stress instrument at HANARO reactor – Part II. Physica B:Condensed Matter. – 2005, 368, P. 70–75.
5. B.S.Seong, V.Em, P.Mikula, J. Saroun, M.H.Kang // Optimization of a bent perfect Si(111) monochromator at a small take-off angle for use in a stress instrument. J. Appl. Cryst. – 2010. – 43. – P. 654–658.
6. Withers P.J, Johnson M.W., Wright J.S. Neutron strain scanning using a radially collimated diffracted beam // Physica B. – 2000. – V. 292. – P. 273–285.
7. Hofmann M., Schneider R., Seidl G.A., Rebelo-Kornmeier J., Wimpory R.C., Garbe U., Brokmeier H.G. // The new materials science diffractometer STRESS-SPEC at FRM II, Physica B. – 2006. – V. 385–386. – P. 1035–1037.
8. Kirstein O., Garbe U., Luzin V. //Kowari - OPAL's New Stress Diffractometer for the Engineering Community: Capabilities and First Results. Mater. Sci. Forum. – 2010. – V. 652. – P. 86.
9. Hsu T.C., Marsiglio F., Root J.H., Holden T.M. Effects of multiple scattering and wavelength-dependent attenuation on strain measurements by neutron diffraction // J. Neutron Research. – 1995. – V. 3. – P. 27–39.
10. Woo W., Em V.T., Seong B.S., Mikula P., Shin E., Joo J., Kang M. // Effect of wavelength-dependent attenuation on neutron diffraction stress measurements at depth in steels. J. Appl.Cryst. – 2011. – V. 44. – P. 747–754.
11. Woo W., Em V., Mikula P., An G.B., Seong B. S.// Neutron diffraction measurements of residual stress in a 50 mm thick weld. Materials Science and Engineering A. – 2011. 528. – P. 4120–4124.
12. Em V., Woo W., Seong B.-S., Mikula P., Joo J., Kang M.-H., Lee nK., H. Residual stress determination in thick welded steel plates // J. Phys.: Conf. Ser. – 2012. – P. 012025 1-7
13. Woo W, Em V.T., Seong B.S., Mikula P., An G.B. Residual stress determination in a thick ferritic steel weld using neutron diffraction // 2012 J. Mater. Sci. – 2012. – V. 47. – P. 5617– 5623.
14. Holden T.M., Suzuki H., Carr D.G., Ripley M.I., Clausen B. Stress measurements in welds // Mater. Sci. Eng. A. – 2006. – V. 85. – P. 33–37.
15. Woo W., An G.B., Kingston E.J., De Wald A.T., Smith D.J., Hill M.R. Through-thickness distributions of residual stresses in two extreme heat-input thick welds: A neutron diffraction, contour method and deep hole drilling study // Acta Mater. – 2013. – V. 61. – P. 3564–3574.
16. Woo W., An G.B., Em V.T., De Wald A.T., Hill M.R. Through-thickness distributions of residual stresses in an 80 mm thick weld using neutron diffraction and contour method // J. Mater. Sci. – 2015. – V. 50. 784–793.
17. Woo W., Em V.T., Shin E., Mikula P., Ryukhtin V. Influence of small- angle neutron scattering on diffraction peak broadening in ferritic steel // J. Appl. Cryst. – 2015. – V. 48. – P. 350–356.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области физики конденсированного состояния и специализируюсь на исследовании конденсированных сред методами рассеяния нейтронов. Работаю начальником отдела в Национальном Исследовательском Центре «Курчатовский институт», г. Москва. Доктор физико-математических наук с 1989года. Область моих научных интересов включает исследование кристаллической структуры и фазовых превращений конденсированных сред, исследование внутренних напряжений в материалах и изделиях методом дифракции нейтронов.

CHARACTERIZATION OF RESIDUAL STRESSES IN BULK MATERIALS BY NEUTRON DIFFRACTION

V.T. Em¹, W. Woo², B.-S. Seong, P. Mikula³

¹*National Research Center «Kurchatov Institute», Moscow, vtem9@mail.ru*

²*Korea Atomic Energy Research Institute, Daejeon, chuckwoo@kaeri.re.kr*

³*Nuclear Physics Institute ASCR, Rez, Czech Republic, mikula@ujf.cas.cz*

Residual stress can be very detrimental to the performance of a material or the life of a component. Alternatively, beneficial residual stresses can be introduced deliberately. Residual stresses are more difficult to predict than the in-service stresses on which they superimpose. Therefore accurate measurement of residual stresses is very important for evaluation of reliability of material or a component [1].

Thanks to high penetration ability of neutrons, the neutron diffraction method is the only method for nondestructive stress measurements inside bulk polycrystalline materials [2]. However, because of low brightness of neutron sources, the maximum feasible path length in ferritic steel, l_m , in neutron stress-diffractometers at research reactors and spallation sources is limited by $l_m = 60$ mm [2-3], that corresponds to the plate thickness $t = 40$ mm. At the same time, development of heavy industries (e.g. shipbuilding, nuclear industry, chemical industry etc.) demand stress measurements in much thicker steel components.

Intensity of neutron beam exponentially decreases with path length and in order to increase l_m for 5 mm the reactor power should be increased about 2 times. In the last 15 years the great progress was achieved in neutron stress-diffractometry, thanks to development of the bent perfect crystal monochromators and dedicated position sensitive detectors (PSD).

The bent perfect crystal Si(220) monochromator is preferable to extract “short” wavelengths near 1.6 Å for measurement of 211 reflection in ferritic steel (b.c.c.) and 311 reflection in austenitic steel (f.c.c.) [4]. The Si(111) monochromator is preferable to extract “long” wavelengths near 2.9 Å for measurement of 110 reflection in ferritic steel and 311 reflection in austenitic steel [5].

At a scattering angle $2\theta_s = 90^\circ$, the diffraction cone becomes a plane. Therefore, a PSD, with a possibly high active area, increases the intensity without worsening the spatial and

angular resolution [1]. However, a higher active area increases the uncertainty of the direction of the measured strain. Using 300mm high PSD with 2.5 mm spatial resolution at distance about 1m from the sample, is optimal for stress measurements [6-7] .

The present authors showed [8] that the maximum penetration path length in steels can be considerably increased, up to $l_m \sim 80$ mm, by using neutrons with wavelength λ , corresponding to the local minimum of neutron total cross section near but off the Bragg edges. It would be necessary to increase reactor power about 10 times to achieve the same gain in l_m . Using the method, the stress distribution in ferritic steel plate with thickness $t = 50$ mm was measured [9]. Further development of this method [10-11] showed that the available thickness of stress measurements in ferritic steel can be increased by using two different instrument configurations for measurement of different strain components. Using this “two reflection/wavelength” method, the stress distribution in ferritic steel weld plates with thickness $t = 70$ mm, and $t = 80$ mm were measured [12–13] for the first time. Enhancement of maximum available path length by applying magnetic field was considered [14].

V.T. Em thanks RSF grant 16-12-10065 for partial support of this work.

REFERENCES

1. Hutchings M.T., Withers P. J., Holden T. M., Lorentzen T. Introduction to the Characterization of Residual Stress by Neutron Diffraction. London : Taylor and Francis, 2005.
2. Withers P.J. // Depth capabilities of neutron and synchrotron diffraction strain measurement instruments: Part II – Practical implications. J. Appl. Cryst. – 2004. – V. 37. – P. 607–612.
3. Santisteban J.R., Daymond M.R., James J.A., Edwards L. // ENJIN-X – a third generation neutron strain scanner. J. Appl. Cryst. – 2006. – V. 39. – P. 812–825.
4. Moon M.K., Em V.T., Lee C.H., Mikula P., Hong K.P., Choi Y.H., Cheon J.K., Nam U.W., Kang K.N., Jin K.C. // Optimization of a bent perfect Si(220) monochromator for residual strain/stress instrument at HANARO reactor – Part II. Physica B: Condensed Matter. – 2005, 368, P. 70–75.
5. B.S. Seong, V. Em, P. Mikula, J. Saroun, M.H. Kang // Optimization of a bent perfect Si(111) monochromator at a small take-off angle for use in a stress instrument. J. Appl. Cryst. – 2010, 43. – P. 654–658.
6. Hofmann M., Schneider R., Seidl G.A., Rebelo-Kornmeier J., Wimpory R.C., Garbe U., Brokmeier H.G. // The new materials science diffractometer STRESS-SPEC at FRM II, Physica B. – 2006. – V. 385–386. – P. 1035–1037.
7. Kirstein O., Garbe U., Luzin V. // Kowari - OPAL's New Stress Diffractometer for the Engineering Community: Capabilities and First Results. Mater. Sci. Forum. – 2010. – V. 652. – P. 86.
8. Woo W., Em V.T., Seong B.S., Mikula P., Shin E., Joo J., Kang M. // Effect of wavelength-dependent attenuation on neutron diffraction stress measurements at depth in steels. J. Appl. Cryst. – 2011. – V. 44. – P. 747–754.
9. Woo W., Em V., Mikula P., An G.B., Seong B. S. // Neutron diffraction measurements of residual stress in a 50 mm thick weld. Materials Science and Engineering A. – 2011. 528. – P. 4120–4124.
10. Em V., Woo W., Seong B.-S., Mikula P., Joo J., Kang M.-H., Lee nK., H. Residual stress determination in thick welded steel plates. // J. Phys.: Conf. Ser. – 2012. – P. 012025 1-7

11. Woo W., Em V.T., Seong B.S., Mikula P., An G. B. Residual stress determination in a thick ferritic steel weld using neutron diffraction. // 2012 J. Mater. Sci. – 2012. – V. 47. – P. 5617–5623.
12. Woo W., An G.B., Kingston E.J., De Wald A.T., Smith D.J., Hill M.R. Through-thickness distributions of residual stresses in two extreme heat-input thick welds: A neutron diffraction, contour method and deep hole drilling study. // Acta Mater. – 2013. – V. 61. – P. 3564–3574.
13. Woo W., An G.B., Em V.T., De Wald A.T., Hill M.R. Through-thickness distributions of residual stresses in an 80 mm thick weld using neutron diffraction and contour method // J. Mater. Sci. – 2015. – V. 50. – 784–793.
14. Woo W., Em V.T., Shin E., Mikula P., Ryukhtin V. Influence of small- angle neutron scattering on diffraction peak broadening in ferritic steel. // J. Appl. Cryst. – 2015. – V. 48. – P. 350–356.

BIOGRAPHY

I work in the field of condensed matter physics focusing on condensed matter researches by neutron scattering. I'm with National Research Center "Kurchatov Institute" since 2012. My position is Head of department. I received my doctor degree in Institute of Nuclear Physics, Tashkent, Republic of Uzbekistan in 1989. My research interests include study of crystal structure and phase transformations of condensed matter, study of internal stresses in materials and components by neutron diffraction.

**ХИМИЯ, НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ
ИХ ОБРАБОТКИ (секция F)**

**CHEMISTRY, NEW MATERIALS AND TREATMENT
TECHNOLOGIES (workshop F)**

**MICROSTRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF A356 ALLOY
CASTINGS BY TAILORED ADDITIVE CASTING PROCESS**

H.J. Kim, C. Lee, D.H. Kwon, S.W. Hong and Y.K. Yoo

Korea Institute of Industrial Technology, Incheon, Korea

Since shrinkage is unavoidable for all metals due to density difference between solid and liquid, it is required to optimize casting design such as riser, runner, and gate for sound cast during conventional static casting. To minimize casting design and shrinkage, a new casting method (called “tailored additive casting process” hereafter) was suggested, by which the interface between solid and liquid can be progressively moved to the uppermost section through balancing solidification rate and pouring rate. There are main control parameters such as melt temperature, pouring rate, pouring time, interval time and each pouring quantity in the tailored additive casting process. In this study, we fabricated A356 alloy castings by tailored additive casting process and investigated the variation of microstructure and mechanical properties of A356 alloy samples with casting conditions. Casting samples with outer diameter of 60 mm and length of 300 mm were fabricated by this new casting process with the casting cycle of 1, 5 and 10, respectively. The secondary dendrite arm spacing and Si content of samples were observed by SEM and XRF over the longitudinal and radial direction of castings. Mechanical properties such as hardness, tensile strength and elongation were measured through whole section of samples. Mechanical properties were enhanced with increasing casting cycle. With increasing casting cycle, secondary dendrite arm spacing (DAS) was more uniform in whole section, which resulted in the uniformity of hardness in whole section.

Keywords: Tailored additive casting, A356 alloy, dendrite arm spacing, shrinkage, hardness, segregation

Introduction

Casting process is an ancient method to fabricate 3D-shaped components because it is simple, rapid and inexpensive. However, it involves phase transformation from liquid to solid and thus shrinkage is unavoidable for all metals due to density difference between solid and liquid [1, 2]. In recent years, many researches for minimizing shrinkage have been reported [3, 4]. In this study, we suggested a new method called tailored additive casting process, by which the interface between solid and liquid can be progressively moved to the

uppermost section through balancing solidification rate and pouring rate. Because it is different method compared with conventional casting, microstructural change should be occurred and it causes change of mechanical properties [5, 6, 7, 8]. In order to investigate the effect of progressively controlled casting process, we produced A356 alloy casting samples with different pouring cycles and they were characterized by microstructure and mechanical property.

Experimental Procedure

A356 alloy ingots were melted by high frequency electric induction melting furnace and casted into a mold with inner diameter of 60 mm and length of 350 mm by progressively controlled casting method with 1, 5, and 10 pouring cycle, respectively. The casting conditions of each sample are shown in Table 1. In order to measure shrinkage of A356 alloy samples, they were cut in half with longitudinal section and compared by volume of shrinkage of each billet. In order to investigate the effect of tailored additive casting, the microstructure of each sample was observed by optical microscopy (OM) and Si content and hardness of billets was measured by X-ray fluorescence (XRF) and Rockwell F hardness tester. Furthermore, tensile strength and elongation were measured and evaluated with relation to secondary dendrite arm spacing and Si segregation.

Casting condition of Al 356 alloy samples

Mold Conditions	Materials	SKD 61 (Zirconia Coating)
	Dimension	60 mm(I.D.) X 350 mm(H) X 72 mm(t)
	Preheating Temperature	200 °C
Casting Conditions	Pouring Temperature	750 °C
	Casting Cycle	1, 5, 10 steps
	Interval Time	0.5 ~ 5 sec

Result and discussion

Casting yield of A 356 alloy samples with casting cycle

Al 356 alloy samples fabricated by tailored additive casting were cut in half with longitudinal section in order to investigate microstructure and shrinkage of each sample. Fig. 1 shows the longitudinal section view of A 356 alloy samples casted by 1, 5, and 10 casting cycles, respectively. The casting sample by one step casting exhibited large shrinkage and pores distributed in the middle of the sample. However, with increasing pouring cycle, shrinkage and pore of the sample were decreased and the sample fabricated by 10 casting cycle contained little shrinkage and pore.

It is known that shrinkage and casting defects can be remarkably reduced by means of progressively moving the solid-liquid interface to the uppermost section through balancing solidification rate and melt pouring rate. If shrinkage of a sample can be minimized in the

casting process, casting yield of a sample can be maximized leading to minimizing the cast design (such as riser, runner, gate, etc.).

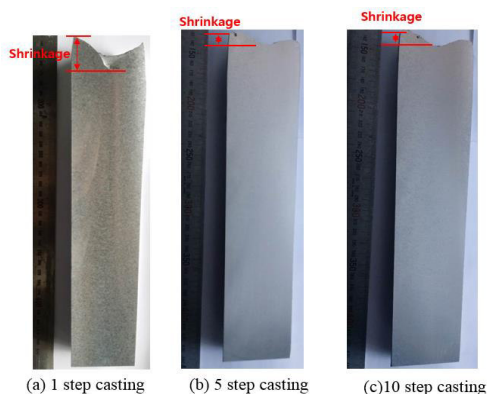


Fig. 1. Longitudinal section views of Al 356 alloy samples solidified by tailored additive casting process according to various casting cycles

Microstructure of A 356 alloy samples with casting cycle

Each casting sample was cut into 9 parts; Top, Middle, Bottom and Surface, Middle, Center, in order to observe its microstructure. Fig. 2 shows the microstructure of A 356 alloy samples fabricated by 1 casting cycle and 10 casting cycles, respectively. The microstructure of the sample prepared by 1 casting cycle contained lots of fine dendrites in the bottom and the surface parts, but dendrites were coarsened toward the top and the center parts. On the other hand, the sample by 10 casting cycles exhibited fine dendrites in the bottom and contained little shrinkage and pore.



Fig. 2. Microstructures of A 356 alloy samples solidified by a) 1 casting cycle and b) 10 casting cycles.

Fig. 3 shows secondary dendrite arm spacing (DAS) which was measured to investigate the variation of solidification rate with casting cycle. DAS depends on solidification rate

during phase transformation from liquid phase to solid phase. In case of the billet fabricated by 1 step casting, DAS exhibited nonuniformity according to solidification position and DAS in surface of each billet exhibited smaller space of 18~22 μm than that in center of 20 ~ 35 μm . On the other hand, with increasing casting step, circumferential uniformity of DAS was improved and longitudinal variation of DAS was also reduced. Size of DAS in top-center position of the billet casted by 1 and 10 step casting was 35 and 30 μm , respectively. It is found that final solidification zone moves uppermost section by progressively controlled casting, which leads to suppress dendrite coarsening in the top-center position. Therefore, it was confirmed that DAS of whole section of the billet casted by 10 step casting is more uniform than that of billet by 1 step casting.

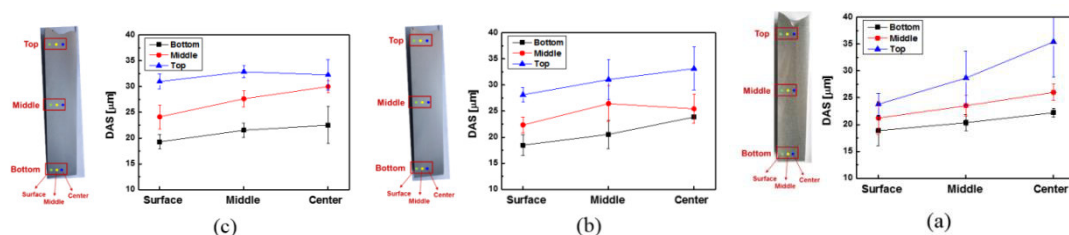


Fig. 3. Secondary dendrite arm spacing of A356 alloy samples casted by a) 1, b) 5 and c) 10 cycles, respectively

Mechanical properties of A 356 alloy samples with casting cycle

Fig. 4 shows the hardness of the billet fabricated by different casting step. In case of the billet fabricated by 1 step cycle, hardness was more varied according to solidification position and hardness in surface exhibited larger values of 50~55 HRF than that in center of 42 ~ 55 HRF. However, with increasing casting cycle, circumferential and longitudinal variation of hardness was also decreased. From the results of DAS, it was confirmed that variation of hardness depends on the DAS and hardness increased due to the decrease of DAS resulting from increasing casting cycle.

Tensile strength of hot-forged A356 alloy sample after 10 casting cycle exhibited max. 310 MPa and its elongation was max. 16%.

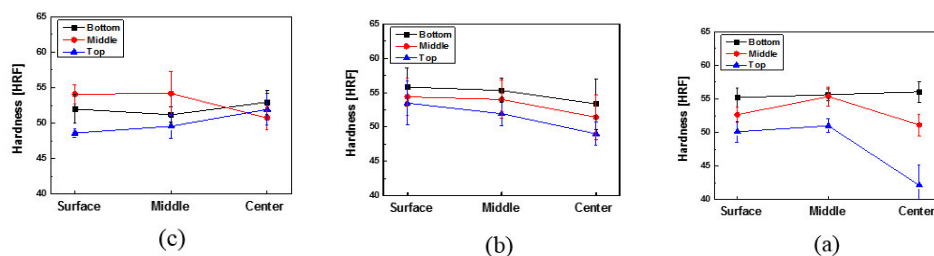


Fig. 4. Hardness of A 356 alloy samples casted by a) 1, b) 5 and c) 10 cycles, respectively

Conclusion

Microstructure and mechanical property of A 356 alloy billet fabricated by tailored additive casting were evaluated. Shrinkage and porosity of A356 alloy castings were considerably decreased according to increasing casting cycle. The variation of hardness depended on the DAS and hardness increased due to the decrease of DAS resulting from increasing casting step.

Acknowledgments

This work was supported by the Industrial Strategic Technology Development Program (10045239, Development of the unified casting-forging technology by progressive solidification control method for manufacturing net shape aluminum alloy parts with 90% yield and 400 MPa tensile strength) funded by the Ministry of Knowledge Economy (MKE, Korea).

REFERENCES

1. J. Campbell, Castings, second ed., Butterworth-Heinemann (2003).
2. Q. Han, ASM Handbook, Vol. 15 Casting, ASM International (2008).
3. D.R. Gunasegaram, D.J. Farnsworth, T.T. Nguyen, *Journal of Materials Processing Technology*, vol 209, Issue 3, pp. 1209-1219 (1 February, 2009).
4. J. Wang, P. Fu, H. Lui, D. Li, Y. Li, *Materials &Design*, vol. 35, pp. 446-456 (1 February, 2009).
5. L.Y. Zhang, Y.H. Jiang, Z. Ma, S.F. Shan, Y.Z. Jia, C.Z. Fan, W.K. Wang, *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 207, Issue 1-3, pp. 107-111 (16 October, 2008).
6. B. T. Sofyan, D. J. Kharistal, L. Trijati, K. Purba, R. E. Susanto, *Materials &Design*, vol. 31, pp. S36-S43 (June, 2010).
7. W. Jiang, Z. Fan, D. Liao, D. Liu, Z. Zhao, X. Dong, *Materials &Design*, vol. 32, pp. 926-934 (February, 2011).
8. A.F. Boostani, S. Tahamtan, *Materials &Design*, vol. 31, pp. 3769-3776 (September, 2010).

BIOGRAPHY

I work in the field of metallurgical engineering focusing on the processes in alloy design, melting, casting and powder metallurgy of amorphous and bulk metallic glass alloy system. I'm with KITECH, Korea Institute of Industrial Technology since 1992. My position is principal researcher of Liquid Processing & Casting R&D Group. I received my Ph.D. degree in Yonsei Univ., Seoul, Korea in 2010. My research interests include alloy design, melting, casting and powder metallurgy of amorphous and bulk metallic glass alloy system.

EVALUATION OF EFFECTIVE STAIN INDUCED PLASTICITY OF BULK METALLIC GLASS AT ROOM TEMPERATURE

S.Y. Kim¹, E.S. Park², M.H. Lee¹

¹*Korea Institute of Industrial Technology, Incheon 21999, Korea*

¹*Global Technology Center, Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon 16677, Korea*

We present investigations on the plastic deformation behavior of a brittle bulk amorphous alloy by simple uniaxial compressive loading and cold rolling at room temperature. An effective strain is plays a key role to cold-plastic forming of the typically bulk amorphous alloy through controlling homogenous flow without the need for thermal energy or shaping at elevated temperatures.

I. Introduction

Thermo-mechanical forming and shaping treatments are well known metallurgical processes that are employed on conventional crystalline metallic alloys like steels, brass, etc. in order to exploit their use for engineering applications¹⁻³. However, crystalline metallic materials are not ideally suited for high precision parts due to the limitation of surface roughness by their grains. Amorphous alloys are highly attractive for fine-scale imprinting or patterning materials due to their exceptional mechanical properties combined with the fact that they are intrinsically free from grain boundaries³⁻⁷. Thermo-plastic forming (TPF) processes of metallic glasses in the supercooled liquid region (between glass transition temperature, T_g , and crystallization temperature, T_x) via homogeneous flow has been the most commonly exploited method for forming glassy metals. For instance, Saotome *et. al.* developed a method for the configuration of three-dimensional structures by micro-forming of Pt-based metallic glass^{8,9}. Kumar *et al.* obtained atomistic surface smoothness through TPF of Pt-based metallic glass, Hasan *et. al.* demonstrated patterning of Pt-based metallic glass by TPF for functional application and Chu *et. al.* showed nanoimprinting of gratings on Pd-based metallic glass by TPF process, respectively^{10,11}. Moreover, achievable strain rates and significant shapes through thermoplastic blow molding of Zr-based metallic glasses and Pt-based metallic glass for the fabrication of hemispherical shell resonators were reported by Schroers *et. al.*^{12,13}. Additionally, Chiu *et. al.* explored effect of processing parameters on thermoplastic extrusion method to create objects of Zr-based metallic glass¹⁴. The plastic flow of bulk amorphous alloy at room temperature (RT), however, typically occurs inhomogeneously and is localized into narrow shear bands resulting in catastrophic failure^{4-7,15}. As a result, bulk amorphous alloys show macroscopic brittleness or limited plasticity compared to crystalline alloys at room temperature. In order to increase the reliability of bulk amorphous alloys, enhancement of plasticity is a crucial issue for their utilization in engineering applications.

II. Methods

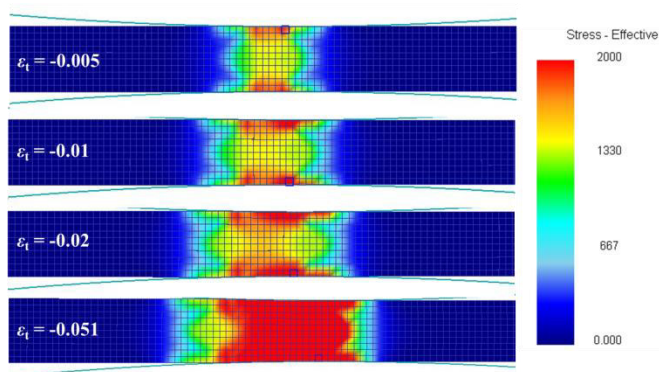
The bulk amorphous alloys chosen for this study is $Zr_{55}Cu_{20}Ni_{10}Al_{10}Ti_5$ (at%) and $Hf_{44.5}Cu_{27}Ni_{13.5}Al_{10}Ti_5$ (at%). Ingots were prepared by arc melting in Ar atmosphere and

suction cast into a Cu mold to form 3 mm diameter rods. The amorphous nature of the samples were examined using a Philips APD 3520 X-ray diffractometer with monochromatic Co-K α radiation ($\lambda = 1.78 \text{ \AA}$) and the thermal properties of the samples were measured with a Perkin-Elmer Pyris-1 differential scanning calorimeter (DSC) using continuous heating at a rate of 40 K/min. For the uniaxial compression testing, rod-shaped specimens 3 mm in diameter and 6 mm in height (2:1 height-to-diameter ratio) were prepared by micro-polishing. For cyclic cold rolling, rod specimens were cold-rolled multiple times up to 30% plastic strain with 0.1mm reduction in thickness for each pass. The intrinsic plasticity of as-cast and differently rolled specimens were characterized an uniaxial compression tests were performed under quasistatic loading at an initial strain rate of $3 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ at room temperature.

III. Results

The brittle nature of amorphous alloys has limited their use in engineering application, however, we have found that there is an inconsistency between macroscopic plasticity and deformability of brittle amorphous alloy. Specifically, these brittle amorphous alloys can be deformed at room temperature without shear localization or fracture. In the current study, we report on cold-plastic deformation of a typical brittle bulk glassy alloy by plastic flow without shear fracture at RT.

Distribution of effective stress, σ_{eff} in Hf-BMG Sheet during rolling



FEM simulation analysis on the effective strain effect by strain rate changing on the formation of shear localization band in amorphous alloy during plastic deformation

Acknowledgments

This work was supported by the Industrial Technology Innovation Program funded by the Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE) through Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT).

REFERENCES

1. Dieter G.E. Mechanical Metallurgy. third edn pp. 58, 503 (McGraw-Hill Inc., 1986).
2. Kumar G., Tang H.X. & Schroers J. Nature 457, 2009. – P. 868–872.
3. Lee M.H. et al. Scripta Mater. 62, 2010. – P. 678–681.
4. Spaepen F. Acta Metall. 25, 1977. – P. 407–415.
5. Argon A.S. Acta Metall. 27, 1979. – P. 47–58.
6. Donovan P.E. Acta Metall. 37, 1989. – P. 445–456.
7. Ashby M.F. & Greer A.L. Scripta Mater. 54, 2006. – P. 321–326.
8. Saotome Y. et al. Intermetallics 10, 2002. – P. 1241–1247.
9. Kumar G. et al. Appl. Phys. Lett. 97, 2010. – P. 101907–3.
10. Hasan M., Schroers J. & Kumar G. Nano Letters 15, 2015. – P. 963–968.
11. Chu J.P. et al. Appl. Phys. Lett. 90, 2007. – P. 034101–3.
12. Schroers J. et al. Mater. Today 14, 2011. – P. 14–19.
13. Kanik M. et al. J. Microelectromech. Sys. 24, 2015. – P. 19–28.
14. Chiu H.M., Kumar G., Blawdziewicz J. & Schroers J. Scripta Mater. 61, 2009. – P. 28–31.
15. Conner R.D., Johnson W.L., Paton N.E. & Nix W.D. J. Appl. Phys. 94, 2003. – P. 904–911.

BIOGRAPHY

I work in the field of materials science and engineering focusing on the processes in phase transformation of amorphous materials. I'm with Korea Institute of Industrial Technology since 2008 and University of Science and Technology since 2011. My position is professor of department of Critical Materials and Semiconductor Packaging Engineering and principal researcher of Advanced Functional Materials R&D group. I received my Ph. D. degree in Yonsei University, Seoul, Korea in Metallurgical Engineering. My research interests include physical metallurgy of aperiodic materials with its composites and related phenomena.

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СУБСТАНЦИЯХ

Е.Ю. Жеребцова, Е.А. Ивановская, Н.О. Ким, С.В. Терентьева

***ФГБОУ ВО Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава
России, г. Новосибирск, Kim_Nadia@mail.ru***

Впервые разработан способ вольтамперометрического определения глицирризиновой кислоты в фармацевтических субстанциях. Подобраны условия электролиза: рН, фоновый электролит, скорость развертки потенциала, время накопления, потенциал электролиза. Минимальная определяемая концентрация глицирризиновой кислоты составила 1 нг/л.

Актуальность исследования. Глицирризиновая кислота относится к стероидным сапонином. Её строение сходно со строением молекул гормонов, вырабатываемых корой надпочечников (кортизон и др.). Это дает возможность применять глицирризиновую кислоту в заместительной терапии гормонами и существенно снижать их дозу (например, дозу кортизона). Глицирризиновая кислота проявляет также антиаллергическое, противовоспалительное действие. Поэтому ее применяют при лечении различного рода аллергических заболеваний, а также артрита. Глицирризиновая кислота стимулирует выработку интерферона, обладающего антивирусной активностью; подавляет рост клеток Герпеса. Глицирризин защищает клетки печени от химических и иммунологических агентов. Количественное определение глицирризиновой кислоты является актуальным при оценке безопасности лекарственных препаратов [1]. Глицирризиновую кислоту на сегодняшний день определяют несколькими методами [2, 3, 4]. Сведения по количественному определению микроколичеств глицирризиновой кислоты вольтамперометрическим методом отсутствуют.

Цель исследования. Разработать вольтамперометрическую методику определения глицирризиновой кислоты в фармацевтических субстанциях.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования для подбора оптимальных условий электролиза использовали субстанцию кислоты глицирризиновой 20 β -Карбокси-11-оксо-3 α -норолеан-12-ен-3 β -ил-2-O- β -D-глюкопирануринозил-альфа-D-глюкопиранозидуроновая кислота, М.м.822,94 г/моль, с содержанием действующего вещества 99,9 %. Определение глицирризиновой кислоты осуществляется на электрохимическом анализаторе ТА-4 методом вольтамперометрии путем регистрации поляризационных кривых с предварительным электрохимическим накоплением (концентрированием) глицирризиновой кислоты на поверхности электрода. Все условия определения глицирризиновой кислоты подобраны экспериментально. Приготовление фоновых и стандартных растворов глицирризиновой кислоты в воде является общепринятым.

Результаты исследования. В процессе поиска оптимальных условий вольтамперометрического определения глицирризиновой кислоты было изучено влияние ряда факторов (индикаторный электрод, фоновый электролит, его концентрация и pH, время и потенциал электролиза, скорость развертки потенциала) на высоту аналитического сигнала.

В качестве фонового электролита был выбран раствор калия хлорида, так как только он обеспечивал широкую рабочую область, хорошую электропроводность и необходимую площадь для обработки сигнала, был прост в приготовлении и имел продолжительный срок годности.

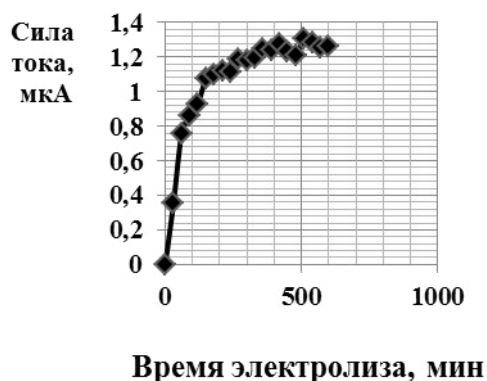
Оптимальная концентрация раствора калия хлорида составила 0,01 моль/л. В более концентрированных растворах не наблюдали прироста концентрации глицирризиновой кислоты от ее добавления при наличии большого остаточного тока, тогда как более разбавленный раствор был неустойчив во времени.

В предлагаемом способе в качестве индикаторного электрода использовали ртутно-плёночный из-за хорошей воспроизводимости сигнала и низкого остаточного тока. Глицирризиновая кислота легко адсорбируется на рабочей поверхности электрода, что позволяет концентрировать ее на электроактивном электроде.

Значение pH фонового электролита составляет 6,0 – 7,0. В сильнощелочной среде при подобранных условиях (потенциал электролиза, время накопления, скорость развертки) сигнал глицирризиновой кислоты был выражен слабо, а в кислой - резко сужалась рабочая область и возрастала величина остаточного тока, при этом невозможно было зафиксировать пик глицирризиновой кислоты. Результаты эксперимента показали, что оптимальным решением является электролиз без добавления дополнительных буферных растворов, что соответствует необходимым границам pH 6,0 – 7,0.

Оптимальное время накопления составило 150 с, при этом достигалось максимальное значение величины тока растворения накопленных осадков глицирризиновой кислоты с поверхности ртутно-пленочного электрода и хорошая воспроизводимость результатов количественного определения исследуемого вещества. При увеличении времени накопления более 150с происходит насыщение осадка на электроде, аналитический сигнал глицирризиновой кислоты искажается и затрудняется обработка вольтамперограмм. При времени накопления менее 150с величина тока растворения не достигает максимального значения, что снижает чувствительность определения глицирризиновой кислоты (рис. 1).

Рис. 1. График зависимости высоты аналитического сигнала глицирризиновой кислоты от времени электролиза. Концентрация раствора стандартного образца глицирризиновой кислоты в электролитической ячейке – $2,504 \cdot 10^{-5}$ мг/л



Оптимальный потенциал электролиза составил (–1,8) В. Смещение потенциала накопления в более положительную или в более отрицательную область приводило к уменьшению величины регистрируемого тока (рис. 2).

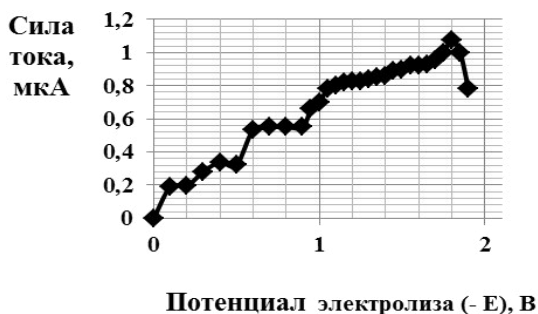


Рис. 2. График зависимости высоты аналитического сигнала глицирризиновой кислоты от потенциала накопления. Концентрация раствора стандартного образца глицирризиновой кислоты в электролитической ячейке – $2,504 \cdot 10^{-5}$ мг/л.

Оптимальной экспериментально установленной скоростью развертки потенциала является 50 мВ/с. Изменение скорости развертки потенциала в сторону увеличения или уменьшения заметно снижало высоту аналитического сигнала, что затрудняло обработку вольтамперных кривых (рис. 3).

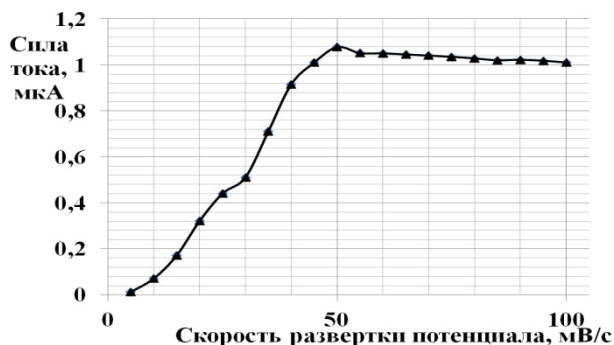


Рис. 3. График зависимости высоты аналитического сигнала глицирризиновой кислоты от скорости развертки потенциала. Концентрация раствора стандартного образца глицирризиновой кислоты в электролитической ячейке – $2,504 \cdot 10^{-5}$ мг/л.

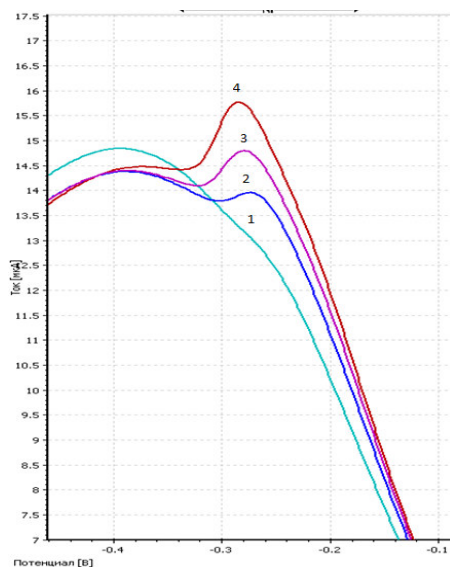
Минимальная определяемая концентрация глицирризиновой кислоты составила 1 пг/л.

На рис. 4 представлены вольтамперограмма глицирризиновой кислоты в подобранных условиях.

Рис. 4. Вид вольтамперометрических кривых для раствора стандартного образца глицирризиновой кислоты в концентрации 0,1 мг/л при подобранных условиях:

- 1 – линия фона; 2 – проба с добавкой 0,01 мл;
- 3 – проба с добавкой 0,02 мл; 4 – проба с добавкой 0,04 мл

Индикаторный электрод – ртутно-пленочный;
фоновый электролит – 0,01 моль/л раствор калия хлорида



Полученные результаты подвергли статистической обработке (см. таблицу). Как следует из таблицы, погрешность методики составляет не более 5%, что соответствует погрешности вольтамперометрического метода, причем коэффициент Стьюдента,

полученный расчетным путем, не превышает табличный. Время единичного анализа не превышает 10–15 мин.

Метрологические характеристики разработанной методики (f, число степеней свободы – 19; P, доверительная вероятность – 95%; t(P,S), критерий Стьюдента (табл.) – 2.09)

№ п/п	Истинное значение измеряемой величины мг/л μ	Среднее выборочное $\bar{X}$	Дисперсия S^2	Стандартное отклонение S	Полуширина доверительного интервала ΔX	Относительная погрешность отдельной варианты ε , %	Относительная погрешность среднего результата $\bar{\varepsilon}$, %	Коэффициент Стьюдента, полученный расчетным путем $t_{\text{выч}}$
1	995,0	994,40	12,7	3,563	7,448	0,74	0,16	0,73
2	99,50	99,48	0,12	0,346	0,692	0,69	0,08	0,26
3	9,95	$99,47 \cdot 10^{-1}$	$6,38 \cdot 10^{-3}$	$7,98 \cdot 10^{-2}$	0,167	1,67	0,37	0,17
4	$9,95 \cdot 10^{-1}$	$99,47 \cdot 10^{-2}$	$4,20 \cdot 10^{-5}$	$6,48 \cdot 10^{-3}$	$1,35 \cdot 10^{-2}$	1,35	0,30	0,14
5	$9,95 \cdot 10^{-2}$	$99,47 \cdot 10^{-3}$	$42,16 \cdot 10^{-7}$	$2,053 \cdot 10^{-3}$	$42,91 \cdot 10^{-4}$	4,31	0,1	0,42
6	$9,95 \cdot 10^{-3}$	$99,47 \cdot 10^{-4}$	$11,69 \cdot 10^{-9}$	$1,081 \cdot 10^{-4}$	$22,59 \cdot 10^{-5}$	2,27	0,51	0,16

Выводы. Установленные условия впервые позволили количественно определить глицирризиновую кислоту путем регистрации вольтамперных кривых при потенциале (–1,8). В на фоне 0,01 моль/л калия хлорида. Установленные экспериментальные условия определения глицирризиновой кислоты методом вольтамперометрии позволяют с высокой чувствительностью (минимальная концентрация 1 пг/мл) и экспрессностью определить глицирризиновую кислоту в субстанциях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Baltina L.A. Chemical Modification of glycyrrhizic acid as route to new bioactive compounds for medicine // Current Medicinal Chemistry. – 2003. – № 10.
2. Гаврилин М.В. Совершенствование способов оценки качества корней и сиропа солодки / М.В. Гаврилин, С.П. Сенченко, А.М. Тамирян, А.В. Печенова // Химия растительного сырья. – 2009. – № 4. – С. 147–150.
3. Государственная фармакопея Российской федерации. XIII издание, том 3. ФС 2.5.0040.15 Солодки корни. – Москва, 2015.
4. Государственная фармакопея СССР. X издание. – М.: Медицина, 1968.
5. Столярова О.В., Балтина Л.А., Михайлова Л.Р. и др. Оптимизация метода получения моноаммонийной соли глицирризиновой кислоты из корней солодки уральской (Glycyrrhiza

uralensis Fisch.) сибирских популяций // Химия в интересах устойчивого развития. – 2008. – Т. 16. – № 5. – С. 571–576.

6. Толстиков Г.А., Болтина Л.А., Кондратенко Р.М. и др. Солодка: биоразнообразие, химия и применение в медицине. – Новосибирск: НП Академическое изд-во "Гео", 2007.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области фармации и специализируюсь на фармацевтической химии. Работаю старшим преподавателем на кафедре фармацевтической химии в ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России с 2016 года, город Новосибирск. Область моих научных интересов: фармация, фармацевтическая химия, фармакогнозия и биотехнология.

VOLTAMPEROMETRIC METHOD FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF GLYCYRRHIZIC ACID IN PHARMACEUTICAL SUBSTANCES

E.Yu. Zherebtsova, E.A. Ivanovskaya, N.O. Kim, S.V. Terentyeva

FSBEI HE NSMU MOH Russia, Novosibirsk, Kim_Nadia@mail.ru

Actuality of the research: Glycyrrhizic acid refers to steroid saponins. Its structure is similar to the structure of the molecules of hormones produced by the adrenal cortex (cortisone, etc.). This gives an opportunity to use glycyrrhizic acid in hormone substitutive therapy and significantly reduce their doses (for example, the dose of cortisone). Glycyrrhizic acid has anti allergic, anti-inflammatory action. Acid stimulates the production of interferon, which has antiviral activity, and suppresses the growth of Herpes cells. The quantitative determination of glycyrrhizic acid is actual in assessing the safety of drugs [1]. Glycyrrhizic acid nowadays determined by several methods [2, 3, 4] but there is no information on the quantitative determination of glycyrrhizic acid by the voltamperometric method

The purpose of the study was to develop a voltamperometric technology for the determination of glycyrrhizic acid in pharmaceutical substances.

Materials and methods: We use the substance of glycyrrhizic acid. The determination of glycyrrhizic acid was carried out by voltamperometric method on the electrochemical analyzer TA-4 by recording the polarized curves with a preliminary electrochemical accumulation of glycyrrhizic acid on the electrode surface. All determination conditions for the glycyrrhizic acid were selected experimentally. Preparation of background and standard solutions of glycyrrhizic acid in water are generally accepted.

Results of the research: First time developed conditions allowed to do quantitative determination of glycyrrhizic acid by recording voltamperometric curves at a potential (-1.8)V against 0.01 mol/l of potassium chloride with mercury-membranous electrode. Electrolysis conditions were selected: pH (necessary pH limits 6.0 to 7.0.), base electrolyte (potassium chloride 0.01 mol/l), potential scan rate (50 mV/sec), accumulation time (150sec), electrol-

ysis potential - (-1.8 V). The minimum detectable concentration of glycyrrhizic acid was 1 pg / l. These established experimental conditions for the determination of glycyrrhizic acid by the voltamperometric method allowed to determine the glycyrrhizic acid in substances with high sensitivity (minimum concentration of 1 pg/ml) and rapidity.

REFERENCES

1. Baltina LA. Chemical Modification of glycyrrhizic acid as a route to new bioactive compounds for medicine // Current Medicinal Chemistry. – 2003. – № 10.
2. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIII edition, volume 3. PA 2.5.0040.15 Glycyrrhiza radix. – Moscow, 2015.
3. State Pharmacopoeia of the USSR. X edition. – M.: Medicine, 1968.
4. Stolyarova OV, Baltina LA, Mikhaylova L.R. Optimization of the method for obtaining the monoammonium salt of glycyrrhizic acid from the roots of the licorice of the Urals (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) Siberian populations // Chemistry for Sustainable Development. – 2008. – T. 16. – № 5. – P. 571–576.

BIOGRAPHY

KIM NADEZHDA. I work in the field of pharmacy focusing on the process in pharmaceutical chemistry. I'm a senior lecturer at the department of pharmaceutical chemistry in FSBEI HE NSMU MOH Russia since 2016, Novosibirsk city. My research interests include pharmacy, pharmacognosy, pharmaceutical chemistry and biotechnology.

ПОЛУЧЕНИЕ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ШЕЕЛИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА W-MO-CR МЕТОДОМ АЛЮМИНОТЕРМИИ

Е.Д. Ким¹, В.В. Гостищев², Э.Х. Рн¹, Хосен Рн¹

¹*Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск,
jenua_1992g@mail.ru*

²*Институт материаловедения ХНЦ ДВО РАН, Хабаровск*

Методом алюминотермического восстановления шеелитового концентрата и оксидов хрома и молибдена (Cr_2O_3 , MoO_3) получена лигатура, содержащая % мас. $^{\wedge}$ W – 46; Mo – 33; Cr – 21. Определены термодинамические параметры восстановления: аддибатическая температура ($T_{\text{ад}}$), тепловой эффект реакции (Q), энергия Гиббса (ΔG). Микрорентгеноспектральным анализом установлено, что все структурные составляющие лигатуры содержат W, Mo, Cr в различных соотношениях.

В настоящее время лигатуры в основном получают алюминотермическим, силикотермическим и углетермическим способом с использованием различных плавильных агрегатов. Эти способы широко применяются в традиционной металлургии и

позволяют производить сплавы большинства конструкционных и инструментальных материалов [1, 2]. Менее распространен процесс получения лигатур методом внепечной алюминотермии, при котором химические реакции восстановления протекают за счет экзотермического тепла, выделяющегося при взаимодействии алюминия с оксидами. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к использованию этого метода для получения ферросплавов и лигатур, включая популярные в настоящее время современные интерметаллидные сплавы на основе никеля. Известны эксперименты с использованием для легирования никелидов алюминия лигатуры, содержащей W, Mo, Cr [3]. Кроме этого в условиях Дальневосточного региона, обладающего большими запасами минерального сырья, работы, направленные на создание сложных лигатур внепечным процессом при использовании рудных концентратов, приобретают особую актуальность.

Цель настоящей работы заключается в получении комплексной лигатуры алюминотермическим методом из рудного концентрата вольфрама, оксидов молибдена и хрома.

Исходным сырьем для получения сплавов служил шеелитовый концентрат с добавками оксидов хрома Cr_2O_3 -98,6% и молибдена MoO_3 -98,5%. В качестве восстановителя применялся алюминиевый порошок (ПА-1) с размером частиц 50 мкм. Термитной добавкой являлась натриевая селитра (NaNO_3) а плакиновый шпат использовался в качестве флюса (CaF_2).

Шихту готовили посредством смешивания компонентов в расчетных массовых соотношениях. Выплавку сплавов проводили в воздушной среде внепечным способом в футерованных металлических тиглях. Для инициирования реакции применяли электрозапал, что позволяет проводить поджиг дистанционно. После окончания реакции и охлаждения слитки лигатуры извлекались из тигля и анализировались. Первоначальный контроль проводили визуально-оптическим методом с оценкой пористости, наличие оксидных плен и включений шлака. Затем исследовали элементный и фазовый состав слитков. Для изучения структуры материала и распределения концентрации составляющих элементов методом микрорентгеноспектрального анализа использовали растровый электронный микроскоп SU-70 Hitachi с соответствующими приставками (EDX и WDX). Изучение элементного состава исходных и полученных материалов проводили с использованием МАКС – GV. Рентгеноструктурный анализ образцов производили на дифрактометре Дрон-7 по стандартной методике.

Процесс получения комплексной лигатуры из оксидов металлов может быть представлен в виде суммы частных реакций восстановления отдельных компонентов. Принципиальную возможность получения металла в результате проведения металлотермической реакции оценивали на основании рассчитанной величины изменения свободной энергии (ΔG), исходя из теплоты образования (Q) и адиабатической температуры ($T_{ад}$). Результаты определения термодинамических параметров алюминотермических реакций представлены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры алюминотермических реакций

Реакции восстановления оксидов металлов	Т ад, К	Q, кДж/моль	ΔG , кДж/ моль	Расход алюминия, кг/кг оксида
$\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = 2\text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$	3200	536	-524	0,335
$\text{MoO}_3 + 2\text{Al} = \text{Mo} + \text{Al}_2\text{O}_3$	3800	930	-914	0,375
$\text{WO}_3 + 2\text{Al} = \text{W} + \text{Al}_2\text{O}_3$	3900	835	-819	0,233

Результаты определения температурной зависимости изобарного потенциала реакций восстановления оксидов хрома, молибдена и вольфрама показывают, что значения потенциалов лежат в области благоприятной для образования сплавов этих металлов. При этом в первую очередь в металлическую фазу переходят термодинамически менее устойчивые оксиды (WO_3 , MoO_3). Трудно восстанавливаемый оксид Cr_2O_3 осложняет получение сплава, так как различие в скоростях восстановления отдельных компонентов шихты может явиться причиной снижения интенсивности горения шихты. При стехиометрическом соотношении Cr_2O_3 – Al в условиях внепечного процесса хром восстанавливается недостаточно полно, в отличие от вольфрама и молибдена.

Восстановление оксидов металлов алюминием охарактеризовано методом дифференциального термического анализа (ДТА). Результаты экспериментов по термографированию смесей оксидов некоторых металлов с алюминием в стехиометрических соотношениях подтверждают возможность образования сплавов.

При нагревании в атмосфере воздуха на кривых ДТА наблюдаются два эффекта:

- эндотермический при температуре плавления алюминия;
- экзотермический, отвечающий взаимодействию алюминия с оксидом металла.

При этом восстановление оксидов вступает в активную фазу после расплавления алюминия при температуре $\sim 650^\circ\text{C}$ и протекает по гетерогенному механизму в интервале $800 - 1100^\circ\text{C}$.

Таким образом, термодинамическая оценка и термический анализ металлотермических систем показывает, что при совместном восстановлении оксидов металлов речь может идти о получении сплавов вольфрама, молибдена и хрома.

На основании данных табл. 1 была установлена минимально необходимая дозировка алюминия – основного компонента шихты. Для успешного хода металлотермической реакции необходимо обеспечить определенный тепловой эффект, достаточный для расплавления компонентов шихты и получения продуктов восстановления. Практикой установлено, что лучшие результаты в алюминотермической реакции достигаются при величине удельного теплового эффекта около 3000 кДж/кг . При этом следует учитывать, что в условиях внепечного процесса, когда тепло отводится через стенки тигля, потери могут достигать 30 % от теплового эффекта металлотермической

реакции. Шихта, составленная на основании получения необходимого стехиометрического соотношения компонентов, недостаточно термична: выделившееся в ходе металлотермического процесса тепло не обеспечивает достаточную температуру расплавления и расслаивания слитка на металлическую и шлаковую фазу.

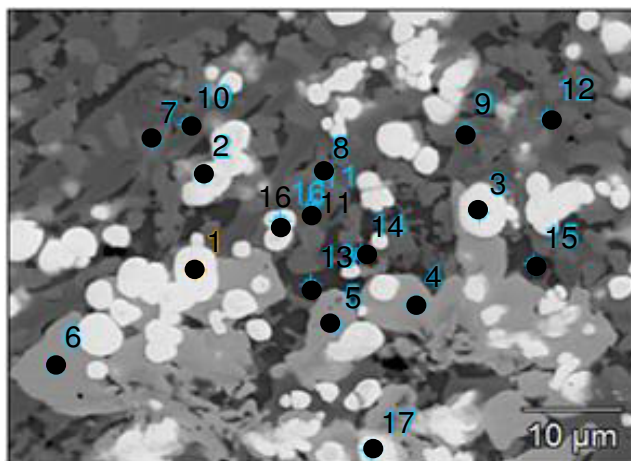
Повышение теплового эффекта достигают путем введения в реакцию смесь тепловыделяющих добавок: KClO_3 , NaNO_3 , CaSO_4 , BaO_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Так, например, удельный тепловой эффект разложения NaNO_3 достигает значения 14000 кДж/кг. Введение в металлотермическую смесь 8-10 % мас. натриевой селитры приводит к возрастанию суммарного теплового эффекта, достаточного для нормального течения процесса и расплавления металлической и шлаковой фаз.

Для улучшения условий формирования сплава в компактном виде, вводят флюсы, снижающие температуру плавления и вязкость расплава, способствующие более полному осаждению металла. В качестве флюсующих добавок использовали CaO и CaF_2 , количество которых определяли исходя из расчета получения в шлаке соотношения $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ равного 0,2-0,4.

С целью корректировки составов шихты для получения сложного сплава выполняли специальные эксперименты, в которых варьировали соотношение оксидов металлов с алюминием. Анализ результатов опытных плавок показал, что существует зависимость выхода металла от содержания алюминия в шихте.

При переменном содержании алюминия и фиксированном содержании флюсов максимум выхода металла соответствует избытку восстановителя ~12 % мас. В результате был найден состав шихты, при котором достигается максимальный выход металла (82 – 87 % масс.). Продуктом алюминотермической плавки являлся многокомпонентный расплав, отчетливо разделенный на металлический слиток (среднее содержание компонентов % мас. W – 46; Mo – 33; Cr – 20) и находящийся на поверхности оксидный слой (шлак). Материал шлака представлен сложной оксидной системой, основными компонентами которого являются Al_2O_3 и CaO , а также продукты неполного восстановления термодинамически устойчивых оксидов металлов.

По данным рентгенофазового анализа полученная лигатура представляет собой многофазный материал, все структурные составляющие в своем составе содержат W. Для более детального исследования структурных составляющих полученных слитков использовали микрорентгеноспектральный анализ (см. рисунок). Исследования показали что микроструктурное строение слитков в основном однородно. Как следует из полученных результатов, микроструктура лигатуры состоит из фаз, отличающихся по составу и структуре. Структура, в виде светлых локально расположенных фаз, (точки 1–3), имеет форму близкую к шаровидной. Указанная фаза содержит преимущественно W, легированный Mo, Cr и Al, среднее содержание компонентов в фазах существенно не отличается. Существенно отличающиеся по цветовому оттенку и форме, фазы серого цвета содержат меньше W (точки 4–6). Другие, фазы более темного оттенка, содержат еще большее количество примесей и меньше W.



Микроструктура лигатуры W-Mo-Cr микроструктурное строение слитка

Таблица 2

Результаты анализа структурных составляющих слитка

Точки анализа	Содержание элементов, мас. %						
	Al	Si	P	Cr	Fe	Mo	W
1–3	–	–	–	3,0	–	12,8	84,2
4–6	5,03	–	–	19,53	–	33,3	42,10
7–9	3,27	8,07	4,13	25,10	0,47	37,33	21,63
10–12	2,27	–	11,8	42,90	0,77	23,23	18,97
13–15	27,07	–	–	24,43	4,73	24,90	18,87

Таким образом получена лигатура металлотермическим восстановлением шеелита и оксидов хрома и молибдена с максимальным выходом металлов в слиток от 82 до 87 % мас. При этом все структурные составляющие лигатуры содержат W, Mo, Cr в различных соотношениях.

Анализ диаграмм состояния сплавов показал, что в исследуемых сплавах W-Mo-Cr кристаллизуются твердые растворы на базе W (точки 1–3 на рисунке), Mo (точки 7–9 на рисунке) Cr (точки 10–12 на рисунке) и Al (точки 13–15)

ЛИТЕРАТУРА

1. Ри Э.Х. Влияние лигатуры с алюминиды Ni и РЗМ на структуру и свойства силумина и сплава Al-Cu / Э.Х. Ри, Хосен Ри, М.А. Калаушин, С.Н. Химухин, А.В. Гончаров // Металлургия машиностроения. – № 6. – 2016. – С. 20–24.
2. Гостищев В.В. Получение легированных никелидов алюминия металлотермией оксидов металлов / В.В. Гостищев, И.А. Астапов, А.В. Середюк, Хосен Ри, С.Н. Химухин // Известия ВУЗов: Цветная металлургия. – 2015. – № 6. – С. 63–69.

3. Гостищев В.В. Высокотемпературный синтез композитов на основе алюминидов никеля / В.В. Гостищев, И.А. Астапов, А.В. Середюк, С.Н. Химухин, Хосен Ри // Неорганические материалы. – Т. 52, № 4. – 2016. – С. 464–467.

OBTAINING ALLOYS ON THE BASIS OF THE W-MO-CR SHEELITE CONCENTRATE BY THE METHOD OF ALUMINOTHERMISM

E.D. Kim¹, V.V. Gostishchev², E.H. Ri¹, Hosen Ri¹

¹*Pacific Ocean State University, Khabarovsk, Russia, jenya_1992g@mail.ru*

²*Institute of Materials Science of the Khabarovsk Scientific Center of the Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, V-gostishev@mail.ru*

At present, the ligatures are mainly obtained by aluminothermic, silicothermic and carbonothermic processes using various melting units [1, 2]. Less common is the process of obtaining ligatures by the method of out-of-furnace aluminothermy, in which chemical reactions of reduction take place due to the exothermic heat released by the interaction of aluminum with oxides [3].

The purpose of this work is to obtain a complex ligature with an aluminothermic method from tungsten ore concentrate, molybdenum and chromium oxides.

The initial raw material for obtaining alloys was scheelite concentrate (Table 1) with additions of chromium oxides Cr₂O₃ - 98.6 % and molybdenum MoO₃-98.5 %.

Table 1

Phase composition of scheelite concentrate

WO ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	TiO ₂
55,0	19,8	5,3	7,96	4,0	0,1	0,5

The principal possibility of obtaining metal as a result of the metallothermic reaction was estimated based on the calculated value of the change in free energy (ΔG) based on the heat of formation (Q) and adiabatic temperature (T_{ad}).

The reduction of metal oxides by aluminum is characterized by differential thermal analysis (DTA).

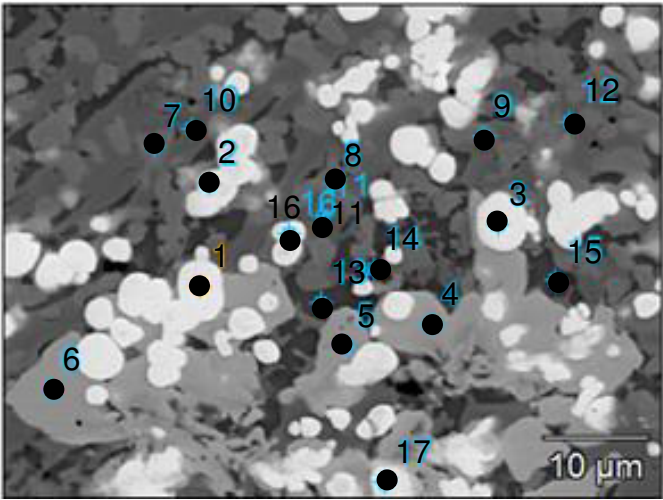
On the basis of the data obtained, the minimum required dosage of aluminum, the main component of the charge, was established. Mixture of materials, compiled on the basis of obtaining the necessary stoichiometric ratio of components is not thermal enough: the heat released during the metallothermic process does not provide a sufficient melting point and delamination of the ingot on the metal and slag phase.

Introduction to the metal-thermal mixture of 8-10% by weight sodium saltpeter leads to an increase in the total thermal effect, sufficient for the normal flow of the process and delamination of the metal and slag phases.

To improve the conditions for the formation of the alloy in a compact form, fluxes are introduced that reduce the melting point and the viscosity of the melt, contributing to a more complete deposition of the metal.

With variable aluminum content and a fixed flux content, the maximum metal yield corresponds to an excess of reducing agent of ~ 12 wt. %.

According to the data of the rhengen phase analysis, the obtained master alloy is a multiphase material, all the structural constituents in its composition contain W. Studies have shown that the microstructural structure of ingots is basically uniform. The structure, in the form of light locally located phases, (points 1–3,) has a shape close to spherical. This phase contains predominantly W, doped with Mo, Cr and Al. Substantially different in color hue and shape, the gray color phases contain less W (points 4–6). Other, the phases of a darker shade, contain even more impurities and less W.



Microstructure of the master alloy W-Mo-Cr microstructural structure of the ingot

Table 2

The results of analysis of the structural components of the ingot

Points of analysis	Content of elements, mass%						
	Al	Si	P	Cr	Fe	Mo	W
1–3	–	–	–	3,0	–	12,8	84,2
4–6	5,03	–	–	19,53	–	33,3	42,10
7–9	3,27	8,07	4,13	25,10	0,47	37,33	21,63
10–12	2,27	–	11,8	42,90	0,77	23,23	18,97
13–15	27,07	–	–	24,43	4,73	24,90	18,87

Thus, a master alloy was obtained by metallothermic reduction of scheelite and oxides of chromium and molybdenum with a maximum yield of metals in the ingot from 82 to 87% by weight. In this case, all the structural components of the ligature contain W, Mo, Cr in different ratios.

Analysis of the diagrams of the alloys showed that solid solutions based on W (points 1–3 in Figure), Mo (points 7–9 in Figure) of Cr (points 10–12 on Figure) and Al (points 13–15).

REFERENCES

1. Ri E.H. Effect of a ligature with aluminides of Ni and REM on the structure and properties of silumin and Al-Cu alloy / E.H. Ri, Hosen Ri, M.A. Kalaushin, S.N. Khimukhin, A.V. Goncharov // *Metallurgy of Machine Building*. – № 6 – 2016. – P. 20–24.
2. Gostishchev V.V. Production of alloyed aluminum nickelides by metallo-metal oxides of metals / V.V. Gostishchev, I.A. Astapov, A.V. Sereduk, Hosen Ri, S.N. Khimukhin // *Proceedings of higher educational institutions: Non-ferrous metallurgy*. – 2015. – № 6. – P. 63–69.
3. Gostishchev V.V. High-temperature synthesis of composites based on nickel aluminides / V.V. Gostishchev, I.A. Astapov, A.V. Sereduk, S.N. Khimukhin, Hosen Ri / *Inorganic Materials*. – T. 52. – № 4. – 2016. – P. 464–467.

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ МЕДНОЛИТЕЙНЫХ ШЛАКОВ

Э.Б. Тен¹, Chul Woo Nam², San Hyun Lim³

¹*Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, edis_ten@mil.ru*

²*ChungBuk National University, Cheongju, Korea, drncw@hotmail.com*

³*Yonsey University, Seoul, Korea, honamlim@gmail.com*

Разработана двух стадийная технология пирометаллургической переработки техногенных меднолитейных шлаков. На первой стадии из них извлекают химически не связанные, а на второй стадии – химически связанные компоненты медных сплавов. При этом продуктами переработки являются вторичный медный сплав и вторичный шлак в стекловидной форме, пригодный для использования в дорожном строительстве.

Продукция из медных сплавов очень востребована в развитых и развивающихся странах, включая Россию и Республику Корея. Поэтому производство медной продукции во всем мире имеет устойчивую тенденцию к росту [1, 2].

При производстве медных сплавов образуются шлаки в количестве до 6-13 % от массы выплавляемых сплавов. В шлаках содержится до 50-70 % компонентов медных сплавов, в том числе 2-20 % тяжелых металлов – свинца, цинка, олова и др. Поэтому они весьма техногенны и их переработка очень актуальна [3].

Цель исследования – разработка комплексной технологии переработки меднолитейных шлаков, которая обеспечивает наиболее полное извлечение из них меди и

компонентов медных сплавов с получением полезных и экологически безопасных продуктов.

На основе анализа известных технических решений [4–7] разработана двух-стадийная технология пирометаллургической переработки меднолитейных шлаков (см. рисунок).

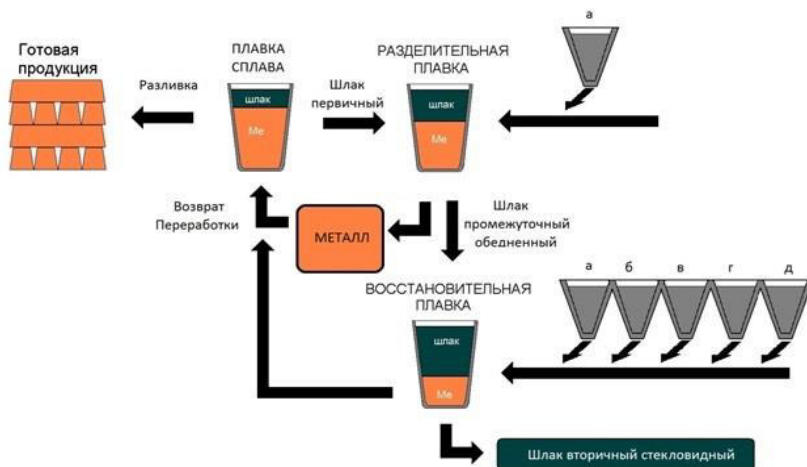


Схема образования первичного меднолитейного шлака и его двух-стадийной переработки: *а* – флюс; *б* – восстановитель; *в* – активатор; *г* – затравка; *д* – стеклообразователь

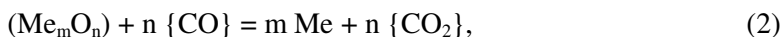
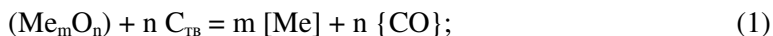
При этом учитывали особенности их химического и фазового составов [8], теплофизических и физико-химических свойств, а также результаты термодинамических оценок.

Поскольку медь и компоненты медных сплавов присутствуют в шлаках в свободно-металлическом и химически связанном состояниях, то 2-х стадийная технология, включает на первой стадии разделительную плавку, а на второй стадии – восстановительную плавку.

На первой стадии в процессе разделительной плавки из шлака извлекают компоненты медных сплавов, находящиеся в нем в металлическом состоянии.

На второй стадии осуществляется восстановительная плавка, в которой из остатка шлака извлекают компоненты медных сплавов, которые присутствуют в нем в химически связанном (оксидном) состоянии.

В качестве восстановителя используется углерод $C_{тв}$ в виде графитной крошки. При этом процесс восстановления реализуется по реакциям:



где Me_mO_n означает оксиды меди (CuO), олова (SnO_2), цинка (ZnO) и др.;

Me – это Cu , Sn , Zn и др. элементы в металлической фазе.

В качестве активатора процесса восстановления используют карбонаты, в частности мел. При температурах плавки карбонат кальция CaCO_3 , содержащийся в меле, разлагается по реакции:



В присутствии свободного углерода (графита) из CO_2 , образующегося по реакциям (2) и (3) происходит регенерация восстановителя CO:



В качестве флюса для снижения температуры плавления шлака используют буру.

Затравка в виде медной стружки необходима для стимулирования процесса выделения металлической фазы, образующейся по реакциям (1) и (2).

В качестве стеклообразователя используют бой стекла или кварцевый песок. Он обеспечивает формирование конечного шлака в экологически безопасной стекловидной форме.

Степень извлечения металлов в результате реализации первой и второй стадии переработки составляет 85-97 %.

Экстрагированные металлические компоненты шлака образуют основной продукт переработки в виде вторичного медного сплав, пригодного в качестве компонента шихты при выплавке медных сплавов. Выход такого сплава составляет 50-70 % от массы исходного шлака. При этом на первой стадии при разделительной плавке он достигает 45-50 %, а на второй стадии при восстановительной плавке не превышает 10-20 %.

При этом из неметаллических компонентов шлака путем дошихтовки формируют вторичный шлак в стекловидной форме. Ввиду этого, а также малого содержания тяжелых металлов он представляет собой экологический безопасный материал, который может быть использован в дорожно-строительной индустрии.

Комплексная двух стадийная технология переработки меднолитейных шлаков реализована в варианте плавки в индукционных тигельных печах [9–12].

ЛИТЕРАТУРА

1. The World Copper Fastbook 2012. International Copper Study Group / 54 p. // <http://www.icsg.org>.
2. Райков Ю.Н. Тенденции развития российского рынка проката из меди и её сплавов / Медь. Латунь. Бронза. Под ред. Ю. Н. Райкова. – М.: ОАО «Институт Цветметобработка». – 2006. – С. 332–340.
3. Guirco D., Stewart M., Suljada T. and Petrie J. Copper Recycling Alternative: An environmental analysis / 5th Annual Environmental Engineering Research Event, 20–23 October, 2006. – Noosa, QLD.
4. Стрельцов Ф.Н. Повышение эффективности использования сырья при производстве проката на заводах ОЦМ / Медь. Латунь. Бронза. Под ред. Ю. Н. Райкова. – М.: ОАО «Институт Цветметобработка», 2006. – С. 228–240.

5. SMS SIEMAG AG // <http://www.sms-siemag.com>. .
6. Outotec Ausmelt TSL Process/ Smelting Technology for the 21st Century. October 2012 / 40 p. // <http://www.outotec.com>.
7. Тен Э.Б., Краснов В.Н. Анализ методов переработки меднолитейных шлаков // Металлургия машиностроения. – 2015. – № 3. – С. 13–17.
8. Купряков Ю.П. Шлаки медеплавильного производства и их переработка. – М.: Металлургия. – 1987. – 200 с.
9. Тен Э.Б., Шаньгин Е.А. Патент РФ RU 2555294 C2. Способ пирометаллургической переработки меднолитейных шлаков. C22B 7/04, C22B 15/14. Заявка от 09.11.2013. Опубликовано: Бюл. № 19. 10.07.2015.
10. Тен Э.Б., Шаньгин Е.А. Переработка бронзоплавильного шлака с получением металлического сплава и стекловидного отхода // Цветные металлы. – 2012. – № 7. – С. 20–23.
11. Тен Э.Б., Шаньгин Е.А., Стадниченко Д.В., Краснов В.Н. Переработка бронзоплавильных шлаков в индукционных печах // Литейщик России. – 2013. – № 10. – С. 42–45.
12. Stadnichenko Dmitry V., Ten Edis B., Krasnov Vladimir D., Shangin Eugeniy A., Volkov Vladimir A., Shangin Andrey A. Pyrometallurgical processing of Copper-Smelting slags / Advanced Materials Research, Vol. 746 (2013). – Pp. 511–514.

БИОГРАФИЯ

Тен Эдис Борисович родился 17 сентября 1941 г в г. Ходжейли Каракалпакской АССР Узбекской ССР. Окончил Московский институт стали и сплавов (МИСиС) в 1965 г. и получил квалификацию «Инженер-металлург» по специальности «Литейное производство черных металлов». В 1968–1970 гг. учился в аспирантуре МИСиС. В 1965–1967 и 1971–1974 гг. работал в Карагандинском политехническом институте ассистентом и доцентом. С 1974 г. по 1993 г. работал в МИСиС доцентом, а с 1993 г. по настоящее время является профессором МИСиС, который ныне получил статус Национального исследовательского технологического университета.

Кандидатскую диссертацию защитил в МИСиС в 1971 г. и получил ученое звание доцента в 1973 г. Докторскую диссертацию также защитил в МИСиС в 1992 г., а ученое звание профессора получил в 1993 г. Подготовил 12 кандидатов технических наук и 3 доктора Ph.D. Является автором 12 монографий, учебников и справочных изданий, 13 учебных пособий, 26 авторских свидетельств и патентов, в том числе 2-х зарубежных (Республика Корея), а также свыше 400 публикаций в виде статей и тезисов докладов.

Он состоит членом Диссертационного Совета при НИТУ «МИСиС», редакционного совета научного журнала, а также научного комитета ряда международных конференций. Является Почётным работником высшего профессионального образования Российской Федерации», награждён медалью «Лауреат ВВЦ», серебряным и золотым Памятными знаками МИСиС, Орденом МИСиС «За заслуги в науке о металлах», Медалью МИСиС «За безупречную службу МИСиС II степени», имеет звание «Заслуженный металлург МИСиС».

COMPLEX TECHNOLOGY OF TECHNOGENIC COPPER SMELTING SLAG PROCESSING

E.B. Ten¹, Chul Woo Nam², San Hyun Lim³

¹*National University of Science and Technology 'MISIS', Moscow, Russia, edis_ten@mil.ru*

²*ChungBuk National University, Cheongju, Korea, drncw@hotmail.com*

³*Yonsey University, Seoul, Korea, honamlim@gmail.com*

It is developed the two stage technology for pyrometallurgic processing of the technogenic Copper smelting slag. Jy the first stage from that extract the chemical non-compounded and on the second stage – the chemical compounded Copper alloys components. In this case the processing products are the secondary Copper alloy and secondary slag as glass like form, serviceable at road building.

Products from Copper alloys is very demanded at the developed and developing countries, including the Russia and Korea Republic. Therefore the copper products production have a stable tendency to growth [1, 2].

During the copper alloys producing are formed the slag at quantity up to 6-13 % from melted alloys mass. In slag is contained 50-70 % of copper alloys components, among them 2-20 % of heavy metals. That is why there is highly technogenic and its processing is very actually [3].

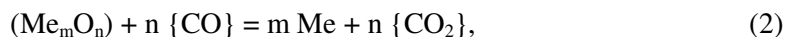
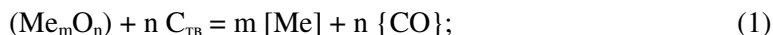
The research goal – developing the complex technology for processing of Copper smelting slag, which provide the most extracting from that the Copper and Copper alloys components with receiving of useful and ecology safety products.

On the base of the well-known technical decisions analysis [4-7] it is developed two stage technology of pyrometallurgical processing of copper smelting slag. In this case is considered the specialty of its chemical and phase compositions [8], thermal and physico-chemical properties, and also the results of thermodynamic evaluations.

On the first stage are realized the separating smelting, in which from slag are extracted the copper alloys components, existing in them as metallic state.

On the second stage are realized the reducing smelting, in which from slag residue are extracted the copper alloys components, which exist in them at chemical compounded state.

The reducing process is realized by the next reactions:



where Me_mO_n is the oxides of Copper (CuO), Tin (SnO_2), Zinc (ZnO) and other;

Me – is the Cu, Sn, Zn and other elements at metallic phase.

The total degree of metal extraction is 85-97 %. Extracted metallic components form the main processing product as secondary copper alloy, applicable as charge component during copper alloy smelting. The output of that alloy is 50-70 % from initial slag mass. At the

same time on the first stage during the separating smelting it reach 45-50 %, and on the second stage during the reducing smelting it not exceed 10-20 %.

In this case the nonmetallic components with adding flux form the finished slag at glass-like form. Because of and also small content of heavy metals it present the ecological safety materials, which maybe use at road-building industry.

The complex two stage technology for processing of the copper smelting slag is realized at variant of melting at induction crucible furnaces [9-12].

REFERENCES

1. The World Copper Fastbook 2012. International Copper Study Group / 54 p. // <http://www.icsg.org>.
2. Raikov Yu.N. Tendency of development the Russian market of rolled copper and it alloys / Copper. Bras. Bronze. – Moscow: OAO “Institute Tsvetmetobrabotka”, 2006. – Pp. 332–340.
3. Guirco D., Stewart M., Suljada T. and Petrie J. Copper Recycling Alternative: An environmental analysis / 5th Annual Environmental Engineering Research Event, 20–23 October, 2006. – Noosa, QLD.
4. Streltsov F.N. Increasing the effectiveness of using resources during the rolling product production at the OTsM works / Copper. Bras. Bronze. – Moscow: OAO “Institute Tsvetmetobrabotka”, 2006. – Pp. 228–240.
5. SMS SIEMAG AG // <http://www.sms-siemag.com>.
6. Outotec Ausmelt TSL Process/ Smelting Technology for the 21st Century. October 2012 / 40 p. // <http://www.outotec.com>.
7. Ten E.B., Krasnov V.N. Analysis of the copper-smelting slag processing methods // Metallurgiya mashinostroeniya. – 2015. – № 3. – Pp. 13–17.
8. Kupryakov Yu.P. Slag of copper-smelting production and its processing. – Moscow: Metallurgiya, 1987. – 200 p.
9. Russian patent RU 2555294 C2. Method of the copper-smelting slag by pyrometallurgical processing. C22B 7/04, C22B 15/14 / Ten E.B., Shangin E.A. Claim from 09.11.2013. Published: Bulletin № 19. 10.07.2015.
10. Ten E.B., Shangin E.A. Processing of bronze-smelting slag with receiving of metallic alloy and glass-like waste // Nonferrous metals. – 2012. – № 7. – Pp. 20–23.
11. Ten E.B., Shangin E.A., Stadnichenko L.V., Krasnov V.N. Processing of bronze-smelting slag at induction furnace // Russian founder. – 2013. – № 10. – Pp. 42–45.
12. Stadnichenko D.V., Ten E. B., Krasnov V.D., Shangin E.A., Volkov V.A., Shangin A.A. Pyrometallurgical processing of Copper-Smelting slags // Advanced Materials Research. – Vol. 746 (2013). – Pp. 511–514.

BIOGRAPHY

Ten Edis Borisovich was born on 17 September 1941 in Hodjeyli-sity, Karakhalpark Autonomy Republic of Uzbekistan, USSR. Graduated the Moscow institute of steel and alloys (MISIS) in 1965 and received the qualification “Engineer-metallurgist” on specialty “Foundry of ferrous metals”. At 1968-1970 study on post graduate work. In 1965-1967 and 1971-1974 worked at Karaganda polytechnic institute (Kazakhstan) as assistant professor

and associate professor. From 1974 up to 1993 worked at MISIS as associate professor, and since 1993 on the same time is the professor of MISIS, which at present have a status of National University of Science and Technology.

Ph.D dissertation defended at MISIS in 1971 and received of science status “Docent” in 1973. Doctors dissertation also defended at MISIS in 1992, and status “Professor” received in 1993. Trained the 15 doctors (Ph.D.). Is the author of 12 monographs, text books and hand books, 13 manuals, 26 inventors and patents, including 2 patents of Korea Republic, and also more than 400 publication.

It is a member of Dissertation Council at NUST “MISIS”, redaction council of science journal, and also science committees of next international conference. Is the Honorary worker of higher professional education of Russian Federation, rewarded of MISIS orders and medals.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ КОРРОЗИЯ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ИОННЫХ РАСПЛАВАХ

В.Д. Тхай¹, Т.А. Афанасьева, В.В. Тхай²

¹*ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет, Россия,
г. Екатеринбург, vthay@mail.ru*

²*ЕГОО «Национально-культурная автономия российских корейцев», Россия,
г. Екатеринбург*

Приведены данные о механизме и кинетике коррозионного разрушения металлических материалов в расплавах.

Описаны причины периодического изменения коррозионной стойкости переходных металлов больших периодов Периодической системы Д.И. Менделеева.

Ионные расплавы сопутствуют металлам и сплавам на всех стадиях их обработки и производства [1,2]. Это электрометаллургическое получение активных легких металлов: натрия, калия, магния, лития, алюминия, а в последние годы редких и редкоземельных металлов в солевых расплавах смесей галогенидов щелочных и щелочноземельных металлов, и таких металлов, как Be, Mg, Ca, Bi, Ti, V, U, Th, W и др. [1–3]. Они применяются в во многих других областях науки и техники [2].

Ионные расплавы солей являются ценным материалом в высокотемпературной технике.

Поэтому изучение механизма и кинетики высокотемпературного коррозионного разрушения, прогнозирование коррозионной стойкости металлов в ионных расплавах, а также познание условий и подбор химических веществ и легирующих компонентов сплавов, понижающих скорость коррозии металлических материалов при повышенной температуре, – задача большой важности.

Известно, что в момент контакта поверхности металлического изделия с агрессивным электролитом, например с расплавом солей, когда окислительно-восстановительный потенциал последнего более электроположителен, чем потенциал металла, атомы металла при повышенной температуре с малыми затратами будут переходить в жидкую среду, принимая положительную степень окисления, а находящиеся в ней различные катодные деполяризаторы – вещества, выступающие окислителями в коррозионном процессе (например, растворенный хлороводород, следы воды, молекулярные хлор или кислород, катионы различных поливалентных металлов, анионы оксокислот), – восстанавливаться:

$M - ne = M^{n+}$ (анодный процесс), $[D]Ox + ne = [D]Red$ (катодный процесс).

Затем потенциал металла достигает потенциала коррозии, и устанавливается динамическое равновесие, при котором скорость диффузии продуктов коррозии в глубь расплава будет равна скорости подвода деполяризаторов $[D]$ к поверхности металлического электрода.

В расплавленных солях в качестве деполяризаторов могут выступать как катионы, так и анионы, способные восстанавливаться (Fe^{3+} , V^{4+}). Различную окислительную активность катионов можно наблюдать при взаимодействии изделий с расплавленными галогенидами металлов, у которых анионы не участвуют в коррозионном процессе. Окисляя металл, катионы металла восстанавливаются либо до низших степеней окисления, либо до элементарного состояния [3].

Деполяризирующая активность катионов щелочных металлов может усиливаться по причине специфического комплексообразования между анионами соли и катионами корродирующего металла (M). Так, скорость коррозии металлов в ряду расплавов $LiCl-NaCl-KCl-CsCl$ возрастает, в то время как сродство их атомов к электрону убывает от Li^+ к Cs^+ . Этот эффект обусловлен тем, что ионы корродирующего металла образуют с хлорид-ионами комплекс-ные анионы $[MX_n]^m$, более прочные в присутствии ионов Cs^+ , чем Li^+ .

Устойчивость данных комплексных анионов зависит и от природы входящих в их состав лигандов. Так, с фторид-ионами образуются более прочные комплексы $[MF_6]^{2-}$, чем с хлорид-ионами, и это приводит к значительному повышению скорости коррозии металлов в хлорид-фторидных расплавах по сравнению с чисто хлоридными расплавами [2, 3]. В расплавах хлоридов щелочноземельных металлов скорость коррозии металлических образцов убывает в ряду $Mg^{2+}-Ca^{2+}-Sr^{2+}-Ba^{2+}$ в соответствии с ослаблением деполяризирующей активности их катионов.

В тех случаях, когда анионы солей оксокислот присутствуют в качестве примесей в расплаве хлоридов щелочных или щелочноземельных металлов, они могут усиливать коррозионное разрушение металлических изделий и смещать потенциал коррозии в область электроотрицательных значений.

Таким образом, потенциал коррозии является важной количественной характеристикой высокотемпературного коррозионного разрушения металлов в ионных расплавах. Она достаточно однозначна, когда границу раздела металл-электролит не блокируют нерастворимые продукты коррозии: оксидные, сульфидные, нитридные или

карбидные фазы, интерметаллиды, продукты внедрения в разупорядоченную кристаллическую решетку (азот, сера, кислород, водород, атомы легирующих металлов).

Величина потенциала коррозии зависит не только от концентрации $C(M^{n+})$ у поверхности металлического электрода одноименных катионов, которая связана со значением плотности коррозионного тока $I_{кор}$ (A/cm^2). Она зависит также от температуры, природы и концентрации катодных деполяризаторов и комплексообразующих лигандов, природы металла и легирующих компонентов сплавов и сталей, режима их термической обработки и механического напряжения, присутствия в кристаллической решетке электрода интерметаллидов, а на его поверхности малорастворимых продуктов коррозии, от скорости перемешивания электролита или вращения металлического образца, состава газовой атмосферы, контактирующей с расплавами солей и др. К числу форм, в которых проявляются такие зависимости, можно отнести корреляции потенциала коррозии с радиусом атома металла, их вторым ионизационным потенциалом и атомным объемом [2].

Получено видно периодическое изменение потенциалов коррозии переходных металлов в больших периодах Периодической системы Д.И. Менделеева: Ti-V-Cr-Mn-Fe-Co-Ni, Cu-Zr-Nb-Mo, Ag-Ta-W-Pt-Th-U. Потенциалы коррозии металлов измеряли относительно хлорного электрода сравнения при 1073 К в эквимольном расплаве NaCl-KCl, насыщенном хлороводородом. Аналогичные периодические изменения потенциалов коррозии переходных металлов были подмечены ранее [1] в эквимольном расплаве NaCl-KCl, контактирующем с кислородом воздуха.

Плотность коррозионного тока линейно зависит от разности значений потенциала коррозии и условного стандартного потенциала металла в расплавленном электролите. В приведенных выше рядах переходных металлов величины их условных стандартных электродных потенциалов, как и потенциалов коррозии, найденных в эквимольном расплаве NaCl-KCl при 1073 К, также периодически смещаются в сторону электроположительных значений. В указанных рядах условные стандартные потенциалы и потенциалы коррозии никеля, молибдена и платины в отличие от других рассмотренных переходных металлов более смещены в сторону электроположительных значений. Подобное явление периодического изменения величин потенциалов металлов наблюдается в ряду Ti-Cr-Mn-Fe-Co-Mo-Ag при 1123 К в расплаве $(NaPO_3)_n$ - $Na_2B_4O_7$ (80 мол.%), а также в ряду Ti-V-Cr-Fe-Ni-Cu-W-Pt при 873 К в тетрафтороборате калия.

В перечисленных расплавах солей растворимость продуктов коррозии (хлоридов и оксидов) значительна [1, 2], и на границе раздела металл-электролит не появляются в заметном количестве какие-либо плохо растворимые фазы. Однако в случае образования подобных фаз, например оксидных или сульфидных в расплаве $ZnSO_4$ - Na_2SO_4 (75 мол. %) при 1123 К, периодического повторения значений потенциалов коррозии в ряду рассмотренных переходных металлов не отмечается. В данном случае наблюдается линейная зависимость [4].

В работах [1, 2, 4] установлена повышенная коррозионная стойкость в расплавленных электролитах тех металлов, у которых потенциалы коррозии более смещены в сторону электроположительных значений. Это подтверждается результатами экспе-

риментального определения средней скорости коррозии упомянутых выше металлов при 1073 К в эквимольной смеси NaCl-KCl, насыщенной хлороводородом [1]. В приведенных выше рядах переходных металлов уменьшаются величины атомных объемов и радиусов атомов. Последнее обусловлено увеличением заряда ядер атомов и величины энергии связи между частицами в кристаллической решетке вследствие коллективизации валентных s-, p- и частично d-электронов, перекрывания p-орбиталей, возрастания в решетке плотной кубической и частично гексагональной упаковки атомов концентрации электронного газа [4].

Отмеченные в рассмотренных рядах коррозионностойкие никель, молибден и платина имеют низкие величины атомных объемов и радиусов атомов, высокую механическую твердость, повышенную теплоту сублимации и энергию плазмонов

Для атомов никеля в кристаллической решетке при повышенной температуре характерны переход в свободное состояние двух электронов с d⁸-орбиталей и сохранение устойчивых d⁶-орбиталей и двух внешних s²-электронов. Атомы молибдена в кристаллической решетке шестикратно ионизированы и вследствие этого имеют внешние p⁶-орбитали, обменное взаимодействие, между которыми способствует появлению направленных связей и плотных объемно-центрированных кубических структур. В кристаллической решетке платины атомы принимают конфигурацию d⁸ или d⁶s² с антипараллельными спинами. Последнее определяет сферическую симметрию внешних электронных орбиталей и плотную кубическую упаковку атомов в решетке [4].

Периодическое изменение ионизационных потенциалов тесно коррелирует с периодическим изменением средней скорости коррозии и потенциалами коррозионного разрушения, если граница раздела металл-расплав не блокируется нерастворимыми продуктами коррозии.

Заключение

Результаты выполненных исследований могут быть положены в основу прогнозирования и направленного поиска условий производства конструкционного металлического материала с определенной заданной коррозионной стойкостью в ионных солевых расплавах.

Между значением потенциала коррозии металла и особенностями электронного строения его атомов, природой связи между ними и структурой металлических кристаллических решеток существует тесная взаимосвязь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочергин В.П. Защита металлов от коррозии в ионных расплавах и растворах электролитов. – Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 1991. – 309 с.
2. Смирнов М.В. Электродные потенциалы в расплавленных хлоридах. – М.: Наука, 1973. – 248 с.
3. Смирнов М.В., Озеряная И.Н. Коррозия металлов в расплавленных солевых средах и защита от коррозии // Итоги науки и техники. Коррозия и защита от коррозии. – 1973. – Т. 2. – С. 211–217.

4. Григорович В.К. Периодический закон Д.И. Менделеева и электронное строение металлов. – М.: Наука, 1966. – 309 с.

БИОГРАФИЯ

Я, Тхай Валерий Дмитриевич, работаю в области электрохимии и специализируюсь на коррозии металлов в расплавленных средах. Работаю заведующим кафедрой химии фармацевтического факультета ФГБОУ ВО Уральский государственный медицинский университет Минздрава России. Доктор химических наук, профессор. Область моих научных интересов включает химию, физическую химию, электрохимию и фармацию.

HIGH TEMPERATURE CORROSION TRANSITION METALS IN IONIC MELTS

V.D. Tkhay¹, T.A. Afanasyeva, V.V. Tkhay²

¹*Ural state medical University of Minzdrav of Russia, Ekaterinburg, vthay@mail.ru*

²*EGOO the "National and cultural autonomy of Russian Koreans"*

The data on the mechanism and kinetics of corrosion cracking of metallic materials in the melts.

Describe the reasons for periodic changes in corrosion resistance of transition metals of larger periods of the Periodic system of D.I. Mendeleev.

REFERENCES

1. Kochergin, V. P. Protection of metals from corrosion in ionic melts and solutions of electrolytes. – Ekaterinburg: publishing house of the Ural state University, 1991. – 309 s.
2. Smirnov M.V. Electrode potentials in molten chlorides. – М.: Nauka, 1973. – 248 s.
3. Smirnov M.V., Ozeryanaya I.N. Corrosion of metals in molten salt environments and protection from corrosion // Results of science and technology. Corrosion and corrosion protection. – 1973. – Vol. 2. – S. 211–217.
4. Grigorovich V.K. Periodic law of Mendeleev and electronic structure of metals. – М.: Nauka, 1966. – 309 s.

BIOGRAPHY

TKHAY VALERY. I work in area of electrochemistry and specialized on corrosion of metals in molten environments. I work as to the managers the department of chemistry of pharmaceutical faculty in the Ural state medical university of Ministry of health of Russia. Doctor of chemical sciences, professor. The area of my scientific interests includes chemistry, physical chemistry, electrochemistry and pharmacy.

ВЛИЯНИЕ ЛИГАТУРЫ ИЗ АЛЮМИНИДОВ НИКЕЛЯ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ, ЛИКВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И МИКРОТВЕРДОСТЬ СТРУКТУРНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ СПЛАВА AL-SI

Хосен Ри, Э.Х. Ри, А.В. Гончаров, К.К. Боровик

*Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск,
Российская Федерация, Opirus@bk.ru .*

Разработана технология получения лигатуры с алюминидами Ni и PЗМ, заключающаяся в растворении в жидком алюминии марки А7 (сумма примесей Si и Fe <0,3%) при температуре 1400°C комплексного модификатора АКЦе производства ООО «Комплексные модификаторы» г. Санкт-Петербург. Исследовано воздействие лигатуры на силуминовый сплав.

Установлено, что при растворении в алюминии комплексного модификатора АКЦе (мас.% 20 Al, 3 Ca, 25 PЗМ, остальное Ni) в количестве 60% средний химический состав синтезированной лигатуры соответствует в мас.% : 68,1 Al, 1,15 Ca; 20,0 Ni; 3,82 La; 8,43 Ce (Σ PЗМ = 12,25). Идентифицированы рентгеноструктурным и микро-рентгеноспектральным анализами следующие металлические фазы (рис. 1) с микротвердостью:

1. α -твердый раствор никеля в кристаллической решетке алюминия, ат.‰: 99,76 Al; 0,19 Ni; 0,053 Ca. Микротвердость – 573 МПа.

2. Алюминид никеля ат.‰: 75,88 Al ; 23,9 Ni ; 0,1 PЗМ. Предполагаемая стехиометрическая формула следующая: $Al_{75,88}Ni_{23,9}=Al_{3,17}Ni\approx Al_3Ni$. Имеет темный цвет, микротвердость 8200 МПа.

3. Алюминид PЗМ, имеет светлый цвет и содержащий в ат.‰ 74,66 Al; 1,13 Si; 3,8 Ca; 0,24 Ni; 18,01 PЗМ. Стехиометрическая формула $Al_{74,66}PЗМ_{18,01}=Al_{4,15}PЗМ\approx Al_4PЗМ$. Стандартная формула $Al_{11}PЗМ=Al_{3,66}PЗМ$ ($Al_{3,66}La$, $Al_{3,66}Ce$). Алюминид PЗМ легирован Si, Ca и Ni. Микротвердость 6200 МПа.

4. Алюминид Ni с PЗМ, содержащий, ат.‰ : 73,13 Al ; 17,05 Ni ; 1,68 Ca ; 7,4 PЗМ. Стехиометрическая формула следующая: $Al_{73,13}Ni_{17,05}PЗМ_{7,39} = Al_{9,89}Ni_{2,31}PЗМ=(Al,Ni)_{12,2}PЗМ$.

5. Квазиэвтектика ($\alpha+Al_3Ni+Al_4PЗМ$) с микротвердостью 570 МПа.

Синтезированная лигатура имеет температуру плавления 850 °С.

На следующем этапе исследовалось влияние синтезированной лигатуры на структурообразование, характер распределения компонентов и микротвердость структурных составляющих в сплавах Al-Si (АЛ9). Сплав перегревали до 900 °С, после 5 мин. выдержки вводили лигатуру в количестве 0,05 ; 0,1 ; 0,15 ; 0,2 ; 0,25 и 0,3%. Фракция лигатуры <0,63 мм.

Силумин АЛ9 (АК7ч). Как видно из рис. 2, а при добавлении 0,2% лигатуры микротвердость α -твердого раствора уменьшается с 576 до 520 МПа, с последующим ростом её до 0,3% лигатуры (530МПа). При этом микротвердость эвтектики увеличива-

ется существенно – с 570 до 710 МПа при добавлении лигатуры 0,1...0,2%, с последующим снижением до 0,3% лигатуры (675 МПа). Для обоснования характера изменения микротвердости структурных составляющих от величины добавки лигатуры исследовали распределение (растворимость) легирующих элементов в разных структурных составляющих сплава АЛ9 методом микрорентгеноспектрального анализа на установке Hitachi Su-70 (Япония). Установлено (рис. 2, б), что по мере увеличения добавки лигатуры до 0,2% содержание Si в α -твердом растворе резко снижается с 2,1% Si для исходного силумина до 1,0% Si. При дальнейшем увеличении добавки лигатуры растворимость Si в α -твердом растворе повышается до 1,3% при 0,3% лигатуры. Содержание Al в α -твердом растворе изменяется по обратной зависимости в соответствии с принципом образования твердого раствора замещения. После завершения первичной кристаллизации α -твердого раствора (до 0,2% лигатуры) жидкая фаза обогащается Si и формируется большее количество традиционной эвтектики α +Si (эвтектика 1, рис. 2, в). Как видно в эвтектике 1 содержание Si резко возрастает с 32,0 до 47,5%, а концентрация Al снижается с 66,0% до 54% при добавке 0,3% лигатуры.

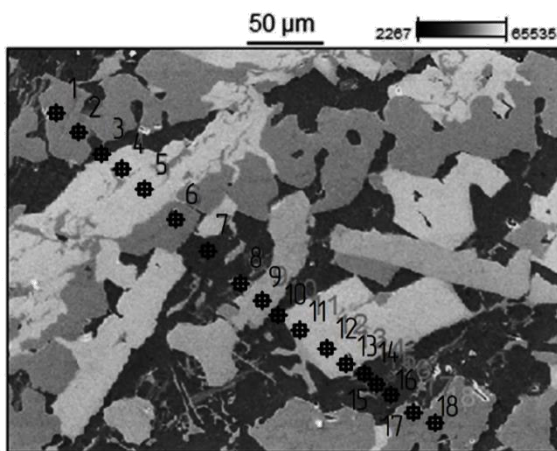


Рис. 1. Микроструктура и точки анализа элементов в структурных составляющих сплава Al+60 мас.% АКЦе.

В исходном силумине АЛ9 наблюдаются участки эвтектики, где концентрируются Mn и Fe (эвтектика 2) и только Fe без Mn (эвтектика 3).

При обработке сплава АЛ9 малыми добавками лигатуры (0,05...0,1%) в эвтектике 2 содержание Fe и Si (рис. 2, г) и Mn (рис. 2, д) уменьшается. При дальнейшем увеличении добавки лигатуры до 0,2% появляется новая эвтектика 4, содержащая в большем количестве Si, Mn, Fe и Ni (вносится) вместе с лигатурой, рис. 2 г и д, с последующим уменьшением этих элементов (Si, Mn и Fe) в эвтектике при 0,3% (эвтектика 5). Таким образом, обработка расплава АЛ9 возрастающим количеством лигатуры способствует появлению новых типов эвтектики.

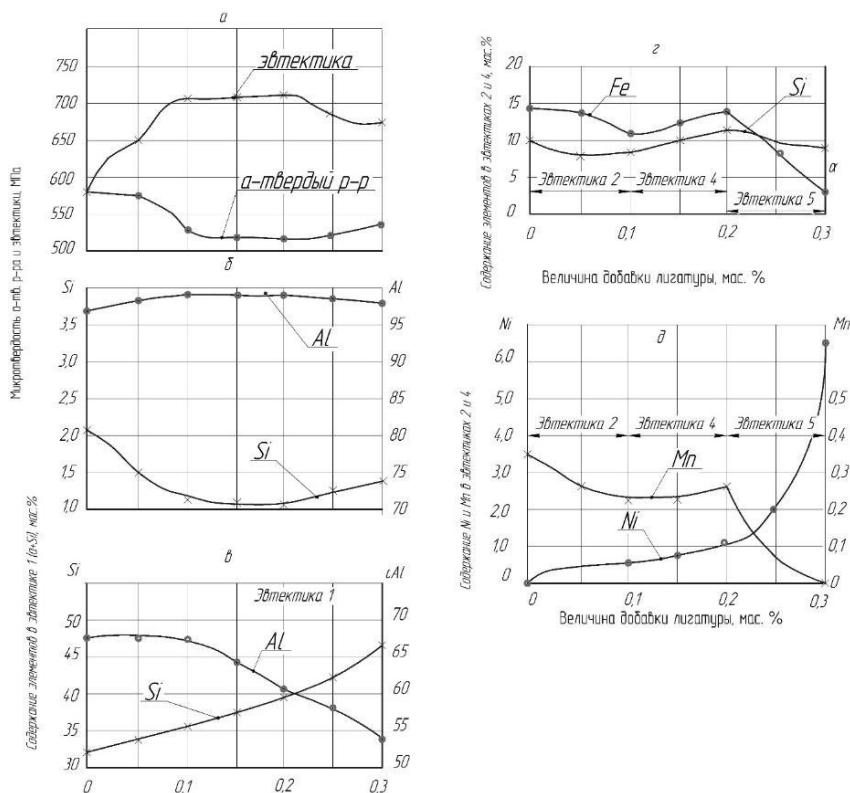


Рис. 2. Микротвердость структурных составляющих силумина АЛ9 (а), распределение элементов в α -твердом растворе и эвтектиках (б-д).

Итак, уменьшение микротвердости α -твердого раствора обуславливается снижением растворимости Si в нем под воздействием лигатуры. При больших добавках лигатуры ($>0,2\%$) микротвердость α -твердого раствора возрастает вследствие растворения в нем большего количества Si (рис. 2, а и б).

Экстремальный характер изменения микротвердости эвтектики от величины добавки лигатуры, по-видимому обусловлен, прежде всего, увеличением содержания кремния в эвтектике 1, долевым участием различных типов эвтектик (2,4 и 5), а также возможностью кристаллизации $Al_xSi_yFe_z$ и интерметаллида Al_3Fe и других, обладающих повышенной микротвердостью и хрупкостью.

Выводы

- Модифицирование сплава АЛ9 лигатурой, содержащей алюминиды Ni и РЗМ, способствует измельчению α -твердого раствора и квазиэвтектики при 0,2% лигатуры.
- В силумине АЛ9 увеличение добавки лигатуры до 0,2% способствует росту микротвердости эвтектики, а микротвердость α -твердого раствора, наоборот, снижается.

Исследования проводились при финансовой поддержке со стороны Минобрнауки РФ в рамках гос. задания № гос. рег. 11.3014.2017ПЧ.

БИОГРАФИЯ

Ри Хо Сен родился 11 января 1938 года в г. Инчен Республика Корея. Окончил механико - технологический факультет Белорусского политехнического института им. И.В. Сталина в 1961г. С 1961 по 1963 г.г. работал инженером-металлургом в Минском филиале «НИИАВТОПРОМ», с 1963 по 1964 г. – инженер проблемной лаборатории кафедры «Физика твердого тела и полупроводников Белорусского государственного университета (г. Минск). Поступил в аспирантуру там же в 1965 году, защитил кандидатскую в 1968г., а докторскую в 1983 г. в г. Киеве при Институте проблем литья АН УССР. С 1968 года работает в Тихоокеанском государственном университете, с 1971 г. – зав. кафедрой «Технология металлов» и кафедры «Литейное производство и технология металлов» с 1984 г. до 1 февраля 2016 г. Автор более 450 публикаций, из них 22 монографий, 4 учебника и 5 учебных пособий с Грифом УМО Министерства образования и науки. В 2015 г. в соавторстве с профессорами Ри Э.Х. и Химухиным С.Н. изданы 3 учебных пособия: «Свойства чугунов в жидком и твердом состоянии» с грифом УМО Министерства образования и науки.

Ри Эрнст Хосенович, работает в области металлургии и литейного производства, специализируется на исследовании влияния внешнего воздействия на расплавы для повышения свойств литейных сплавов (алюминиевые, железоуглеродистые). Работает в.н.с. УНИР ТОГУ, по совместительству – зав. кафедрой «Литейное производство и технология металлов», по совмещению – зам. проректора по научной работе ТОГУ. Доктор технических наук с 2009 года. Профессор кафедры с 2011 года. Область научных интересов включает ряд актуальных проблем металлургии, современного литейного производства и материаловедения, связанных с установлением влияния внешних воздействий на процессы кристаллизации и структурообразования для повышения их физико-механических и функциональных свойств (жаростойкость, коррозионностойкость, износостойкость) и разработкой на этой основе совершенствованных технологий плавки металлических сплавов.

Гончаров Алексей Васильевич, работает в области литейного производства и специализируется на модифицировании алюминиевых сплавов. Трудоустроен инженером УНИР в Тихоокеанском государственном университете. В 2015 году окончил программу специалитета ТОГУ по направлению «Физика. Информационные системы в физике». С 2015 года является аспирантом кафедры ЛПТМ Тихоокеанского государственного университета. Область научных интересов включает материаловедение, производство цветных металлов и сплавов.

Боровик Ксения Кузьминична, работает в области литейного производства и специализируется на модифицировании алюминиевых сплавов. В 2016 году окончила

программу бакалавриата по направлению «Технология художественной обработки металлов». Является магистрантом кафедры ЛПТМ Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск с 2016 года. Область научных интересов включает производство и обработку цветных металлов и сплавов.

INFLUENCE OF LIGATURE WITH NICKEL ALUMINIDE AND RARE-EARTH METALLS AT STRUCTURIZATION, LIQUATIONAL PROCESSES AND MICROHARDNESS OF STRUCTURE COMPONENTS AL-SI AND AL-CU ALLOYS

Khosen Ri¹, E.H. Ri, A.V. Goncharov, K.K. Borovik

¹*Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation, e-mail Opirus@bk.ru*

Technology of obtaining ligature with Ni aluminides and REM are developed. Main point of this technology lies in dissolution of complex modifier AKCe into liquid aluminium A7 mark (sum of Si and Fe impurities less than 0,3%) under the temperature 1400°C. Complex modifier AKCe are manufactured by LLC «Complex Modifiers» from Saint-Petersburg.

It is established that, when addition of 60% of complex modifier AKCe (wt.% 20 Al, 3 Ca, 25 REM, rest Ni) are dissolved in aluminium mean chemical content of synthesized ligature is wt.% : 68,1 Al, 1,15 Ca; 20,0 Ni; 3,82 La; 8,43 Ce (Σ REM = 12,25). Next metallic phases by x-ray diffraction и microprobe (fig. 1) with subsequent microhardness are identified:

1. Nickel α -solid solution into aluminium crystal lattice, at.%: 99,76 Al; 0,19 Ni; 0,053 Ca. Microhardness – 573 MPa.

2. Nickel aluminide, at.%: 75,88 Al ; 23,9 Ni ; 0,1 REM. The estimated stoichiometric formula is next: $Al_{75,88}Ni_{23,9}=Al_{3,17}Ni\approx Al_3Ni$. This phase has a dark color, Microhardness 8200 MPa.

3. REM aluminide, has a bright color and contains at.% 74,66 Al; 1,13 Si; 3,8 Ca; 0,24 Ni; 18,01 REM. The stoichiometric formula is $Al_{74,66}REM_{18,01}=Al_{4,15}REM\approx Al_4REM$. Standart formula is $Al_{11}REM=Al_{3,66}REM$ ($Al_{3,66}La$, $Al_{3,66}Ce$). REM aluminide is doped with Si, Ca and Ni. Microhardness 6200 MPa.

4. Ni aluminide with REM, contains, at.% : 73,13 Al ; 17,05 Ni ; 1,68 Ca ; 7,4 REM. The stoichiometric formula is: $Al_{73,13}Ni_{17,05}REM_{7,39} = Al_{9,89}Ni_{2,31}REM=(Al,Ni)_{12,2}REM$.

5. Quasieutectic (α - Al_3Ni + Al_4REM) microhardness are 570 MPa.

Melting temperature of synthesized ligature is 850 °C.

At next stage, influence of synthesized ligature at structure formation, components pattern and microhardness of Al-Si (AL9) have studied. Alloy was overheated to 900 °C, then after 5 minutes of delay the ligature in amounts of 0,05 ; 0,1 ; 0,15 ; 0,2 ; 0,25 and 0,3% was introduced. Fraction of ligature <0,63mm.

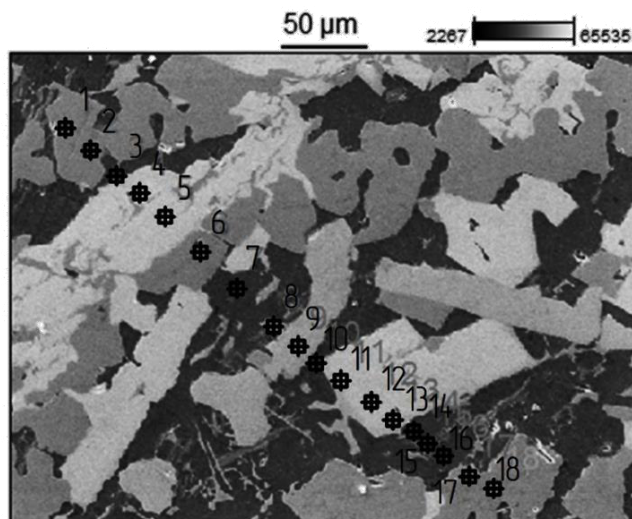


Fig. 1. Microstructure and the point of elemental analysis into structure of Al+60 wt.% AKCe alloy

AL9 (AK7ch) silumine. Microhardness of α -solid solution is changes on extreme dependence with lower value when 0,2% ligature is added (fig. 2,a) because of decreasing silicon solubility (fig. 2,b). With further increase of ligature adding silicon solubility into α -solid solution is increasing, so it's microhardness is increasing too. After the ending of primary crystallization of α -solid solution (up to 0,2% ligature adding) liquid phase is enriched with Si and traditional eutectic α +Si (eutectic 1 fig. 2, c) is formed. As we can see into eutectic 1 content of Si rapidly increasing, and Al concentration is decreasing when 0,3% of ligature was added.

Extreme nature of changing eutectic microhardness per value of ligature addition, as seen, due to, first of all, by increasing of silicon concentration into eutectic 1, the equity share of different types eutectic (2, 4 and 5), as well as crystallization of iron compounds (Al_3Fe and $\text{Al}_x\text{Si}_y\text{Fe}_z$), that have increased microhardness and brittleness.

Findings

Modifying of AL9 alloy by ligature, that contain Ni aluminides and REM, is contribute to reducing α -solid solution and quasieutectic till 0,2% of ligature addition.

Increasing of ligature addition till 0,2% into AL9 silumine is contribute to increasing of eutectic microhardness, and microhardness of α -solid solution is decreased.

Studies were carried with financial support from the Minobrnauki of Russia in the framework of the state order state registration № 11.3014.2017ПЧ.

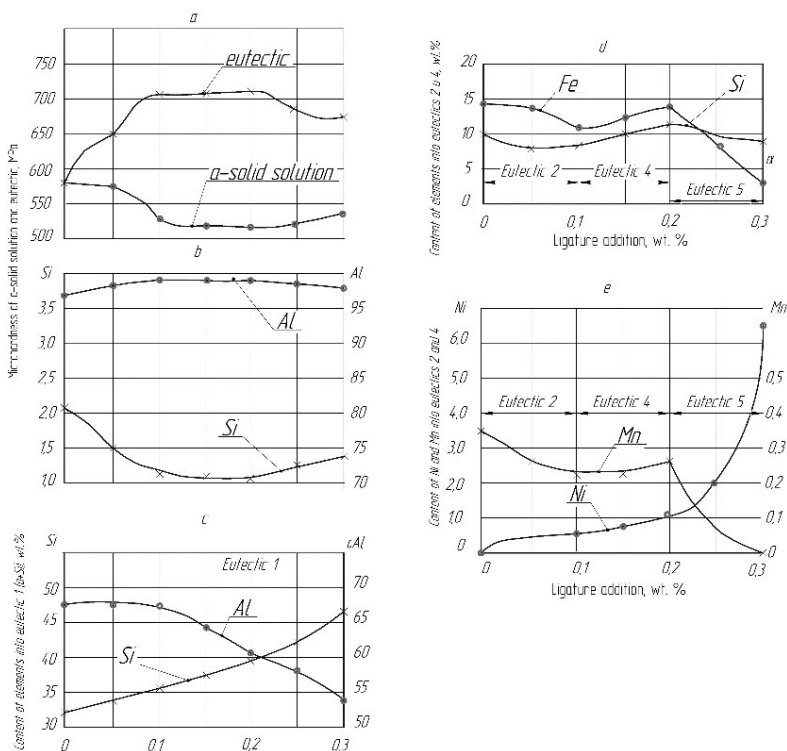


Fig. 2. Microhardness of structure components of AL9 silumin (a), Distribution of elements into α -solid solution and eutectics (b-d)

BIOGRAPHY

Ri Ho Sen was born on 11 Jan 1938 in Incheon, Republic of Korea. Graduated from mechanical engineering Department of the Belarusian Polytechnic Institute. I. V. Stalin in 1961. From 1961 to 1963 he worked as an metallurgist-engineer in the Minsk branch of the "NII-TAVTOPROM", from 1963 to 1964 - engineer of the laboratory of the Department "Physics of solid state and semiconductors" of the Belarusian state University (Minsk). He entered graduate school there in 1965, he defended his PhD in 1968. and a doctorate in 1983. in Kiev at the Institute of casting problems of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Since 1968 works in the Pacific state University, since 1971 - head. the Department "Technology of metals" and the Department "Foundry and metal technology" since 1984 until February 1, 2016 is the Author of over 450 publications, including 22 monographs, 4 textbooks and 5 manuals with a signature Stamp UMO Ministry of education and science. In 2015, in collaboration with professors E. H. Ri and Khimukhin S. N. published 3 textbooks: "properties of iron in liquid and solid state" stamped UMO Ministry of education and science.

Ri Ernst Khosenovich, work in the field of metallurgy and foundry focusing on the investigation of external influence at molten metals (aluminum, iron) for increasing it's prop-

erties. Leading researcher at office of scientific research and development of Pacific National University, head of the department of foundry and metal technology of Pacific National University, vice-rector for scientific work of the Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation. Doctor of technical sciences since 2009. Professor of department since 2011. Area of scientific interests includes actual problems of metallurgy, modern foundry production and materials science related to the determination of the impact of external influences on the crystallization processes and structure to improve their physical-mechanical and functional properties (heat resistance, corrosion resistant, wear resistance) and development on this basis, the improved technology of melting metal alloys.

Goncharov Aleksey Vasilyevich, work in the field of foundry focusing on the processes in producing and modifying of non-ferrous alloys. Engineer at office of scientific research and development of Pacific National University. Finished the specialist program “Physics. Information systems in physics” of the Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation in 2015. Postgraduate student at the Department of foundry and metal technology. Research interests include materials technology, producing and treatment of non-ferrous alloys.

Borovik Ksenya Kuzminichna, work in the field of foundry focusing on the treatment processes in producing of non-ferrous alloys. I finished the bachelor program “Technology of art processing of metals” of the Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation in 2016. I am a graduate student at the Department of foundry and metal technology. Research interests include producing and treatment of non-ferrous alloys.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЗМ-СОДЕРЖАЩЕЙ ЛИГАТУРЫ ДЛЯ МИКРОЛЕГИРОВАНИЯ ЛИТЕЙНОГО СПЛАВА СИСТЕМЫ Al-Cu

Хосен Ри, Э.Х. Ри, А.В. Гончаров, Н.А. Славинская

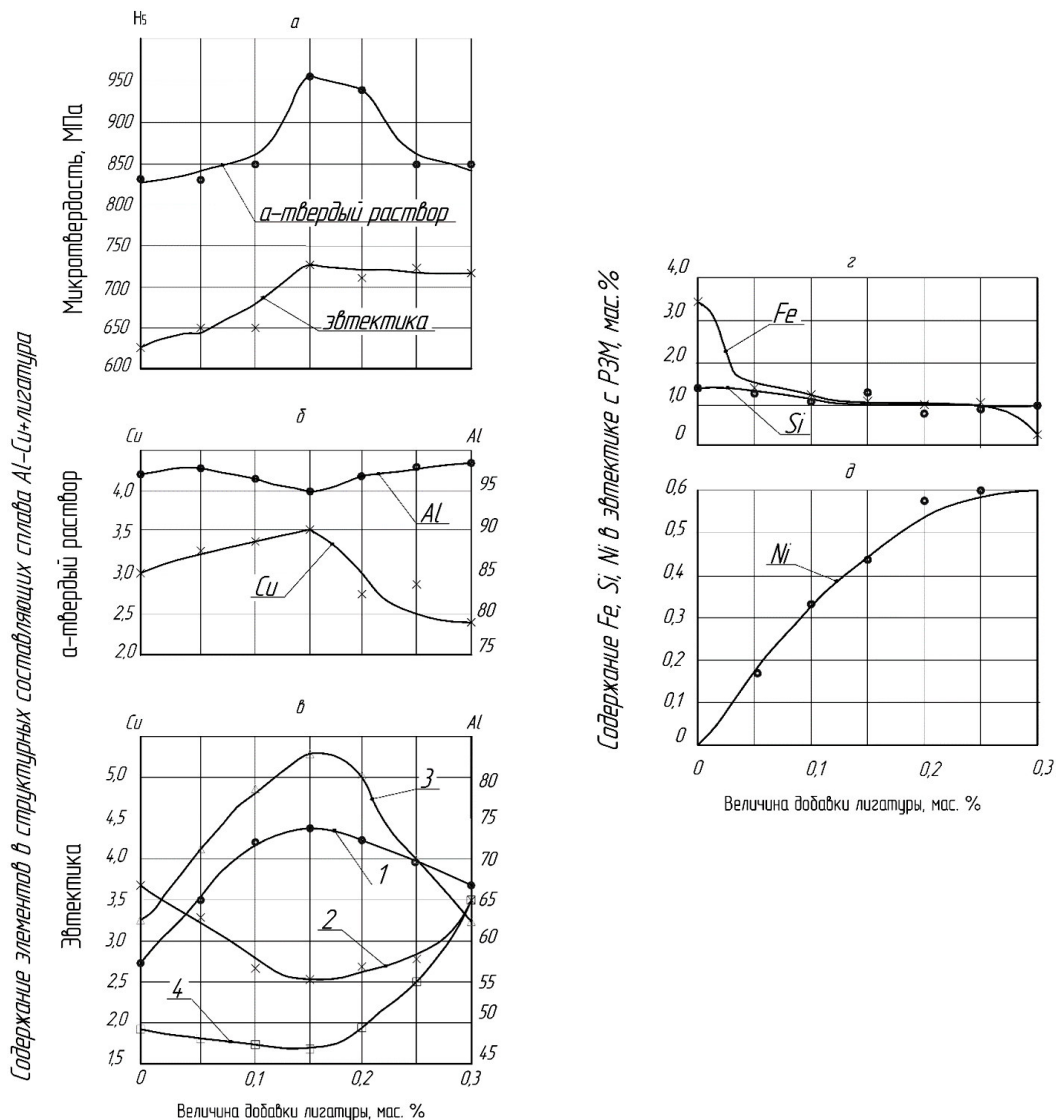
*Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск,
Российская Федерация, Opirus@bk.ru .*

Исследовано воздействие на сплав системы Al-Cu лигатуры с алюминидами Ni и РЗМ, Показано, что модифицирование такой лигатурой сплава Al-Cu (5,0%) способствует измельчению α -твердого раствора и квазиэвтектики при 0,15 лигатуры. Микротвердость α -твердого раствора при этом возрастает на 100 МПа, а микротвердость эвтектики – на 125 МПа.

В качестве исходного сплава был выбран сплав Al-Cu (5,0 мас.%). Лигатура синтезирована на основе алюминия марки А7 и комплексного модификатора АКЦе (мас.% 20 Al, 3 Ca, 25 РЗМ, остальное Ni). Она состоит из алюминидов никеля (Al_3Ni) и РЗМ ($Al_{11}Ce_3$, $Al_{11}La_3$) и эвтектики $Al+Al_3Ni+Al_{11}PZM_3$.

Расплав Al-Cu перегревали до температуры 900 °С, после 5-минутной выдержки вводили лигатуру в количестве от 0,05 до 0,3 мас.% через интервал варьирования добавки 0,05 мас.%. Затем расплав охлаждали со скоростью 20 °С/мин.

Микротвердость α -твёрдого раствора изменяется по экстремальной зависимости с максимумом её при 0,15% лигатуры, увеличивается с 825 МПа для исходного сплава до 950 МПа (рисунок, а). При этом микротвердость эвтектики также изменяется по экстремальной зависимости с максимумом при 0,15% лигатуры с последующим незначительным уменьшением её до 0,3% лигатуры.



Микротвердость (а) и распределение элементов в структурных составляющих сплава Al-Cu от величины добавки лигатуры

Из рисунка, б следует, что максимальная растворимость Cu в α -твердом растворе (3,5% Cu) наблюдается при добавке 0,15% лигатуры с последующим резким уменьшением её до 0,3% лигатуры. Содержание Al в α -твердом растворе изменяется по обратной зависимости с минимумом его в α -твердом растворе (95% Al). Максимальная растворимость Cu в α -твердом растворе способствует резкому повышению микротвердости. Кроме того, из диаграммы состояния Al-Cu следует, что при комнатной температуре Cu растворяется в количестве 0,2% в α -твердом растворе. Поэтому в условиях неравновесной кристаллизации при литье при содержании меди $>0,2\%$, α -твердый раствор является пересыщенным. В таком твердом растворе может происходить естественное старение (образование зоны Г.П-1) и микротвердость α -твердого раствора дополнительно повышается до 0,15% лигатуры.

При дальнейшем увеличении добавки лигатуры содержание Cu в α -твердом растворе уменьшается и становится ниже концентрация Cu в исходном сплаве и микротвердость снижается также из-за ослабления эффекта естественного старения.

На рисунка, в приведены кривые распределения Al и Cu в эвтектике. В ней медь находится в связанном состоянии в виде интерметаллида CuAl_2 . Установлено, что эвтектика неоднородна по содержанию Cu – обогащенные Cu ($>20\%$) и обедненные (10...20%Cu). В этих зонах максимальное содержание меди наблюдается при добавке 0,15% лигатуры.

Как видно из рисунка, увеличение добавки лигатуры до 0,15% способствует уменьшению содержания Cu в обеих зонах эвтектики (кривые 2 и 4 на рисунке, в). При дальнейшем увеличении добавки лигатуры наблюдается повышение концентрации Cu в двух указанных зонах и при добавке 0,3% лигатуры содержание Cu в эвтектиках нивелируется. Соответственно в эвтектике изменяется содержание Al в обратном порядке (кривые 1 и 3). Следовательно, до 0,15% лигатуры концентрация Cu в эвтектиках снижается, что означает уменьшение количества интерметаллида CuAl_2 . При дальнейшем увеличении добавки лигатуры из-за повышения содержания Cu в эвтектиках двух типов должна расти доля интерметаллида CuAl_2 с повышенной микротвердостью в составе эвтектики. Наличие твердой, но хрупкой составляющей эвтектики CuAl_2 способствует снижению микротвердости эвтектики.

Увеличение добавки лигатуры способствует уменьшению содержания Fe в эвтектике, соответственно – снижению количества FeAl_3 (или соединения AlSiFe) в составе эвтектики, что должно способствовать уменьшению микротвердости эвтектики.

Содержание Si в эвтектике практически не изменяется (рисунок, г), а концентрация Ni в эвтектике возрастает от величины добавки лигатуры (рисунок, д) по мере роста добавки лигатуры, что должно способствовать постоянному росту микротвердости эвтектики вследствие легирования. Таким образом, с повышением добавки лигатуры до 0,15% микротвердость α -твердого раствора увеличивается на ~ 125 МПа, вследствие насыщение α -твердого раствора, с последующим естественным старением сплава. При дальнейшем увеличении лигатуры, из-за уменьшения растворимости Cu в α -твердом растворе, его микротвердость снижается до 0,3% лигатуры.

Увеличение содержания Cu в α -твердом растворе приводит к снижению её в эвтектической жидкости до 0,15% лигатуры (кривые 2 и 4 на рисунке, в). Это означает, что в составе эвтектики уменьшается доля интерметаллида CuAl_2 , обладающего соизмеримой с α -твердым раствором микротвердостью (соответственно 530 и 570 МПа). Можно предположить, что основной причиной повышения микротвердости эвтектики является изменение структурных составляющих эвтектики до 0,15% лигатуры и их микролегирование никелем и уменьшение содержание железа, способствующего формированию хрупких железосодержащих фаз (CuAl_2 , $\text{Al}_x\text{Si}_y\text{Fe}_z$).

Выводы

- Модифицирование сплава Al-Cu (5,0%) лигатурой, содержащей алюминиды Ni и PЗМ, способствует измельчению α -твердого раствора и квазиэвтектики при 0,15 лигатуры.
- Микротвердость α -твердого раствора возрастает на 100 МПа, при модифицировании сплава Al-Cu лигатурой в количестве 0,15% Микротвердость эвтектики, при этом, тоже возрастает на 125 МПа.

Исследования проводились при финансовой поддержке со стороны Минобрнауки РФ в рамках гос. задания № гос. рег. 11.3014.2017ПЧ.

БИОГРАФИЯ

Ри Хо Сен родился 11 января 1938 года в г. Инчен Республика Корея. Окончил механико - технологический факультет Белорусского политехнического института им. И.В. Сталина в 1961г. С 1961 по 1963 г.г. работал инженером - металлургом в Минском филиале «НИИАВТОПРОМ», с 1963 по 1964 г. - инженер проблемной лаборатории кафедры «Физика твердого тела и полупроводников Белорусского государственного университета (г.Минск). Поступил в аспирантуру там же в 1965 году, защитил кандидатскую в 1968г., а докторскую в 1983г. в г. Киеве при Институте проблем литья АН УССР. С 1968 года работает в Тихоокеанском государственном университете, с 1971 г. - зав. кафедрой «Технология металлов» и кафедры «Литейное производство и технология металлов» с 1984 г. до 1 февраля 2016 г. Автор более 450 публикаций, из них 22 монографий, 4 учебника и 5 учебных пособий с Грифом УМО Министерства образования и науки. В 2015 г. в соавторстве с профессорами Ри Э.Х. и Химухиным С.Н. изданы 3 учебных пособия: «Свойства чугунов в жидком и твердом состоянии» с грифом УМО Министерства образования и науки.

Ри Эрнст Хосенович, работает в области металлургии и литейного производства, специализируется на исследовании влияния внешнего воздействия на расплавы для повышения свойств литейных сплавов (алюминиевые, железоуглеродистые). Работает в.н.с. УНИР ТОГУ, по совместительству – зав. кафедрой «Литейное производство и технология металлов», по совмещению – зам. проректора по научной работе ТОГУ. Доктор технических наук с 2009 года. Профессор кафедры с 2011 года. Область науч-

ных интересов включает ряд актуальных проблем металлургии, современного литейного производства и материаловедения, связанных с установлением влияния внешних воздействий на процессы кристаллизации и структурообразования для повышения их физико-механических и функциональных свойств (жаростойкость, коррозионностойкость, износостойкость) и разработкой на этой основе совершенствованных технологий плавки металлических сплавов.

Гончаров Алексей Васильевич, работает в области литейного производства и специализируется на модифицировании алюминиевых сплавов. Трудоустроен инженером УНИР в Тихоокеанском государственном университете. В 2015 году окончил программу специалитета ТОГУ по направлению «Физика. Информационные системы в физике». С 2015 года является аспирантом кафедры ЛПТМ Тихоокеанского государственного университета. Область научных интересов включает материаловедение, производство цветных металлов и сплавов.

Славинская Надежда Александровна, работает в области литейного производства и специализируется на модифицировании алюминиевых сплавов. Работает инженером на кафедре Литейного производства и технологии металлов в Тихоокеанском государственном университете. В 2015 году присуждена квалификация бакалавра по направлению «Технология художественной обработки материалов» Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск. Является магистрантом кафедры ЛПТМ Тихоокеанского государственного университета с 2016 года. Область научных интересов включает производство и обработку цветных металлов и сплавов.

USING OF LIGATURE CONTAINED REM FOR MICROALLOYING OF FOUNDRY ALLOY AL-CU SYSTEM

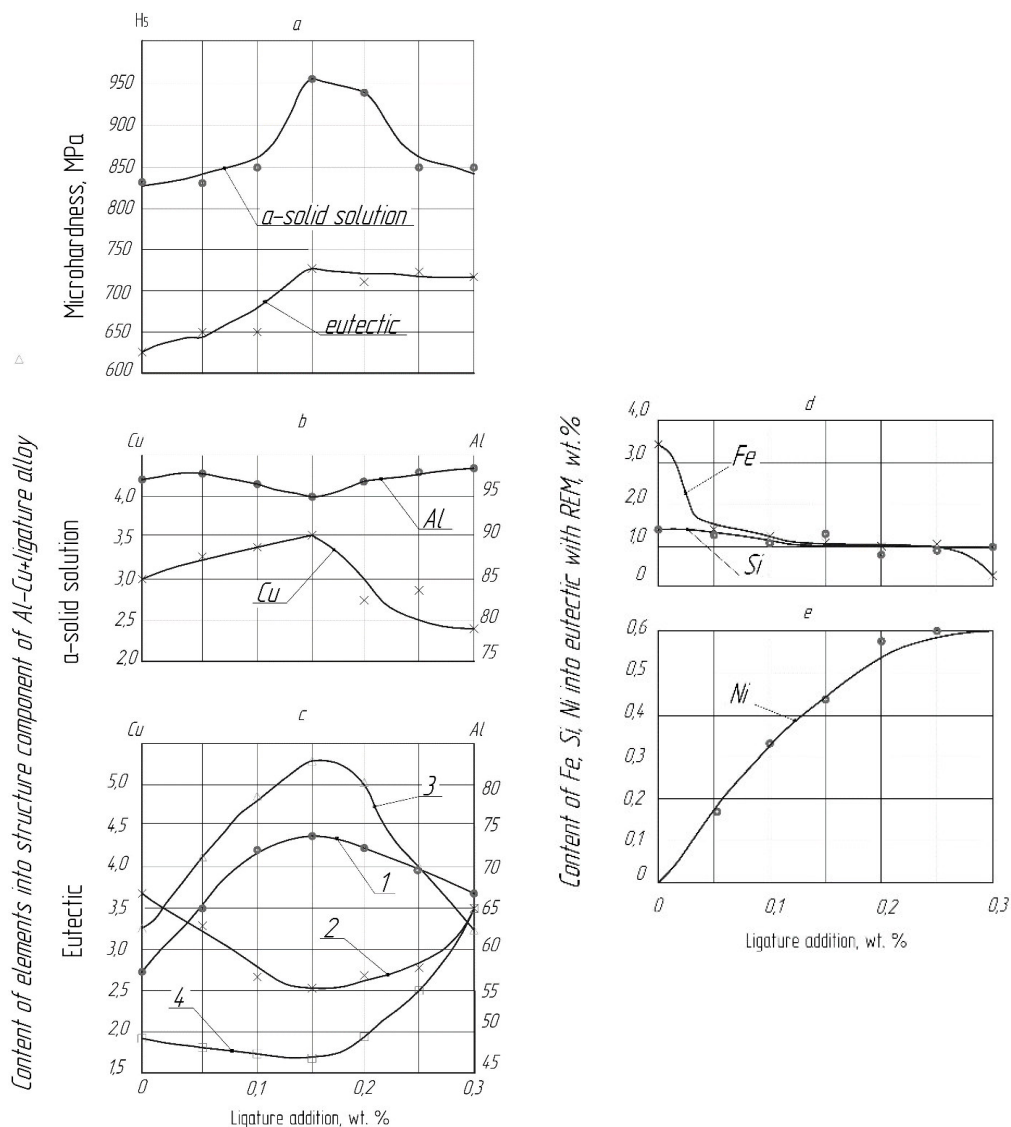
Khosen Ri, E.H. Ri, A.V. Goncharov, N.A. Slavinskaya

*Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation,
Opirus@bk.ru*

It is study the influence on the Al-Cu (5.0%) alloy the ligature with Ni aluminides and REM. It is showed during modifying by ligature, contribute to reducing α -solid solution and quasieutectic till 0.15 of ligature addition. In this case the microhardness of α -solid solution is increasing at 100 MPa, and microhardness of eutectic increasing at 125 MPa.

Al-Cu (5.0 wt.%) was chosen like base alloy. The ligature are synthesized on the basis of aluminum mark A7 and complex modifier of the AKCe (wt.% 20 Al 3 Ca 25 REM, and the rest Ni). It consists of aluminides of Nickel (Al_3Ni) and REM ($Al_{11}Ce_3$, $Al_{11}La_3$) and eutectic $Al+Al_3Ni+Al_{11}REM_3$.

The melt Al-Cu was heated to a temperature of 900 °C, after 5 minute exposure introduced the ligature in an amount of from 0.05 to 0.3 wt.% the interval of variation of the additive of 0.05 wt.%. Then, the melt was cooled at a rate of 20 °C/min.



Microhardness (a) and distribution of elements into structure components of Al-Cu alloy in relation to ligature addition.

Microhardness of α -solid solution is changes on extreme nature so with maximum value when 0,15% ligature is added (figure, a) because of copper dissolution in α -solid solution (figure, b). Under the non-equilibrium crystallization conditions during the casting when copper content is $>0.2\%$ α -solid solution is oversaturated. In solid solution like that natural aging is possible and microhardness of α -solid solution extra increased up to 0,15% ligature

adding. With further increase of ligature adding concentration of Cu in α -solid solution is decrease and become lower then concentration of Cu in original alloy. Microhardness is decrease too because of lessens natural aging effect.

In eutectic Al-Cu alloy is detected two zones: enriched with copper ($>20\%$ Cu) and depleted ($10\ldots 20\%$ Cu), figure, curves 2 and 4, respectively. As seen on figure, increasing of ligature adding up to 0.15% is contribute to decreasing of Cu concentration into both eutectic zones. With further increase of ligature adding increasing concentration of Cu in both pointed eutectic zones is observed. And when 0.3% ligature is added concentration of Cu in eutectics will leveled. Consequently, up to 0.15% of ligature Cu concentration in eutectics is decreasing, that means decreasing CuAl_2 intermetallics concentration. With further increasing ligature adding, because of increasing Cu concentration in eutectics of two types, intermetallic CuAl_2 ratio with higher microhardness but great brittleness is must increase. That fact is contribute to decreasing of eutectic microhardness.

The increase of Cu content in α -solid solution leads to a reduction in the eutectic liquid to 0.15% alloys (curves 2 and 4 in Figure). This means that the composition of the eutectic, the fraction of the intermetallic compound CuAl_2 , having comparable with the α -solid solution, the microhardness (respectively 530 and 570 MPa). We can assume that the main reason for the increase in the microhardness of the eutectic is the change in the structural components of the eutectic to 0.15% alloys and their alloying by Nickel and reducing the iron content, contributing to the formation of brittle iron-containing phases (CuAl_2 , $\text{Al}_x\text{Si}_y\text{Fe}_z$).

Findings

- Modifying of Al-Cu (5.0%) alloy by ligature, that contain Ni aluminides and REM, is contribute to reducing α -solid solution and quasieutectic till 0.15 of ligature addition.
- Microhardness of α -solid solution is increasing at 100 MPa, when Al-Cu alloy is modified by 0.15% ligature. Microhardness of eutectic, increasing at 125 MPa so.

Studies were carried with financial support from the Minobrnauki of Russia in the framework of the state order state registration № 11.3014.2017ПЧ.

BIOGRAPHY

Ri Ho Sen was born on 11 Jan 1938 in Incheon, Republic of Korea. Graduated from mechanical engineering Department of the Belarusian Polytechnic Institute. I. V. Stalin in 1961. From 1961 to 1963 he worked as an metallurgist-engineer in the Minsk branch of the "NIITAVTOPROM", from 1963 to 1964 – engineer of the laboratory of the Department "Physics of solid state and semiconductors" of the Belarusian state University (Minsk). He entered graduate school there in 1965, he defended his PhD in 1968. and a doctorate in 1983. in Kiev at the Institute of casting problems of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Since 1968 works in the Pacific state University, since 1971 - head. the Department "Technology of metals" and the Department "Foundry and metal technology" since 1984 until February 1, 2016 is the Author of over 450 publications, including 22 mono-

graphs, 4 textbooks and 5 manuals with a signature Stamp UMO Ministry of education and science. In 2015, in collaboration with professors E. H. Ri and Khimukhin S. N. published 3 textbooks: "properties of iron in liquid and solid state" stamped UMO Ministry of education and science.

Ri Ernst Khosenovich, work in the field of metallurgy and foundry focusing on the investigation of external influence at molten metals (aluminum, iron) for increasing it's properties. Leading researcher at office of scientific research and development of Pacific National University, head of the department of foundry and metal technology of Pacific National University, vice-rector for scientific work of the Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation. Doctor of technical sciences since 2009. Professor of department since 2011. Area of scientific interests includes actual problems of metallurgy, modern foundry production and materials science related to the determination of the impact of external influences on the crystallization processes and structure to improve their physical-mechanical and functional properties (heat resistance, corrosion resistant, wear resistance) and development on this basis, the improved technology of melting metal alloys.

Goncharov Aleksey Vasilyevich, work in the field of foundry focusing on the processes in producing and modifying of non-ferrous alloys. Engineer at office of scientific research and development of Pacific National University. Finished the specialist program "Physics. Information systems in physics" of the Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation in 2015. Postgraduate student at the Department of foundry and metal technology. Research interests include materials technology, producing and treatment of non-ferrous alloys.

Slavinskaya Nadezhda Alexandrovna, work in the field of metallurgy focusing on the treatment processes in producing of non-ferrous alloys. Engineer at the Department of foundry and metal technology of Pacific National University. In 2015 received qualification of the bachelor in a direction "Technology artistic processing of materials" of the Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation in 2016. Graduate student at the Department of foundry and metal technology. Research interests include producing and treatment of non-ferrous alloys.

ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (секция G)

POWER AND ELECTRICAL ENGINEERING (workshop G)

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕКТОВ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ И НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

Р.А. Булатов, Г.Ч. Чо

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
г. Москва, bulruslan96@gmail.com*

В докладе проведен анализ режимов работы сетей с объектами распределенной генерации, рассмотрены вопросы координации параметров генерирующих установок, электрической сети и электроприемников.

Применение объектов распределенной генерации на основе комбинированного использования традиционных и возобновляемых источников повышает надежность электроснабжения потребителей, но требует пересмотра сложившихся условий функционирования распределительных электрических сетей. Несмотря на преобладание электростанций на основе традиционных видов энергии – природного газа, угля, энергии атома и воды, в России наметилась тенденция устойчивого роста установленной мощности объектов распределенной генерации (РГ). Под ними подразумеваются источники энергии мощностью от 10 кВт (солнечные панели на крышах коттеджей) до 50 МВт (крупные ГТУ) и объединенные в электрическую сеть напряжением до 30 кВ, строящиеся, как правило, частными потребителями для обеспечения собственных нужд, а также передачи излишков энергии в электроэнергетическую систему. Наибольшее распространение в России получили следующие виды РГ:

блок-станции, по ГОСТ 19431-84: электростанции, работающие в энергетической системе и оперативно управляемые ее диспетчерской службой, но не входящие в число предприятий системы по ведомственной принадлежности. Представлены в основном газотурбинными и газопоршневыми установками. (Пример: проекты компании «Альтэнерго», энергетические турбины малой мощности в Ярославле, энерготехнологические комплексы в Кузбассе и т.д.)

- объекты малой гидроэнергетики (По ГОСТ Р51238-98: $P_{\text{уст}} < 30 \text{ МВт}$)
- солнечные электростанции (Пример: Кош-Агачская СЭС (10 МВт), открытая компанией «Хевел»)
- ветровые электростанции (станция «Куликово» (5,1 МВт) в Калининградской области, ветроэлектрический парк «Заполярный» (2,5 МВт), проекты Пилотной и Шовгеновской ВЭС и т.д.)
- дизельные электростанции.

Широкое распространение и развитие РГ объясняется рядом факторов [9]:

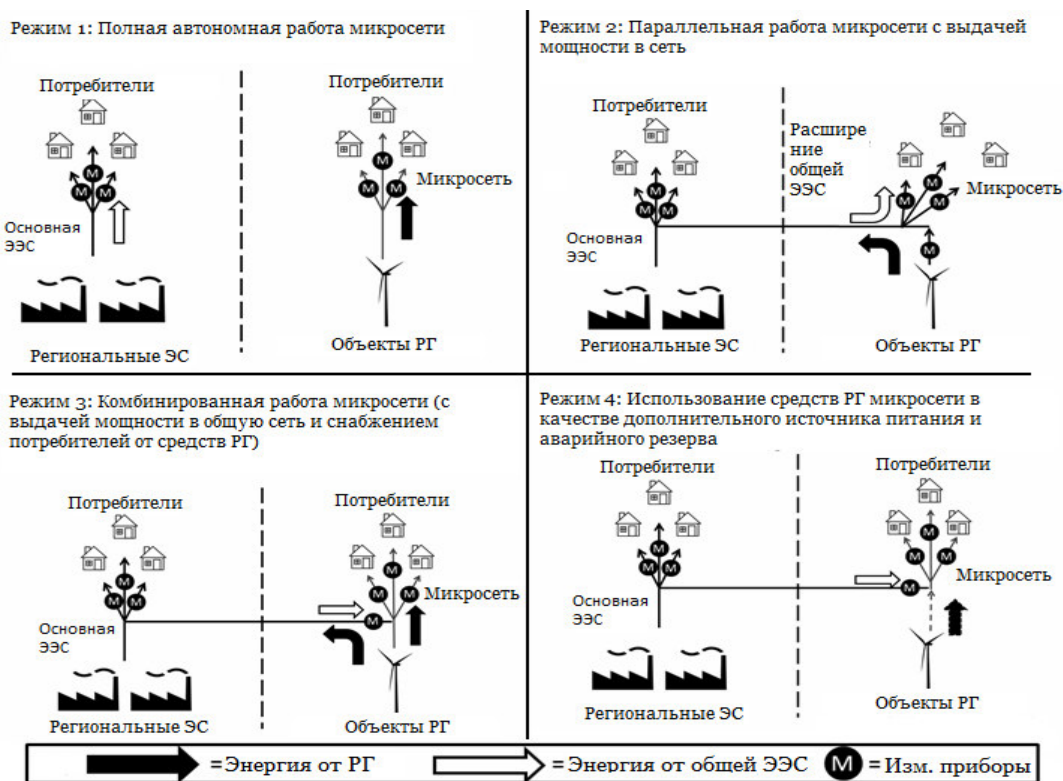
- объекты РГ, установленные вблизи от центров нагрузки, повышают пропускную способность питающих распределительных сетей, что снимает существующие ограничения на подключение новых потребителей;
- за счет РГ снижаются перетоки реактивной мощности и потери электроэнергии при в электрических сетях;
- РГ резервирует сетевые источники электроэнергии при авариях в сетях, что приводит к повышению надежности электроснабжения;
- высокая стоимость подключения к электрической сети для промышленного потребителя делает выгодным инвестиции в объекты РГ.

Высокая рентабельность применения объектов РГ ожидается в северных регионах, имеющих слабые связи с единой электроэнергетической системой (ЭЭС), в которых сооружение традиционных электростанций не обосновано из-за небольшой установленной мощности потребителей. К таким регионам можно отнести, Арктическую зону, районы Крайнего Севера, Якутия. Это подтверждает ввод в эксплуатацию фотоэлектрических солнечных электростанций [6].

Обеспечение ЭЭ от РГ подразумевает под собой создание локальной электрической сети, называемой микросетью (microgrid). Под микросетью понимают совокупность потребителей, систем аккумулирования электроэнергии и электростанций РГ, системы релейной защиты и автоматики и системы управления электроэнергией (Energy management system (EMS)). Ключевая особенность микросети состоит в способности, при возникновении возмущений в электроэнергетической системе, отделиться от нее и работать изолированно, обеспечив бесперебойное питание потребителей микросети. Система управления обеспечивает обмен данными между нагрузкой, РГ и накопителями ЭЭ микросети, собирая полученную информацию в единый блок, чтобы системный оператор ЭЭС мог рассматривать микросеть как единый объект. [11] Различают несколько режимов работы микросети по отношению к электроэнергетической системе. Наиболее распространенные режимы представлены на рисунке.

Режим автономной работы микросети (режим 1), представленный на рисунке, целесообразно создавать в случае невозможности присоединения к централизованной сети в регионах с большими ресурсами ВИЭ. При этом мощность накопителей энергии должна быть рассчитана с учетом длительности вероятных интервалов времени без ветра и солнечной радиации, а также возможности возникновения ремонтного и аварийного режимов отдельных объектов РГ. Осуществим данный режим при условии, что установленная мощность РГ превышает суммарную мощность потребителей с учетом разновременности максимумов графиков нагрузки. Если мощность нагрузки превысит установленную генерирующую мощность объектов РГ микросети, частота в системе снизится, что может привести к выходу системы из синхронизма. Поэтому в современных системах с объектами РГ используются устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР), но для их эффективной работы система должна быть способна функционировать в диапазоне частот 48-52 Гц, при частоте 46-48 Гц – в течение 3-х минут, 44-46 Гц – 30 с, 52-54 Гц – 5 с [10]. Вследствие «чувствительности» микросети к изменениям характера и мощности нагрузки возникает вопрос контроля частоты вращения

генераторов в составе РГ, поскольку изменение нагрузки в сторону увеличения или уменьшения оказывает влияние на режим работы микросети. Для регулирования частоты применяются механические (например, дроссельные заслонки двигателей внутреннего сгорания) и электронные контроллеры нагрузки (electronic load controller), управляемые EMS и поддерживающие частоту в границах номинальных значений. В случае, когда микросеть подключена к общей ЭЭС, контроль частоты осуществляется крупными генераторами на станциях с большой установленной мощностью, поэтому необходимость в регулировании частоты источниками РГ отпадает [5].



Режимы работы объектов РГ [5]

Однако возникает проблема переподключения микросети к общей ЭЭС. Выделение микросети на изолированную работу в англоязычных источниках носит название «Islanding», и представляется двумя формами: преднамеренное и аварийное. Аварийное отделение от энергосистемы, возникающее при отключении линий электропередачи или других сетевых элементов, связывающих микросеть с источниками общей ЭЭС, является опасным для стабильной работы как самой микросети, так и для общей ЭЭС. Режим в отделившейся сети будет определяться соотношением мощности нагрузки в нем и мощностью, генерируемой электростанциями. Во многих случаях

параллельной работы микросети (Режим 2) с общей сетью, распределенная генерация покрывает лишь небольшую часть местной нагрузки. После перехода на изолированную работу может образоваться разница в частотах и/или напряжениях микросети и ЭЭС. Это следует учитывать при обратном подключении микросети к ЭЭС. При приблизительном равенстве генерируемой мощности и мощности нагрузки существенных отклонений режимных параметров в отделившейся сети не произойдет, что делает возможным применение комбинированного режима работы микросети и общей ЭЭС (Режим 3). В режиме, когда РГ используется лишь в качестве резервного источника питания (Режим 4), генерирующие установки подключены к микросети, но находятся в отключенном состоянии и включаются в работу в те моменты, когда мощности основной сети перестает хватать на обеспечение нужд потребителей в микросети.

Чтобы минимизировать последствия таких отключений, необходимы системы распознавания опасных для стабильной параллельной работы сети режимов, защиты от коротких замыканий (КЗ) на землю, междуфазных замыканий в сетях среднего и низкого напряжения, КЗ в высоковольтной сети, а также защита от ложного выделения и защита от КЗ при автономной работе а также перечень технических норм, позволяющих безопасно подключать микросеть к общей ЭЭС после восстановления сети внешнего электроснабжения.

Допустимые пределы отклонения параметров микросети при подключении к общей ЭЭС [4]

Генерирующая мощность микросети (кВт)	Разность частот (Δf , Гц)	Разность напряжений (ΔV , %)	Разность угла фаз ($\Delta \Phi$, °)
0-500	0,3	10	20
>500-1500	0,2	5	15
>1500-10000	0,1	3	10

При параллельной работе микросети с общей ЭЭС, устойчивая параллельная работа микросети и ЭЭС обеспечивается за счет покрытия генераторами энергосистемы пиковой мощности нагрузки микросети и выдачи в энергосистему избытков мощности в периоды спада графика нагрузки, что позволяет обеспечить надежное электроснабжение потребителей и повысить технико-экономические показатели работы энергосистемы.

В настоящее время, в нормативно-технической документации (НТД) РФ понятия распределенной генерации и микросети практически не упоминаются. Подключение и эксплуатация уже имеющихся средств РГ регламентируется по документам, предназначенным для традиционных ЭС [1–3].

Существует также серия международных стандартов Института инженеров электротехники и электроники, регламентирующих вопросы присоединения распределен-

ных источников энергии к ЭЭС: IEEE 1547 (2003–2014). Стандарты содержат требования к объектам РГ, технические предписания для операций выделения микросетей на изолированную работу и подключения к общей ЭЭС, указания к использованию различных типов генераторов для объектов РГ и т.д.

Рост доли распределенной генерации в электроэнергетических системах (ЭЭС) не только имеет положительные стороны, но и создает определенные технические проблемы, которые связаны с изменением свойств систем, возможностей управления ими в нормальных и аварийных режимах. При этом усложняется диспетчерское и автоматическое управление ЭЭС, требуется разработка новых математических моделей по обоснованию развития ЭЭС и систем электроснабжения, анализу их режимов и управлению ими, а также модернизация и реструктуризация отдельных участков сети, адаптирующие ее к параллельной работе с микросетями.

Развитию РГ препятствует отсутствие обоснованных технических требований к источникам РГ разработанных на основе комплексного анализа режимов работы электрической сети и параметров нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон об электроэнергетике № 35 от 26.03.2003 г.
2. Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 N 861 (ред. от 04.02.2017) «Правила технического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электроэнергии, объектов по производству электроэнергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям».
3. Приказ Министерства промышленности и энергетики РФ от 30 апреля 2008 г. N 216 «Методических рекомендаций по определению предварительных параметров выдачи мощности строящихся (генерирующих) объектов в условиях нормального функционирования энергосистемы».
4. Institute of Electrical and Electronics Engineers, "IEEE Guide for Design, Operation, and Integration of Distributed Resource Island Systems with Electric Power Systems," IEEE Std 1547.4, Jul. 20, 2011.
5. Lawrence Berkeley National Laboratory/Schatz Energy Research Center Chris Greacen, Richard Engel, Thomas Quetchenbach «A Guidebook on Grid Interconnection and Islanded Operation of Mini-Grid Power Systems Up to 200 kW», Apr. 1, 2013.
6. ОАО «НОВАТЭК», А.М. Фридман, Р.М. Минигулов, Г.Б. Грибанов, С.Г. Катаев, С.Н. Ушаков, «Использование энергии ветра и солнца в условиях Крайнего Севера».
7. http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=2644
8. Газета "Энергетика и промышленность России" № 05 (217) март 2013 года \ Энергетика: тенденции и перспективы.
9. Московская Школа Управления СКОЛКОВО, Д. Ньюшлюс, И.Ряпин, «Развитие распределенной генерации», август 2012.
10. ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС», П.В. Илюшин, «Анализ зарубежного и отечественного опыта интеграции объектов возобновляемой и малой энергетики в энергосистему».
11. <http://naukarus.com/mikroseti-na-osnove-vie-kontseptsiya-printsipy-postroeniya-perspektivy-ispolzovaniya>

БИОГРАФИЯ

Я, Булатов Руслан Андреевич, являюсь студентом 3 курса кафедры «Электрические станции» НИУ «МЭИ», г. Москва. Обучаюсь по направлению «Электроэнергетика и электротехника» с 2014 года. Область моих научных интересов включает традиционную и возобновляемую энергетику, распределенную генерацию и технические аспекты ее применения.

Я, Чо Гван Чун, работаю в области электроэнергетики и специализируюсь на низковольтных электроустановках собственных нужд электростанций и подстанций, диагностики электротехнического оборудования, электрической части фотоэлектрических станций. Работаю в должности доцента кафедры «Электрические станции» НИУ «МЭИ», Москва. Кандидат технических наук с 2003 года. Область моих научных интересов включает методические вопросы проектирования и выбора электротехнического оборудования электростанций и подстанций, гармонизация отечественных методик расчета токов короткого замыкания с международными методиками, разработка диагностических критериев для оценки состояния электротехнического оборудования.

IMPROVING THE RELIABILITY AND EFFICIENCY OF THE DISTRIBUTION NETWORK BY USING DISTRIBUTED GENERATION AND POWER STORAGE DEVICES

R.A. Bulatov, G.C. Cho

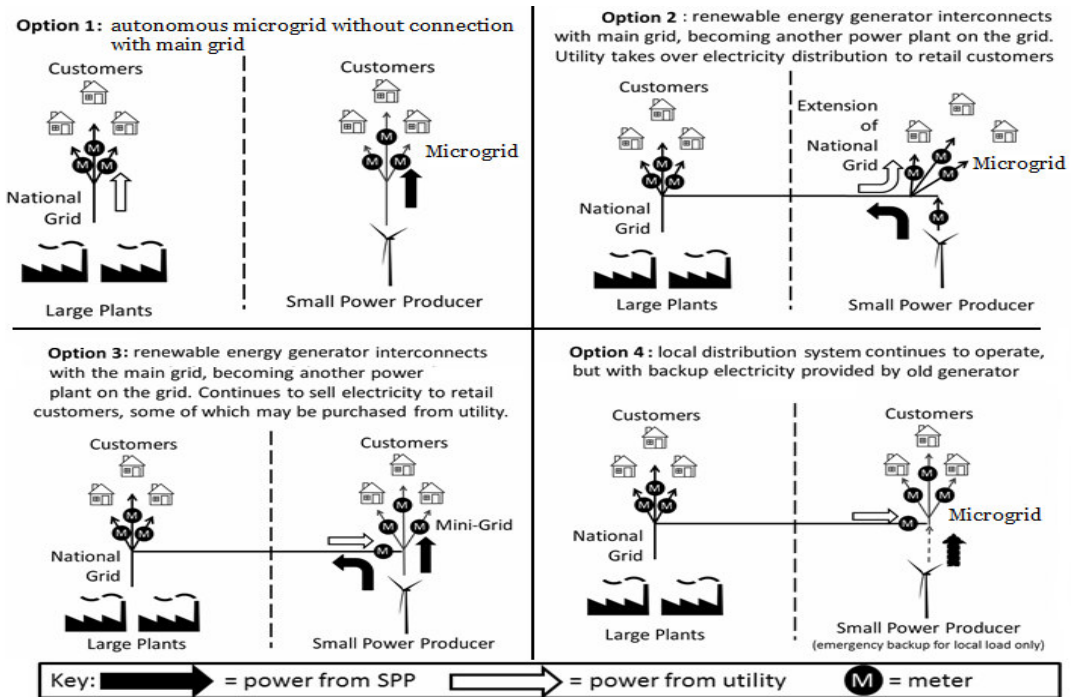
National research university «MPEI», Moscow, bulruslan96@gmail.com

The use of distributed generation facilities based on the combined use of traditional and renewable sources improves the reliability of electricity supply to consumers, but requires a revision of the existing conditions for the operation of distribution electrical networks. The report analyzes the operating modes of networks with distributed generation, discusses the coordination of the parameters of power producers, electric networks and electric receivers.

Despite the prevalence of power plants based on traditional types of energy – natural gas, coal, nuclear energy and water, in Russia there has been a tendency of steady growth of the installed capacity of distributed generation (DG). They are energy sources with a capacity of 10 kW (solar panels on the roofs of cottages) up to 50 MW (large gas turbines plants) and connected to a power grid with a voltage of up to 30 kV, usually built by private consumers to provide their auxiliaries, as well as the transfer of surplus energy In the electric power system.

Providing electric energy from the DG implies the creation of a local electrical network, called a microgrid. A microgrid is understood as a set of consumers, power storage systems and power stations of the DG, relay protection and automation systems and an energy management system (EMS). The key feature of the microgrid is the ability to separate from main

grid to work in isolation and ensuring uninterrupted power to the consumers of the microgrid, when perturbations in the electric power system arise. The control system provides data exchange between the load, the DG and the power storage systems, collecting the received information in a single block so that the system operator of the EPS can view the microgrid as a single object [12]. There are several modes of operation of the microgrid in relation to the main. The most common modes are shown in the figure:



The autonomous mode of the micro network (Option 1) is advisable to create if it is impossible to interconnect to main grid and there are large renewable energy resources in this region. The power energy storage must be designed taking into account the probable duration of the time intervals without wind and solar radiation, and also the possibility of emergency operating conditions of individual DG objects. In parallel operation of the microgrid with a main grid, stable parallel operation is ensured by covering the power grid's peak load with the generators of the power grid and supplying power surpluses to the power system during the periods of the load schedule decrease, which allows providing reliable power supply to consumers and improving the technical and economic performance of its operation.

The growth of the share of distributed generation in electric power systems (EPS) not only has positive aspects, but also creates certain technical problems that are associated with changing the properties of systems, their control capabilities in normal and emergency

modes. At the same time, the dispatching and automatic control of EPSs becomes more complicated, new mathematical models need to be developed to justify the development of EPS and power supply systems, analyze their modes and manage them, and also upgrade and restructure individual network sections that adapt it to parallel operation with microgrids.

The development of the DG is hampered by the lack of justified technical requirements for the distributed resources developed on the basis of a comprehensive analysis of the operating modes of the electrical network and load parameters.

REFERENCES

1. Federal Law on Electric Power Industry No. 35 of 26.03.2003.
2. Decree of the Government of the Russian Federation No. 861 of December 27, 2004 (as amended on February 4, 2017) "Rules for the technical connection of power receivers of electric power consumers, power generation facilities and electric grid facilities belonging to grid organizations and other persons to electric grids".
3. Order of the Ministry of Industry and Energy of the Russian Federation of April 30, 2008 N 216 "Methodological recommendations for determining the preliminary parameters for the output of power under construction (generating) facilities in the normal operation of the energy system».
4. Institute of Electrical and Electronics Engineers, "IEEE Guide for Design, Operation, and Integration of Distributed Resource Island Systems with Electric Power Systems," IEEE Std 1547.4, Jul. 20, 2011.
5. Lawrence Berkeley National Laboratory|Schatz Energy Research Center Chris Greacen, Richard Engel, Thomas Quetchenbach «A Guidebook on Grid Interconnection and Islanded Operation of Mini-Grid Power Systems Up to 200 kW», Apr. 1, 2013.
6. OAO NOVATEK, A.M. Fridman, R.M. Minigulov, G.B. Griбанov, S.G. Kataev, S.N. Ushakov, "The use of wind and solar energy in the conditions of the Far North".
7. http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=2644
8. Newspaper "Energy and Industry of Russia" \ # 05 (217) March 2013 \ Energy: trends and prospects.
9. Moscow School of Management SKOLKOVO, D. Nyushlyus, I. Ryapin, "Development of distributed generation", August 2012.
10. CJSC "Technical Inspection of the Unified Energy System", P.V. Ilyushin, "Analysis of foreign and domestic experience in integrating renewable and small-scale power engineering projects into the energy system".
11. <http://naukarus.com/mikroseti-na-osnove-vie-kontseptsiya-printsipy-postroeniya-perspektivy-ispolzovaniya>

BIOGRAPHY

BULATOV RUSLAN. I am a 3rd year student of the Electrical Stations Department at the Moscow Power Engineering Institute, Moscow. I study in field of "Electrical Power Engineering and Electrical Engineering" since 2014. My research interests include traditional and renewable energy, distributed generation and the technical aspects of its application.

CHO GVAN CHUN. I work in the field of Electrical Power Engineering focusing on the processes in auxiliary power systems of power plants, diagnostics of electrical equipment, PV power plants. I'm with National Research University "Moscow Power Engineering Institute" since 2007. My position is associate professor of department of Power Plants. I received my Ph.D degree in National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow in 2003. My research interests include Methodological issues of the design and equipment sizing of power plants and substation, harmonization of Russian methods for short-circuit calculations with international methods, Criteria development for electrical equipment testing.

АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ АЗС

Р.А. Голиков, Г.Г. Здоровцев, Е.Е. Тен

*Дальневосточный государственный университет путей сообщения,
Хабаровск, ugene_ten@mail.ru*

В работе рассмотрен вариант перевода АЗС на альтернативное электроснабжение с использованием возобновляемых источников энергии. Приведены результаты предварительного расчета выработки объемов электроэнергии. Описаны возможные трудности аккумулирования энергии.

Альтернативная (возобновляемая) энергетика постепенно развивается, увеличивается доля вырабатываемой ею электроэнергии, а уменьшение количества топлива традиционной энергетике, таких как нефть, газ и уголь, способствует их развитию. По прогнозным данным текущего количества нефти и газа хватит на ближайшие 50 лет, это подталкивает энергетические компании и человечество в целом на поиски иных эффективных способов выработки электроэнергии. Ведущие страны Европы уже определили вектор развития альтернативной энергетике, планируется полный отказ от атомных электростанций.

В России использование альтернативных источников может субсидироваться государством, однако частные предприниматели пока неохотно поддерживают данные источники энергии ввиду их высокой себестоимости и, как следствие, большим сроком окупаемости. Использование альтернативных источников позволяет применять их для частичного или даже полного электроснабжения объектов. Также одним из преимуществ является широкий спектр их использования, так, например, существуют места, куда передача электроэнергии затруднена, однако имеются такие источники, как солнце и ветер. В некоторых странах для населения стало возможным использование малых электростанций на солнечных батареях и ветрогенераторах, которые отдают выработанную электроэнергию в сеть и, которая оплачивается государством.

В рамках развития альтернативной энергетике компанией АО «ННК-Энерго» рассматривается вариант обеспечения нескольких АЗС компании альтернативными ис-

точниками питания для осуществления гибридного электроснабжения. Оно предполагает питание от солнечных панелей и ветрогенераторов днем для собственных нужд АЗС и передачу избытка выработанной электроэнергии в сеть, а ночью – переход на питание от общей сети электроснабжения. Такие АЗС могут стать объектами микрогенерации, таким образом, можно будет реализовать часть избыточно выработанной энергии на оптовом рынке или перевести ее на нужды другой АЗС, что должно покрыть расходы на потребление ЭЭ от сетей электроснабжения и вывести баланс потребленной и выработанной ЭЭ в ноль.

Идея оборудовать заправочные станции солнечными панелями не нова, однако пока не нашло массового применения. В мире существуют подобные объекты производства крупных компаний. По заявлению французской нефтедобывающей группы «Total» компания в ближайшие пять лет готова оборудовать солнечными панелями до 30% своих АЗС, а это около 4800 станций. Таким образом, компания планирует сократить расходы на оплату электроэнергии на 40 миллионов долларов ежегодно. В Белоруссии компанией «Газпромнефть» в рамках эксперимента на одной из минских АЗС были установлены 40 солнечных модулей. В результате установка мощностью 10 кВт вырабатывала в летнее время более 1500 кВт*ч электроэнергии ежемесячно. В г. Гомель другой компанией также установлена АЗС с альтернативными источниками питания мощностью 10-12 кВт, по заявлению компании «Белоруснефть», такой мощности должно хватить для бесперебойной работы объекта. Компания «KLO» наиболее широко использует энергию солнца, на 17 АЗС Украины установлены не только солнечные модули для выработки электроэнергии, но и гелиосистемы для обогрева помещений. Заявленное компанией значение годового производства электроэнергии – 71,1 МВт в год. В России самой крупной АЗС считается станция, запущенная в 2009 году в поселке Красная поляна компанией «ЛУКОЙЛ». В систему ее электроснабжения входят 54 солнечных модуля, аккумуляторные батареи и система управления, а пиковая мощность составляет 9,6 кВт. Такая установка способна обеспечивать нужды АЗС при отключении питания сети.

При выборе АЗС, на которых возможна установка солнечных панелей и ветрогенераторов, необходимо учитывать расположение объекта, электропотребление и возможные площади для установки требуемого оборудования. На основе выполненного анализа данной информации были выделены несколько АЗС, в частности, АЗС №66, №97, №98, которые имеют потребление электроэнергии до 2100 кВт*ч. Наиболее предпочтительной считается АЗС №66, она имеет близкое расположение к р. Амур, где преобладают ветра. Поэтому на данной АЗС имеется возможность установки ветрогенератора, в дополнение к которому разместить солнечные модули на крыше с возможной площадью около 90 м².

Важной частью разрабатываемой системы является разработка программы на основе промышленного логического контроллера (ПЛК), которая должна контролировать объемы выработанной и потребленной электроэнергии, а также рационально распределять её по электропотребителям. В качестве логического устройства возможно использование ПЛК Modicon M340 от фирмы Schneider Electric, применимый для малой и средней автоматизаций. С целью снижения энергопо-

требления АЗС возможно проведение мероприятий по замене оборудования на энергосберегающее.

Согласно разрабатываемому проекту по созданию в России малых генераций принято ограничить их суммарную мощность 15 кВт. Одним из вариантов может стать комбинация из одного ветрогенератора на 3 кВт и солнечных панелей суммарной мощностью 12 кВт, то есть набор из 40 модулей по 300 Вт каждый.

Согласно информации с метеослужб, средняя сумма солнечной радиации в г. Хабаровске равна $3,64 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{м}^2$, при среднегодовой скорости ветра 3,6 м/с, поэтому при расчете исходим от данных значений. Так по предварительным расчетам 40 модулей мощностью по 300 Вт произведут 43680 Вт электроэнергии за сутки. Ветрогенератор при вышеуказанной скорости ветра выработает 10,8 кВт в сутки. Таким образом, установка альтернативных источников электроэнергии даст возможный суммарный суточный прирост электроэнергии $54,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$.

На уже существующих объектах для хранения выработанной электроэнергии используются аккумуляторные батареи, которые значительно удорожают проект в целом. Средний срок службы батарей 3-5 лет, поэтому их частая замена несет в себе большие затраты. На АЗС компании «KLO» преобразованная с помощью гелиосистемы солнечная энергия аккумулируется в тепло. Для расположения аккумуляторов требуется отдельное помещение, а для их обслуживания - обученный персонал. Поэтому рациональным решением мог стать частичный или полный отказ от системы аккумулирования энергии и выход на параллельную работу с сетью.

Поскольку энергопотребление на АЗС распределено неравномерно, то во время простоя, выработанные объемы электроэнергии будут реализованы на оптовом рынке электроэнергии (мощности). Оборудование АЗС альтернативными источниками энергии также повысит надежность системы, исключив простои в моменты отключения питания от сетей электроснабжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фалеев Д.С. Возобновляемые и ресурсосберегающие источники энергии: Физические основы, практические задачи; применение для электропитания устройств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте: учеб. пособие. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2003. – 175 с.: ил.
2. Елистратов В.В. Солнечные энергоустановки. Оценка поступления солнечного излучения: учеб. пособие / В.В. Елистратов, В.А. Грилихес, Е.С. Аронова; под ред. В.В. Елистратова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 100 с.
3. Правила устройства электроустановок. – 7 изд. – М.: Изд-во НИЦ ЭНАС, 2004.

БИОГРАФИЯ

ТЕН ЕВГЕНИЙ ЕНГУНОВИЧ. Я работаю в области электротехники и электроники и специализируюсь на автоматизированных системах управления технологическим процессом. Работаю доцентом кафедры «Электротехника, электроника и электромеханика» в ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей

сообщения», г. Хабаровск. Кандидат технических наук с 2012 года. Область моих научных интересов включает: информационные технологии, инновации, образование, управление проектами, энергосбережение, электротехника, электроника, автоматика.

ALTERNATIVE POWER SUPPLY FOR FILLING STATIONS

R.A. Golikov, G.G. Zdorovtsev, E.E. Ten

Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, ugene_ten@mail.ru

The paper considers the option of converting gas stations to alternative power supply using renewable energy sources. The results of the preliminary calculation of the generation of electricity are presented. Possible difficulties in accumulating energy are described.

Alternative (renewable) energy is gradually developing, the share of electricity generated by it is increasing, and reducing the amount of conventional energy fuel such as oil, gas and coal, contributes to their development. According to the forecasted data, the current amount of oil and gas will be enough for the next 50 years, this is pushing energy companies and humanity as a whole in search of other effective ways of generating electricity. The leading countries of Europe have already determined the vector of development of alternative energy, it is planned to completely abandon nuclear power plants.

In Russia, the use of alternative sources can be subsidized by the state, but private entrepreneurs are still reluctant to support these energy sources because of their high cost and, as a consequence, a long payback period. The use of alternative sources allows them to be used for partial or even complete power supply of facilities. Also one of the advantages is a wide range of their use, for example, there are places where electricity transmission is difficult, but there are sources such as sun and wind. In some countries it has become possible for the population to use small power plants on solar batteries and wind generators, which give the generated electricity to the grid and which is paid for by the state.

As part of the development of alternative energy, JSC NNK-Energo considers the option of providing several filling stations of the company with alternative power sources for hybrid power supply. It assumes power from solar panels and wind generators in the daytime for the needs of the gas station and the transfer of excess electricity to the grid, and at night - switching to power from the general power supply network. Such filling stations can become objects of microgeneration, so it will be possible to sell some of the excessively generated energy in the wholesale market or transfer it to the needs of another gas station, which should cover the costs of EE consumption from electricity supply networks and deduce the balance of consumed and generated EEs to zero.

The idea to equip filling stations with solar panels is not new, but has not yet found mass application. In the world there are similar facilities for the production of large companies. According to the French oil-producing group "Total", the company is ready to equip up to 30% of its filling stations with solar panels in the next five years, which is about 4,800 stations. Thus, the company plans to cut energy costs by \$ 40 million annually. In Belarus,

Gazpromneft has installed 40 solar modules in one of the Minsk gas stations as part of the experiment. As a result, an installation with a capacity of 10 kW produced in the summer more than 1500 kWh of electricity monthly. In Gomel another company also installed a gas station with alternative power sources with a capacity of 10-12 kW, according to the statement of the company "Belorusneft", this capacity should be sufficient for the smooth operation of the facility. "KLO" company uses solar energy most widely, not only solar modules for power generation, but also solar systems for heating the premises, are installed at 17 filling stations of Ukraine. The company's announced annual production of electricity is 71.1 MW per year. In Russia, the largest gas station is the station, launched in 2009 in the village of Krasnaya Polyana by LUKOIL. The system of its power supply includes 54 solar modules, batteries and control system, and peak power is 9.6 kW. Such an installation is capable of providing the needs of the filling station when the mains power is disconnected.

When choosing a gas station where solar panels and wind generators are possible, it is necessary to take into account the location of the facility, the power consumption and the possible areas for installing the required equipment. Based on the analysis of this information, several filling stations were identified, in particular, filling stations No.66, No.97, No 98, which have an electricity consumption of up to 2100 kWh. The most preferable is the gas station №66, it has a close location to the river. Amur, where wind prevails. Therefore, at this filling station, it is possible to install a wind generator, in addition to which to place solar modules on the roof with a possible area of about 90 m².

An important part of the system being developed is the development of a program based on an industrial logic controller (PLC), which must monitor the amount of generated and consumed electricity, and rationally distribute it by electric consumers. As a logic device, it is possible to use the Modicon M340 PLC from Schneider Electric, applicable for small and medium automation. In order to reduce the energy consumption of gas stations, it is possible to carry out measures to replace equipment with energy-saving equipment.

According to the project to create small generations in Russia, it is customary to limit their total capacity to 15 kW. One of the options can be a combination of one wind generator for 3 kW and solar panels with a total capacity of 12 kW, that is a set of 40 modules of 300 watts each.

According to information from the meteorological services, the average amount of solar radiation in Khabarovsk is 3.64 kWh / m², with an average annual wind speed of 3.6 m / s, therefore, when calculating this, we proceed from these values. So according to preliminary calculations, 40 modules with a capacity of 300 watts will produce 43680 watts of electricity per day. Wind turbine at the above wind speed will generate 10.8 kW per day. Thus, the installation of alternative sources of electricity will give a possible total daily electricity gain of 54.5 kWh.

On existing facilities for storage of generated electricity, batteries are used, which significantly increase the cost of the project as a whole. The average service life of batteries is 3-5 years, so their frequent replacement carries a high cost. At the KLO gas station, the solar energy converted by solar energy is accumulated in heat. To locate batteries, a separate room is required, and trained personnel for their maintenance. Therefore, a rational solution

could be a partial or complete rejection of the energy storage system and access to parallel operation with the network.

Since the energy consumption at the gas station is distributed unevenly, during idle time, the generated electricity volumes will be sold in the wholesale electricity (capacity) market. Equipment of filling stations with alternative sources of energy will also increase the reliability of the system, eliminating downtime at the time of power disconnection from power supply networks

REFERENCES

1. Faleev D.S. Renewable and resource-saving energy sources: Physical fundamentals, practical tasks; use for power control devices, remote control and communication in rail transport. – Khabarovsk: FESTU, 2003.
2. Elistratov V.V. Solar power installations. Estimation of solar radiation receipts: V.V. Elistratov, V.A. Grilihes, E.C. Aronov. – SPb.: Polytechnic. research, 2008.
3. Rules for the installation of electrical installations. – Moscow: NTS ENAS, 2004.

BIOGRAPHY

TEN EVGENY. I work in the field of electrical engineering and electronics focusing on the processes in automated process control systems. I'm with (affiliation) since 2005. My position is assistant professor of department of Electrical Engineering, Electronics and Electromechanics. I received my PhD degree in Far East State Transport University, Khabarovsk, Russia in 2012. My research interests include information technology, innovation, education, project management, energy saving, electrical engineering, electronics, automatics.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИОНИСТОРОВ В ЦЕПЯХ ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРИВОДОВ В СИСТЕМАХ ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА ПОДСТАНЦИЙ

Ю.П. Гусев, Н.Н. Смотров, Г.Ч. Чо

*Национальный исследовательский университет "МЭИ",
г. Москва, smotr007@rambler.ru*

В данной статье показано влияние ионисторов на снижение емкости акуумкляторной батареи (АБ) в системах оперативного постоянного тока (СОПТ) подстанций с электромагнитными приводами высоковольтных выключателей. Дана оценка снижающего действия ионисторов на емкость аккумуляторной батареи и показан экономический эффект.

Свинцово-кислотные аккумуляторные батареи обеспечивают бесперебойное питание устройств, подключаемых к системам оперативного постоянного тока

электростанций и подстанций с напряжением 110 кВ и выше. Более чем у половины из установленных в России аккумуляторных батарей, срок эксплуатации превышает 20 лет. И хотя известны отдельные случаи сохранения аккумуляторами типа СК работоспособности в течение 40 лет, большая часть старых батарей находится в неудовлетворительном состоянии. Сложившаяся в отрасли ситуация неблагоприятно сказывается на надежности и живучести объектов и систем электроэнергетики. В СОПТ фиксировались случаи нечувствительности защитных аппаратов к токам короткого замыкания, что приводило к отключению всей сети. Расследование крупных аварий, в СОПТ электростанций и подстанций [1] подтверждает необходимость диагностики и своевременной замены АБ. Замена АБ при реконструкции СОПТ – затратная составляющая, так как капиталовложения в АБ составляют миллионы рублей.

Использование накопителей электроэнергии на базе ионисторов относится к оптимизационным решениям при реконструкции СОПТ подстанций направленным на снижение капиталовложений в АБ и снижение сечений кабелей в цепях питания электромагнитов включения при строительстве новых подстанций. Так же установка ионисторов оказывает сглаживающее действие на провалы и выбросы напряжения в СОПТ [2].

Совместное использование в качестве резервного источника питания СОПТ АБ и ионисторов, за счет распределения нагрузки между накопителями, позволяет использовать АБ с меньшей емкостью и без дополнительных аккумуляторов, а значит, снизить капитальные вложения в АБ.

Второе преимущество такого решения в том, что меняется характер нагрузки батареи, которая в данном случае не будет иметь пиковых токов достигающих сотен ампер, приводящих к снижению активного материала электрода аккумулятора и изменению его химического состава, что ведет к повышению внутреннего сопротивления и снижению емкости, а значит сказывается на сроках службы АБ.

В данной статье показано влияние ионисторов на снижение емкости АБ в СОПТ с электромагнитными приводами высоковольтных выключателей.

В рамках исследования решались следующие задачи:

1. выбор емкости АБ и ионисторов для обеспечения срабатывания электромагнитных приводов выключателей, [3];
2. оценка снижения капиталовложений в источники СОПТ за счет установки ионисторов.

Рассмотрим, в качестве примера, включение электромагнитного привода ШПЭ-44, потребляющего ток 480 А. Время включения привода 0,9 с. ШРОТ подключен к шлиту постоянного тока (ШПТ) кабельной линией, Кб2 на рисунке 1, сечением 150 мм². Аккумуляторная батарея подключена к сборке ШПТ кабельной линией сечением 95 мм² и длиной 20 м. Будем считать, что в момент, предшествующий включению привода, батарея была разряжена, до напряжения 1,85 В на аккумулятор. Постоянная нагрузка СОПТ составляет 10 А. Все линии выполнены кабелями с медными токоведущими жилами. Ионистор подключен к ШРОТ. Для представленной на рисунке 1 электро-

установки производился выбор емкости АБ и ионисторов необходимой для обеспечения срабатывания электромагнитных приводов выключателей.

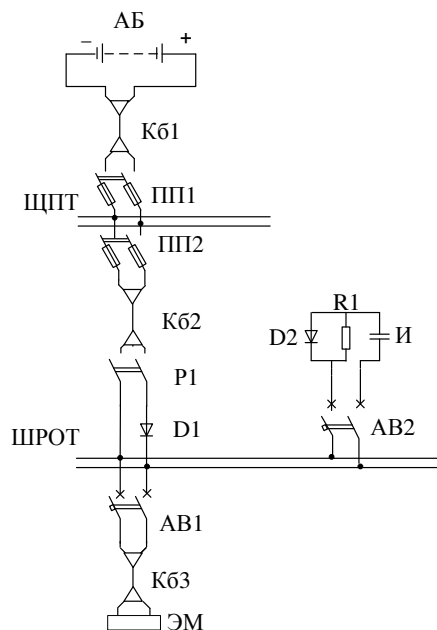


Рис. 1. Расчетная схема фрагмента СОПТ

Далее оценивалось снижение капиталовложений в АБ за счет применения ионисторов. Снижение капиталовложений достигается за счет снижения емкости АБ, так как при применении ионисторов в СОПТ, ток в цепи АБ уменьшится из-за того что ионистор будет обеспечивать большую часть тока включения привода. Условием выбора емкости АБ было обеспечение минимально допустимого напряжения (0,85 номинального напряжения или 187 В) на одном наиболее мощном электромагнитном приводе выключателя, после двухчасового разряда АБ. На рисунке 2, представлены зависимости изменения емкости АБ от емкости ионисторов для подстанций оборудованных электромагнитными приводами: ШПЭ-44, ШПЭ-33, ШПЭ-31. Данные привода были выбраны, как наиболее мощные.

Из рисунка 2 видно, что для того чтобы обеспечить работоспособность электроприемников СОПТ с поддержанием минимально допустимого напряжения на приводах: ШПЭ-44, ШПЭ-33, ШПЭ-31 без установки ионисторов в СОПТ, емкости АБ составят 700 Ач, 600 Ач, 400 Ач соответственно. Так же было определено, что установка ионисторов в СОПТ подстанции с приводом ШПЭ-44 позволяет снизить емкость АБ на 87,5%, при установке батареи ионисторов емкостью 21 Ф (рисунок 3). Для СОПТ подстанции с наиболее мощным приводом ШПЭ-33 установка батареи ионисторов емкостью 12,5 Ф позволяет снизить емкость АБ на 92%. Для подстанции с

наиболее мощным приводом ШПЭ-31 установка батареи ионисторов емкостью 4,55 Ф позволяет снизить емкость АБ на 93,7%.

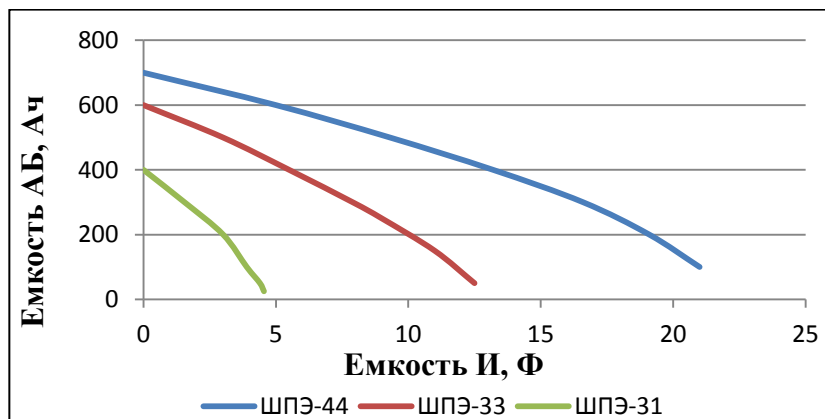


Рис. 2. Зависимость изменения емкости АБ от емкости ионисторов для подстанций оборудованных электромагнитными приводами: ШПЭ-44, ШПЭ-33, ШПЭ-31



Рис. 3. Шкаф со смонтированной батареей ионисторов, емкостью 21 Ф

Представленный на рисунке 3 шкаф с батареей ионисторов, включает в себя 20 ионисторов единичной емкостью 1,05 Ф соединенных между собой параллельно. Габаритные размеры шкафа составляют 1,5×1,5×1,2 м.

При построении зависимости изменения капиталовложений в АБ от емкости ионисторов учитывались следующие компоненты СОПТ: АБ, ионисторы, электрический шкаф для ионисторов. Остальные компоненты СОПТ приняты не зависящими от емкости ионисторов.

Оценка области предпочтительного применения накопителей электроэнергии, капиталовложения в защитные аппараты, применяемые для защиты ионисторов, не учи-

тывались, так как вклад капиталовложений в эти аппараты менее 1% от переменной составляющей капиталовложений в СОПТ.

На рис. 4 представлена зависимость изменения капиталовложений в АБ для подстанции с наиболее мощным электромагнитным приводом ШПЭ-44.

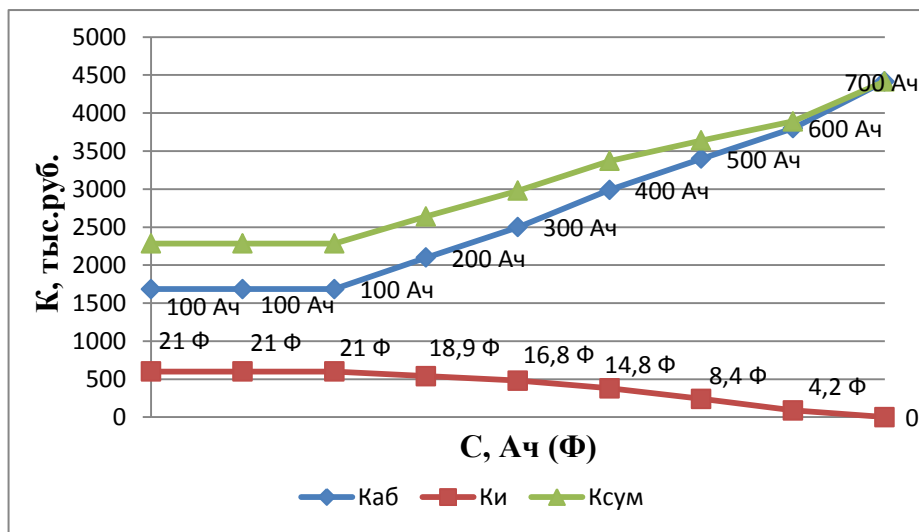


Рис. 4. Зависимость изменения капиталовложения в АБ для подстанции с наиболее мощным электромагнитным приводом ШПЭ-44

Из рис. 4 видно, что минимальные капиталовложения в АБ достигаются при емкости АБ 100Ач и емкости конденсаторов 21 Ф, что позволяет снизить капиталовложения в АБ на 75 % в сравнении с АБ без применения конденсаторов. Максимальные капиталовложения (4417 тыс. руб.) будут при использовании АБ емкостью 700 Ач без конденсаторов. Применение АБ емкостью менее 100 Ач совместно с конденсаторами не допускается исходя из невозможности обеспечения постоянной нагрузки СОПТ. Таким образом, минимальные капиталовложения в накопитель составили 2285 тысяч рублей, что соответствует емкости АБ в 100 Ач и емкостью батареи конденсаторов 21 Ф.

Выводы

Применение конденсаторов в СОПТ электростанций и подстанций с высоковольтными баковыми выключателями, оборудованными приводами типа ШПЭ-31, ШПЭ-33 и ШПЭ-44, может приводить к снижению емкости АБ более чем на 50 % и сечения кабельных линий в цепях питания приводов на 40 %;

Применение конденсаторов в СОПТ реконструируемых подстанций дает экономический эффект за счет снижения капиталовложений в АБ на 75% и кабельную распределительную сеть на 27% при установленном приводе ШПЭ-44.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев Ю.П., Дороватовский Н.М., Поляков А.М. Оценка технического состояния аккумуляторных батарей электростанций и подстанций в процессе эксплуатации // Электро. – 2002. – № 5. – С. 34–38.
2. Kularatna N. Energy Storage Devices for Electronic Systems: Rechargeable Batteries and Supercapacitors Energy Storage Devices for Electronic Systems: Rechargeable Batteries and Supercapacitors. New Zealand: School of Engineering, The University of Waikato Hamilton, 2014.
3. ГОСТ Р 52565-2006. Выключатели переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 82 с.

БИОГРАФИЯ

СМОТРОВ НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ. Я работаю в области электроэнергетики и специализируюсь на повышении качества электроэнергии в электроустановках систем оперативного постоянного тока. Работаю ведущим инженером в Национальный исследовательский университет "МЭИ", Москва. Магистр техники и технологии с 2014 года. Область моих научных интересов включает в себя электромагнитную совместимость, качество электроэнергии, внедрение новых накопителей электроэнергии.

EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF SUPERCAPACITORS IN POWER SUPPLY CHAINS IN ELECTROMAGNETIC DRIVE SYSTEMS IN DC AUXILIARY POWER SYSTEMS OF SUBSTATIONS

Y.P. Gusev, N.N. Smotrov, G.C. Cho

*National Research University "Moscow Power Engineering Institute",
Moscow, smotr007@rambler.ru*

This article presents the means for reducing the capacity of batteries (AB) in dc auxiliary power systems of substations (SOPT) with electromagnetic drives of high-voltage switches. The evaluation of the reducing effect of supercapacitors on the capacity of the battery and the button of economic effect is given.

Lead-acid batteries provide uninterrupted power to devices connected to DC systems of power plants and substations with a voltage of 110 kV and higher. More than half of the accumulator batteries installed in Russia, the service life exceeds 20 years. And although there are known individual cases of storage batteries of the type SK performance for 40 years, most of the old batteries are in unsatisfactory condition. The current situation in the industry adversely affects the reliability and survivability of power facilities and systems. The SOPT recorded cases of insensitivity of protective devices to short-circuit currents, which led to the disconnection of the entire network. Investigation of major accidents in SOPT power plants and substations [1] confirms the need for diagnosis and timely replacement of AB. Replacement of AB during the reconstruction of SOPT is a cost component, since capital investments in AB are millions of rubles.

Using of energy storage devices based on supercapacitors refers to optimization solutions for the reconstruction of SOPT substations aimed at reducing investment in AB and reducing the cross-sections of cables in the power supply circuits of electromagnets during the construction of new substations. Also, the installation of supercapacitors has a smoothing effect on the dips and voltage spikes in the SOPT, [2].

The joint using AB and supercapacitors as a backup power source, due to the load sharing between the accumulators, allows to use AB with a smaller capacity and without additional batteries, which means reducing the capital investments in AB.

Reduction of capital investments is achieved due to reduction of the AB capacity, since when using supercapacitors in the SOPT, the current in the AB circuit will decrease due to the fact that the supercapacitor will provide the majority of the drive start current. The condition for selecting the AB capacity was to provide the minimum permissible voltage (0,85 rated voltage or 187 V) on one of the most powerful electromagnetic drive of the switch, after a two-hour discharge of the battery. Figure 1 shows the dependence of the change in the capacitance of AB from the capacitance of supercapacitors for substations equipped with electromagnetic drives: SHPE-44, SHPE-33, SHPE-31. Drive data has been selected as the most powerful.

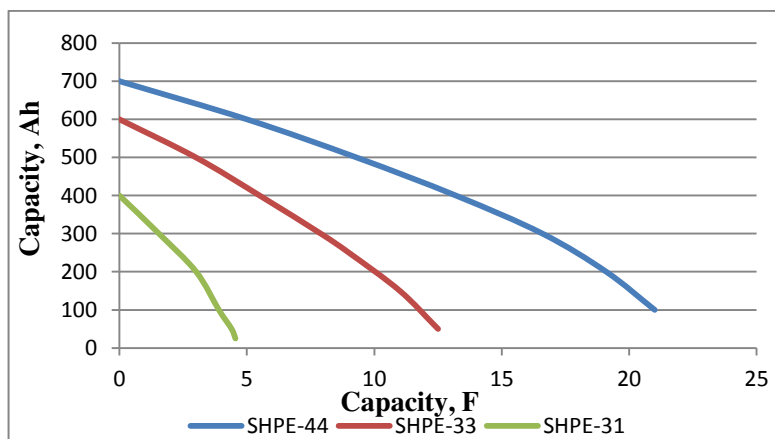


Fig. 1. Dependence of the change in the capacity of AB from the capacitance of supercapacitors for substations equipped with electromagnetic drives: SHPE-44, SHPE-33, SHPE-31

It can be seen from Fig. 1 that in order to ensure the operation of the SOPT receivers with the maintenance of the minimum permissible voltage on the drives: SHPE-44, SHPE-33, SPE-31 without the installation of supercapacitors in the SOPT, the capacity of the battery will be 700 Ah, 600 Ah, 400 Ah, respectively. It was also determined that the installation of supercapacitors in the SOPT substation with the SPE-44 drive makes it possible to reduce the battery capacity by 87.5% when installing a 21-F ion-type battery (Figure 3). For the SOPT substation with the most powerful drive SPE-33 installation of a 12.5-F ion-ion battery allows to reduce the battery capacity by 92%.

Conclusions

1. Using of supercapacitors in SOPT power plants and substations with high-voltage tank switches equipped with drives such as SHPE-31, SHPE-33 and SHPE-44, can lead to a decrease in the AB capacity by more than 50% and the cross-section of the cable lines in the drive power circuits by 40 %;

2. The use of supercapacitors in the SOPT of reconstructed substations gives an economic effect due to a reduction in capital investments in AB by 75% and a cable distribution network by 27% with the installed SPE-44 drive.

REFERENCES

1. Gusev Y.P., Dorovatovskiy N.M., Polyakov A.M. Otsenka tehnikeskogo sostoyaniya akkumulyatornih batarei elektrostancii i podstancii v processe ekspluatatsii // Electro. – 2002. – № 5. – P. 34–38.
2. Kularatna N. Energy Storage Devices for Electronic Systems: Rechargeable Batteries and Supercapacitors Energy Storage Devices for Electronic Systems: Rechargeable Batteries and Supercapacitors. New Zealand: School of Engineering, The University of Waikato Hamilton, 2014.
3. GOST 52565-2006. Alternating-current circuit-breakers for voltages from 3 to 750 kV. General specifications, 2006. 82 p.

BIOGRAPHY

SMOTROV NIKOLAY. I work in the field of Electric power industry focusing on the processes in on the improvement of the quality of electric power in in DC auxiliary power systems of substations. I'm affiliation with National Research University "Moscow Power Engineering Institute" master of Engineering and Technology since 2014. My position is a lead engineer. The field of my scientific interests includes: electromagnetic compatibility, the quality of electricity, the introduction of new energy storage.

ПОТЕНЦИАЛ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ОТОПЛЕНИЕ В Г. ЮЖНО-САХАЛИНСКЕ

И.П. Дудченко

*Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
Сахалинский гуманитарно-технологический институт, г. Южно-Сахалинск,
ilpadu@mail.ru*

Исследована энергоэффективность горячего теплоснабжения и отопления при существующей системе коммунального хозяйства г. Южно-Сахалинска. Произведена оценка возможности экономии электроэнергии при проведении мер по энергосбережению.

Электрическая энергия ценна тем, что может быть легко преобразована в другие виды энергии. Система коммунального хозяйства Южно-Сахалинска имеет разветвленную сеть централизованного отопления, но при этом значительная часть города получает горячую воду путем нагрева ее электрическими титанами. При сжигании топлива есть ряд неизбежных потерь тепловой энергии. Это потери вследствие недожога и уходящих газов, излучение обмуровки котла, а также потери на собственные нужды. Теплоносителю передается 70-75% теплотворной способности топлива сжигания топлива. Оценим, какая доля этой энергии доходит до потребителя в виде электроэнергии. КПД преобразования тепловой энергии в механическую имеет порядок 40%. КПД силовых трансформаторов зависит от коэффициента нагрузки сложным образом, но можно принять КПД трансформатора равным 95%. КПД генератора и линий электропередачи можно также принять равными 95%. Обычно число ступеней трансформации при передаче от электростанции к потребителю варьируется от 3 до 5. Число ступеней трансформации примем равным 3 (в различных районах Южно-Сахалинска число ступеней трансформации варьируется от трех до четырех). Для определения доли тепловой энергии, доходящей до потребителя при наличии промежуточного преобразования ее в электроэнергию, построим энергетическую диаграмму [1].

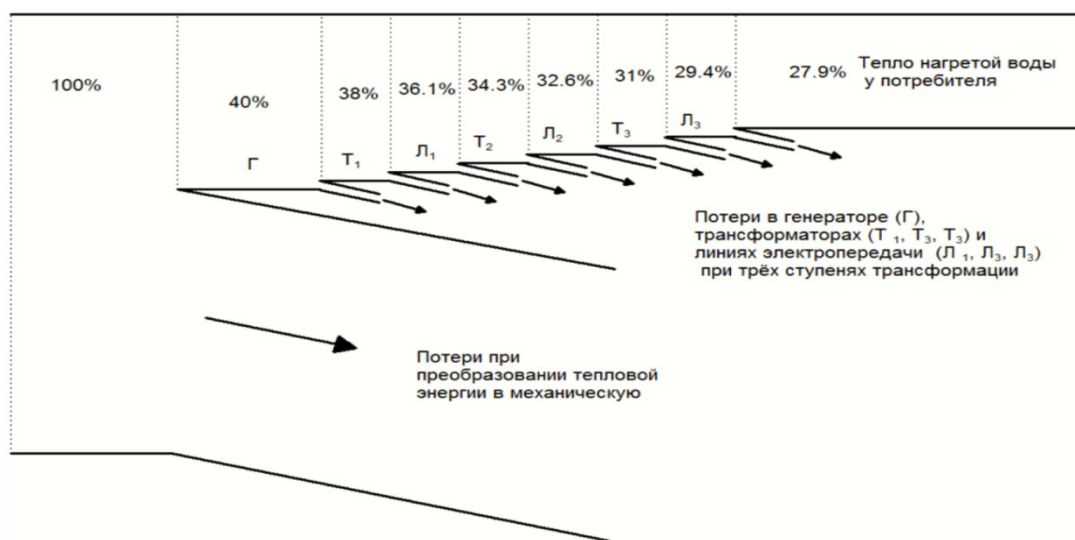


Рис. 1. Энергетическая диаграмма передачи тепловой энергии потребителю с промежуточным преобразованием в электроэнергию

Согласно энергетической диаграмме, приведенной на рис. 1, до потребителя доходит менее 28 % тепловой энергии, передаваемой на тепловой электростанции. Кроме крайне низкой эффективности вышерассмотренного способа, он требует затрат на сооружение линий электропередачи, установку и ввод генераторов и трансформаторов, а также поддержание их в рабочем состоянии и оплату работу различных служб

электрических сетей. Учитывая наличие в Южно-Сахалинске сети централизованного отопления, можно использовать ее, в том числе и для транспортировки непосредственно горячей воды в жилые дома без преобразования тепловой энергии в электрическую. Кроме того, такая система является априори циркуляционной, и хорошо подходит для использования ее в качестве системы горячего водоснабжения. Приведем энергетическую диаграмму такого способа с учетом состояния системы тепловых магистралей города [2].

Согласно энергетической диаграмме, приведенной на рис. 2, существующая система подачи тепла малоэффективна, и до потребителя доходит около 30 %. Но даже такая малоэффективная, но прямая передача энергии является более выгодной, так как не требует систем промежуточного преобразования электрической энергии – генераторов, трансформаторов, линий, оборудования и персонала подстанций. Кроме того, источники потерь могут быть в значительной степени уменьшены.

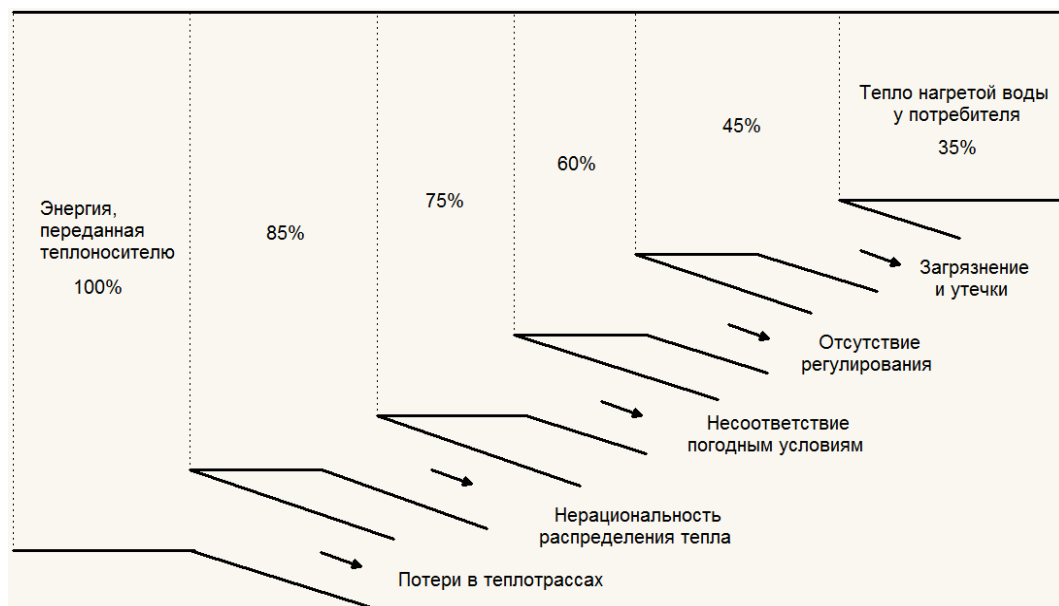


Рис. 2. Энергетическая диаграмма прямой транспортировки горячей воды при отсутствии мероприятий по снижению потерь тепла

Загрязнение трубопроводов вызывает увеличение требуемого напора, снижает скорость потока, что совместно с утечками вызывает прямые потери тепла вместе с теплоносителем. Отсутствие возможности регулирования подачи тепла на местах его потребления приводит к необходимости открывания окон для охлаждения некоторых помещений, а в некоторых зданиях кондиционеры включаются в зимний период в режим охлаждения. И за примерами далеко ходить не приходится – они буквально на каждом шагу. Нерациональность распределения тепла приводит к тому, что в город-

скую систему отопления подается избыточное тепло, чтобы обеспечить теплоснабжение наиболее «холодных» участков. Достичь рациональности при распределении тепла можно путем подробного расчета тепловых и гидравлических схем замещения систем теплоснабжения [3].

После изучения опыта применения мер по снижению потерь тепла в системах теплоснабжения была составлена энергетическая диаграмма, приведенная на рис. 3.

Энергетическая диаграмма, приведенная на рис. 3, показывает, что можно увеличить долю тепловой энергии, передаваемой потребителю при прямой передаче тепла, до 75%, то есть – в 2,5 раза. Разумеется, проведение мер по снижению потерь тепла требует капитальных затрат, но учитывая достигаемый результат – эти затраты окупаются с лихвой, что подтверждает современный российский опыт.

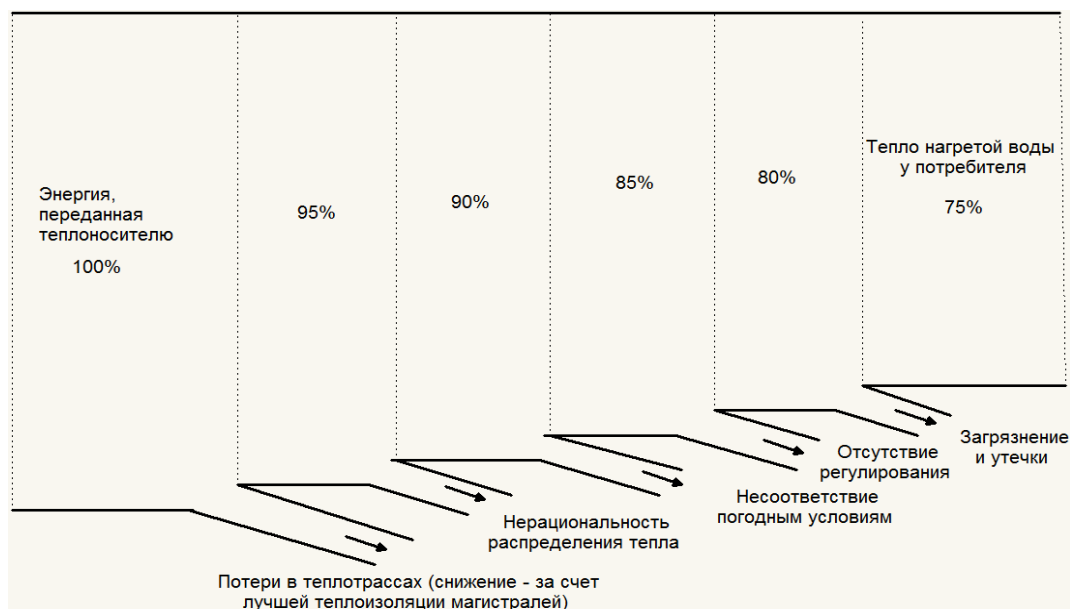


Рис. 3. Энергетическая диаграмма прямой транспортировки горячей воды при проведении мероприятий по снижению потерь тепла

Оценим величину высвобождаемой электрической мощности, получаемую в результате снижения затрат электроэнергии на горячее водоснабжение. Согласно статистике, в Южно-Сахалинске более 250 тысяч жителей, часть из которых использует централизованную систему горячего водоснабжения (новостройки), или обеспечивает себя горячей водой путем прямого нагрева на месте потребления (газ, уголь, дрова, – это в основном частный сектор). Для расчета примем количество квартир равным 50 тысяч, требуемую температуру горячей воды примем равной 40°C, требуемый объем горячей воды 170 литров в сутки, на человека, в результате расчетный расход электроэнергии на нагрев воды равен 178.5 кВт-час в месяц на человека. Примем число

жителей Южно-Сахалинска, использующих электронагрев горячей воды, равным 150 тысяч. Выходит, что прямая подача горячей воды жителям города Южно-Сахалинска позволит экономить в месяц около 35.72 миллионов киловатт-часов, что соответствует средней мощности на стороне потребителей 48 мегаватт.

Экономия электроэнергии на обогрев должна рассчитываться на количество квартир, в которых требуется подогрев в период межсезонья, примем количество квартир равным также 50 тысяч. Суточную потребность дополнительного электрообогрева примем равным 3 часа: 1 час утром и 2 часа вечером. При мощности электрообогревателя 2 кВт на одну комнату это соответствует 360 киловатт-часам в месяц на двухкомнатную квартиру. Расчет показывает, что при использовании прямой подачи горячей воды для отопления экономия составит 18 миллионов киловатт-часов, что соответствует средней мощности на стороне потребителей 25 мегаватт.

Следует учитывать, что усредненная мощность на самом деле не отражает реальное потенциальное снижение необходимой установленной мощности системы электроснабжения, так как в потреблении электроэнергии на горячее водоснабжение и отопление наблюдается значительная суточная неравномерность нагрузки, поэтому приведенные значения средней мощности фактически отражают минимальную оценку. Реальное высвобождение требуемой мощности, очевидно, выше.

Вывод

Проведение комплекса мер по переоборудованию системы отопления и горячего водоснабжения позволит более экономно использовать тепловую энергию от сжигания топлива, а также высвободить значительные мощности в системе электроснабжения, что может позволить стать потенциалом роста Южно-Сахалинска в будущем развитии. Аналогичных результатов можно достичь и в других городах и поселках Сахалина, использующих как централизованное, так и локализованное теплоснабжение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Градостроительный план № 1639-р от 24.12.2013г. ДАГИЗ г. Южно-Сахалинска.
2. Основные источники тепловых потерь в системах отопления и способы их устранения <http://www.c-o-k.ru/images/library/cok/141/14181.pdf> [01.04.2017].
3. Топографическая съемка. ООО «Эккер-С». – Режим доступа: http://sakhmeteo.ru/climat/analytics_arhiv.php [01.04.2017].

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области образования и специализируюсь на преподавании. Работаю доцентом в Автономной некоммерческой образовательной организации Сахалинский Гуманитарно-технологический институт (Южно-Сахалинск). Кандидат наук с 2007 года. Область моих научных интересов включает: энергетика, электроэнергетика и электротехника, электроэнергетика постоянного тока, управление в технических системах, электроника, измерительные системы.

POTENTIAL OF REDUCING ENERGY CONSUMPTION ON HOT WATER SUPPLY AND HEATING IN YOUZHNO-SAKHALINSK

I.P. Dudchenko

*Autonomous non-profit educational organization of higher education Sakhalin
Humanitarian-Technological Institute, Yuzhno-Sakhalinsk, ilpadu@mail.ru*

The energy efficiency of hot heat supply and heating under the existing system of communal services in Yuzhno-Sakhalinsk has been studied. The estimation of the possibility of saving electricity during energy saving measures is made.

Electric energy is valuable in that it can be easily converted into other types of energy. The utility system of Yuzhno-Sakhalinsk has a ramified network of centralized heating, but a significant part of the city receives hot water by heating it with electric titans. When burning fuel, there are a number of unavoidable losses of thermal energy. These are losses due to underburning and waste gases, radiation from the lining of the boiler, as well as losses for own needs. The heat carrier is transferred to 70-75% of the calorific value of the fuel combustion fuel. We will estimate what proportion of this energy reaches the consumer in the form of electricity. The conversion efficiency of thermal energy into mechanical energy is of the order of 40%. The efficiency of power transformers depends on the load factor in a complex manner, but the efficiency of the transformer can be taken equal to 95%. The efficiency of the generator and power lines can also be assumed to be equal to 95%. Usually the number of transformation steps in the transmission from the power station to the consumer varies from 3 to 5. The number of steps of the transformation is taken to be 3 (in different parts of Yuzhno-Sakhalinsk the number of steps of the transformation varies from three to four).

To the consumer reaches less than 28% of the thermal energy transferred to the thermal power plant. In addition to the extremely low efficiency of the above method, it requires the cost of constructing transmission lines, the installation and commissioning of generators and transformers, as well as maintaining them in working order and paying for the operation of various electrical network services. Given the presence in Yuzhno-Sakhalinsk of a district heating network, it can also be used to transport hot water directly to residential houses without converting thermal energy to electricity. In addition, such a system is a-priori circulating, and is well suited to use it as a hot water supply system [2].

The existing heat supply system is inefficient, and the consumer reaches about 30%. But even such inefficient, but direct energy transfer is more profitable, since it does not require systems for intermediate conversion of electrical energy - generators, transformers, lines, equipment and substation personnel. In addition, sources of losses can be greatly reduced. Pollution of pipelines causes an increase in the required head, reduces the flow rate, which together with the leakage causes direct heat loss along with the coolant. The lack of possibility to regulate the heat supply at the places of its consumption leads to the need to open windows for cooling some rooms, and in some buildings air conditioners are switched on

during the winter period in the cooling mode. And for examples, you can not go far - they are literally at every step. Irrational distribution of heat leads to the fact that excessive heat is supplied to the city heating system to ensure the heat supply of the "coldest" areas. Achieving rationality in the distribution of heat can be done by detailed calculation of thermal and hydraulic circuits for replacing heat supply systems.

Let's estimate the amount of released electric power, obtained as a result of the reduction of electricity costs for hot water supply. According to statistics, in Yuzhno-Sakhalinsk there are more than 250 thousand inhabitants, some of whom use a centralized hot water supply system (new buildings), or provide themselves with hot water by direct heating at the place of consumption (gas, coal, firewood - this is mostly the private sector). For calculation, let us take the number of apartments equal to 50 thousand, the required hot water temperature will be equal to 40 ° C, the required amount of hot water is 170 liters per day, per person, as a result, the estimated electricity consumption for heating water is 178.5 kWh per month per person. Let's take the number of residents of Yuzhno-Sakhalinsk using electric heating of hot water equal to 150 thousand. It turns out that the direct supply of hot water to the residents of Yuzhno-Sakhalinsk will save about 35.72 million kilowatt-hours per month, which corresponds to an average capacity of 48 megawatts on the consumer side.

Energy saving for heating should be calculated on the number of apartments in which heating is required during the off-season, we will take the number of apartments equal to also 50 thousand. The daily need for additional electrical heating will be equal to 3 hours: 1 hour in the morning and 2 hours in the evening. With an electric heater power of 2 kW per room, this corresponds to 360 kilowatt-hours per month for a two-room apartment. The calculation shows that when using direct hot water for heating, the savings will be 18 million kilowatt-hours, which corresponds to an average power on the consumer side of 25 megawatts. It should be borne in mind that the average power does not actually reflect the actual potential reduction in the required installed capacity of the electricity supply system, since a significant daily load unevenness is observed in the consumption of electricity for hot water supply and heating, so the given average power values actually reflect the minimum estimate. The real release of the required power is obviously higher.

Conclusion. Carrying out a complex of measures for re-equipment of the heating and hot water supply will allow more economical use of thermal energy from fuel combustion, and also release significant capacities in the electricity supply system, which may allow Yuzhno-Sakhalinsk to grow in future development. Similar results can be achieved in other cities and towns of Sakhalin, using both centralized and localized heat supply.

REFERENCES

1. Town planning plan No. 1639-r of December 24, 2013, DAGIZ of Yuzhno-Sakhalinsk.
2. The main sources of heat losses in heating systems and how to eliminate them <http://www.c-ok.ru/images/library/cok/141/14181.pdf> [01.04.2017].
3. Topographical survey. ООО Ecker-S. Access mode: http://sakhmeteo.ru/climat/analytics_arhiv.php [01.04.2017].

BIOGRAPHY

I work in the field of education and specialize in teaching. I work as an assistant professor in Autonomous non-profit educational organization of higher education Sakhalin Humanitarian-Technological Institute (Yuzhno-Sakhalinsk). Candidate of Science since 2007. The field of my scientific interests includes: power engineering, electric power engineering and electrical engineering, direct current electric power, control in technical systems, electronics, measuring systems.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ И ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА БИОГАЗЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РЫБОРАЗВОДНЫХ И РЫБОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Кон Ен Сун

***АНОО ВО “Сахалинский гуманитарно-технологический институт”,
г. Южно-Сахалинск, automation@sakhiapi.ru***

Кроме веществ рыбных отходов, образуется достаточно много биологических остатков, которые инженеры пытаются переработать различным образом. Малоэффективный процесс брожения и сгорания биогаза постепенно заменяется топливными элементами. Неустойчивый характер температуры брожения и выработки электротока предлагается стабилизировать с помощью контроллеров, работающих на нечеткой логике.

Сахалинские предприниматели создали несколько центров по переработке вещества рыбных отходов, например, с 2004 ООО “Стратегия”, а с июля 2016 ООО “Чистый остров” утилизируют и перерабатывают отходы в высококалорийную муку [1, 2]. Однако, остатки биомассы рыб – это только одна из составляющих производства подобного вида. Пищеварительная система рыб по отношению к теплокровным животным обладает слабой эффективностью, поэтому весьма значительную часть отходов составляют фекалии, остатки икринок, корма и другие механические взвеси. С помощью анаэробных установок и аналогичных биореакторов остатки подобного вида можно превратить в биогаз [3, 4]. Способы применения биогаза обладают вековой историей. Родоначальником явился главный город английского графства Девоншир – Эксетер, в котором с 1897 станции по очистке воды в качестве одной из фракций собирали биогаз и использовали его для обогрева и освещения. Выручка от использования биогазовых технологий даже в традиционном режиме значительно экономят средства местных производителей и домохозяйств [5]. Однако без тщательной очистки, практически превращающей его в метан, биогаз сохранять в значительных объемах невозможно. Углекислота, содержащаяся в нем, не дает возможности высокого сжатия газа, а значит и компактного хранения, а очистка от нее оказывается за-

тратной процедурой. Но если представленное высококалорийное топливо нельзя сберечь в одной форме, значит его энергию требуется перевести в другой, более приемлемый для практики вид – а именно, в электричество. Общепринятый подход на данном направлении – это сжигание биотоплива [6, 7].

Однако, процесс горения обладает низким кпд, поэтому его желательно заменить на современные топливные элементы (Fuel cells) [8].

Процедуру анаэробного брожения, необходимую для производства биогаза различают по температуре протекания [6]. Здесь различают психрофильную, мезофильную и термофильную фазы брожения. Они обладают следующими температурными интервалами:

- $[15^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}]$ – психрофильное брожение (psychophilic temperature range)
- $[30^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}]$ – мезофильное брожение (mesophilic range)
- $[50^{\circ}\text{C} - 56^{\circ}\text{C}]$ – термофильное брожение (thermophilic range)

В каждой из этих фаз метаболизм бактерий происходит примерно в два раза быстрее, чем в предыдущей. Большинство промышленных установок действует в мезофильном режиме, однако не смотря на современные средства поддержания температуры, соблюдать температурные границы для большого количества отходов и биогаза довольно трудно, поэтому топливный элемент может вырабатывать электроэнергию нестабильно. В настоящей статье предлагается использовать контроллер на основе нечеткой логики (Fuzzy Logic) для стабилизации процесса выработки электрической энергии [9, 10].

Традиционно преобладают две системы нечеткой логики, отраженные в пакете прикладных программ Matlab: Мамдами (Mamdani E.) и Токаги – Сугено (Tokagi T., Sugeno M.). В системах типа Мамдами два входных сигнала, определенного уровня по логическим правилам задают выходной сигнал. Другими словами, соблюдается логическое правило – “если первый входной сигнал относится к определенному типу, а второй также принадлежит к некоторой градации, то уровень выходного импульса формируется в фиксированном интервале”. В системах типа Сугено выходной сигнал – это линейная комбинация поступающих на вход функций.

Интервалы нечетких множеств температур брожения биогаза нами выбраны следующим образом (рис. 1).

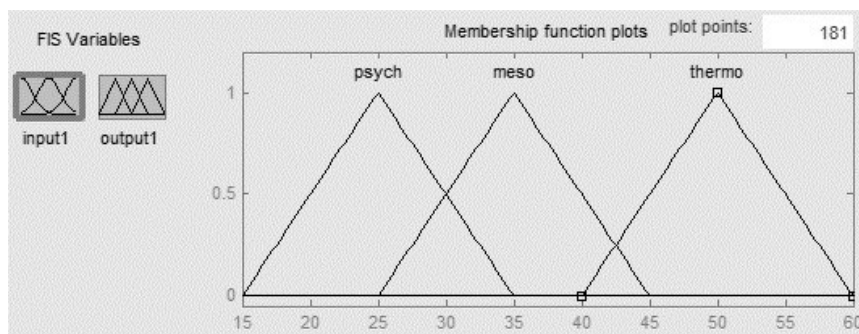


Рис. 1. Нечеткие интервалы режимов брожения биогазов

Напор выходного потока также задается в виде перекрывающихся нечетких областей (рис. 2).

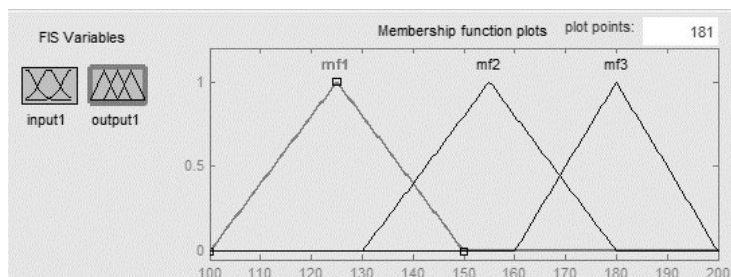


Рис. 2. Уровни подачи потока газа на топливный элемент

Выбор вариантов происходит в системе Мамдами, поэтому для контроллера указываются логические правила вывода (рис. 3).

```
1. If (input1 is psych) then (output1 is mf1) (1)
2. If (input1 is meso) then (output1 is mf2) (1)
3. If (input1 is thermo) then (output1 is mf3) (1)
```

Рис. 3. Логические правила формирования выхода

При работе контроллер показывает следующее сопоставление входа с выходом (рис. 4.)

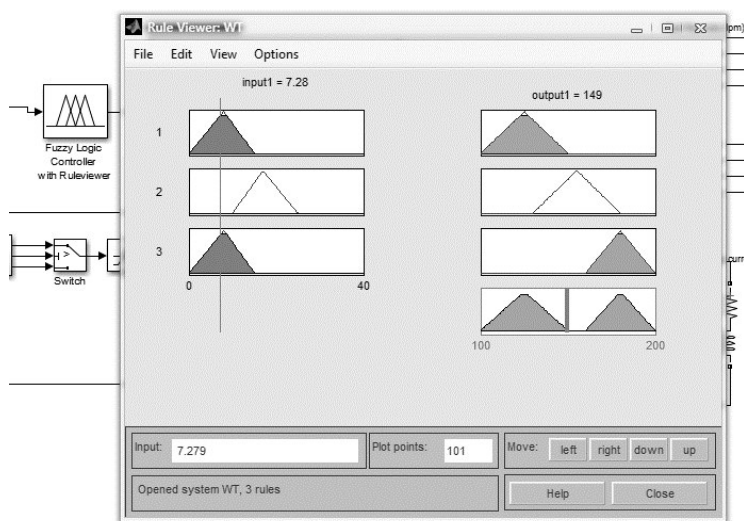


Рис. 4. Сопоставление выхода с входом в процессе обработки

Заметим также, что топливные элементы на биогазе со временем могут быть заменены микробными аналогами [11], у которых процесс брожения заменяется присоединением групп бактерий к катализаторам, посредством которых вырабатывается электрический ток.

10. Vafamand N., Asemani M.H., A robust L 1 controller design for continuous-time TS systems with persistent bounded disturbance and actuator saturation // *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 30.11. 2016. – Vol. 56. – Pp. 212–221.

11. Kodama Y., Watanabe K. *Rhizomicrobium electricum* sp. nov., a facultatively anaerobic, fermentative, prosthecate bacterium isolated from a cellulose-fed microbial fuel cell // *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* (2011), 61, 1781–1785.

БИОГРАФИЯ

После окончания Новосибирского электротехнического института (ныне Новосибирский государственный технический университет) с сентября 1992 года работает в Сахалинском гуманитарно-технологическом институте.

Обучалась в аспирантуре Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета.

За время работы была зам. декана экономического факультета (1992-1993), зам. декана технического факультета (1993-1995), зам. зав. кафедрой информатики (1998-2003). Возглавляла кафедру электротехники, автоматизации и электроэнергетики с 2003 до 2011 года. В 2012 году была назначена на должность зам. декана инженерного факультета.

За время работы неоднократно выступала на межвузовских и городских научно-практических конференциях. В феврале 2013 года выступала с докладом «Основные направления развития роботехники в СахГТИ» на IV Международной научно-практической конференции. Является составителем ряда учебно-методических материалов по практике, лабораторным работам и курсовым проектам. На протяжении трёх лет с 2014 г. по 2016 г. принимала участие в Международных научно-практических конференциях по проблемам экологии и безопасности «Дальневосточная весна» в г. Комсомольске-на-Амуре

В 2012 году награждена Почетной грамотой Министерства образования Сахалинской области за многолетнюю плодотворную работу и личный вклад в развитие профессионального образования и науки Сахалинской области.

USE OF FUZZY LOGIC CONTROLLERS AND FUEL CELLS ON BIOGAS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF ENERGY SUPPLY FISH-BREEDING AND FISH-PROCESSING ENTERPRISES

Kon Yong Sun

*ANOO V Sakhalin Humanitarian-Technological Institute,
Yuzhno-Sakhalinsk, Automation@sakhiepi.ru*

In addition to fish waste substances, a lot of biological residues are formed, which engineers try to process in various ways. The low-efficiency process of fermentation and combustion of biogas is gradually replaced by fuel cells. The unstable character of the tempera-

ture of fermentation and the generation of electric current is proposed to be stabilized with the help of controllers operating on fuzzy logic.

BIOGRAPHY

After graduating from the Novosibirsk Electrotechnical Institute (now the Novosibirsk State Technical University), since September 1992 he has been working at the Sakhalin Humanitarian and Technological Institute.

She studied at the Komsomolsk-on-Amur post-graduate course at the State Technical University.

During the work was deputy. Dean of the Faculty of Economics (1992-1993), Deputy. Dean of the Technical Faculty (1993-1995), Deputy. Head. Department of Informatics (1998-2003). She headed the Department of Electrical Engineering, Automation and Electricity from 2003 to 2011. In 2012 she was appointed to the post of deputy. Dean of the Faculty of Engineering.

Over the period of her work she has repeatedly appeared at interuniversity and city scientific and practical conferences. In February 2013 she delivered a report "The main directions of development of robotics in Sakhalin State Technical University" at the IV International Scientific and Practical Conference. He is the compiler of a number of educational and methodological materials on practice, laboratory works and course projects. For three years from 2014 to 2016, she took part in the International Scientific and Practical Conferences on Ecology and Security "Far Eastern Spring" in Komsomolsk-on-Amur

In 2012 she was awarded with the Certificate of Honor of the Ministry of Education of the Sakhalin Region for many years of fruitful work and personal contribution to the development of vocational education and science of the Sakhalin region.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КЛАСТЕР НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ

Пак Дюн Кен

*АНОО ВО "Сахалинский гуманитарно-технологический институт",
г. Южно-Сахалинск, automation@sakhiepi.ru*

Вместо традиционного механизма превращения в переменный ток изменяемого магнитного поля предлагается использовать в качестве первичных источников современные аналоги электрофорной машины. Поведение подобных импульсных систем напоминает передачу нейронного импульса, подчиняющегося принципам клеточных автоматов. Объединение с помощью специальных цепей источников данного типа в энергетический кластер позволяет накапливать малую энергию природных источников и преобразовывать ее для производственных нужд.

Запасы энергии в виде полезных ископаемых, накапливаемые в Земле за многие миллиарды лет человечество готово использовать менее чем за половину тысяче-

тия. Поэтому остро встает вопрос о возобновляемых источниках энергии [1, 2]. Среди ВИЭ особенно выделяется раздел микроэнергетики, впервые предложенный Сетом Дюном из института Мировой экологии [3]. Внутри него производится исследование инструментов, опирающихся на преобразование мощности природных источников посредством превращения магнитного поля или химических реакций в электрический ток: ветровые генераторы, солнечные и водородные элементы. В настоящей работе мы предлагаем дополнительно к указанным механизмам кластеры, основу структуры которых составляют сверхмалые источники, передающие импульсные заряды через многообразия конденсаторов. Другими словами, первоначально образуются не гармонические колебания, а резкие сигналы, похожие на искровые разряды, распространяющиеся посредством ветвящихся процессов. С одной стороны, это похоже на формирование молний, собирающих сверхмалую энергетику трения капель в высоковольтный разряд, а с другой стороны на архитектуру клеточных автоматов, действующих по принципу “победитель получает все”. Подобные кластеры могут пригодиться во многих случаях, ведь устойчивый ветер или ясное Солнце есть не везде, приливные и волновые генераторы требуют присутствия большой воды, водородные двигатели также требуют значительных затрат на топливные элементы.

С другой стороны, существует хорошее словосочетание “капля камень точит”, означающее что даже слабое воздействие, прилагаемое в течение долгого времени, может привести к значительным результатам. Первоначальное зарождение электрического импульса в исходных точках кластера похоже на работу электрофорной машины, или, в очень уменьшенном масштабе на Linear transformer driver. Для передачи и увеличения малых исходных сигналов в первом варианте используется батарея конденсаторов Маркса, а во втором случае – предложенная в середине 90-х годов учеными из Томского института сильноточной электроники принцип линейного индуктивного усиления [4, 5].

Из школьных уроков физики известно, что в результате трения щеток о проводящие пластины электрофорной машины в ней накапливается огромное напряжение, переходящее в искровой разряд. Для наибольшей эффективности генерирующие диски машины объединяются в пакеты, каждый из которых устанавливается на природном источнике малой энергии: ручье, небольшой ветровой машине, механизме, совершающем колебательные процессы и т.д. Как корни дерева, подобные первоначальные ресурсы могут накапливать энергию со значительного участка, передавая ее от одной ветви конденсаторов к другой. Вид конечного напряжения определяется потребностями пользователя.

Заметим, что в значительно уменьшенном масштабе энергий мы воспроизводим импульсную энергетику и электронику больших мощностей. Для наших целей наиболее пригодно ее английское наименование “Pulsed Power” – энергетика электрических импульсов. Подобное название сразу приближает предлагаемые конструкции из конденсаторных батарей к клеточным автоматам. Дело в том, что в зарубежной литературе стало появляться все больше статей о генерировании и распространении импульсных разрядов при помощи систем весьма похожих на биологические объекты. Про-

цесс электропорации, используемый модницами для омоложения кожи, основан на возможности биологических мембран или их аналогов концентрировать значительные электрические заряды, при распространении которых вдоль цепи возникают пульсирующие электрические поля (pulsed electric field (PEF)) [7].

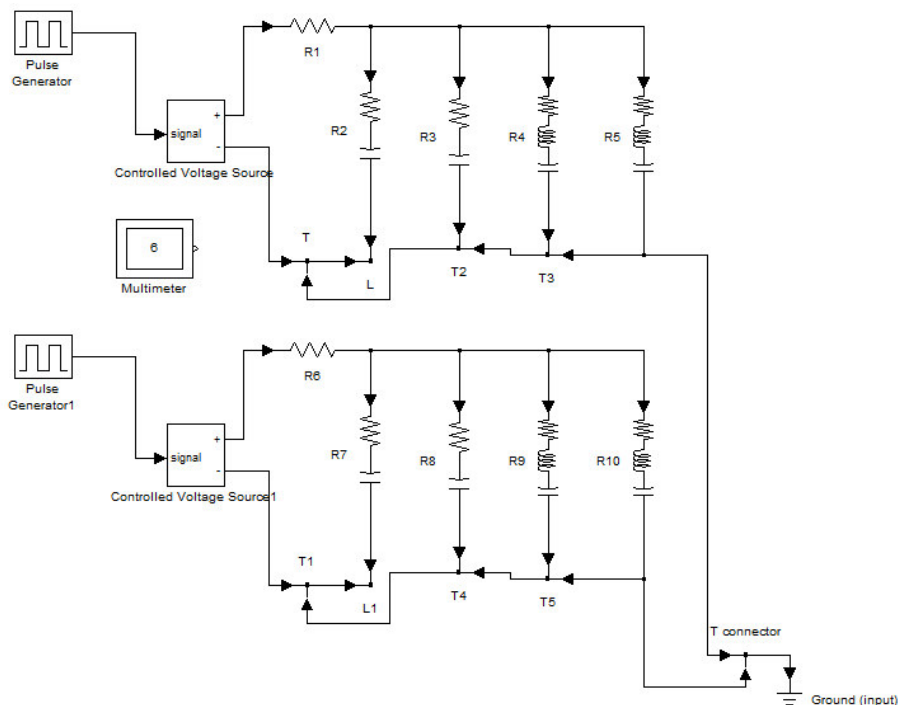


Рис. 6. Модель пульсирующей энергетики в Matlab

Принцип действия установки аналогичен генератору Маркса с двумя существенными дополнениями и изменениями. Во-первых, что не имеет принципиального значения, в цепи формируются не сверхвысокие, а обычные напряжения. Во-вторых, что гораздо существеннее, на отдельные участки цепи конденсаторов встроены сверхмалые генераторы, работающие от случайных, относительно слабых природных источников. Первоначально энергия в незначительных количествах собирается около генераторов, причем заранее неизвестно, какой из участков может стать рабочим. Пробойные по определённому номиналу напряжения переводят исходные накопления на более высокий уровень кластерного типа. Небольшие кластеры, соединяясь в древовидную систему обеспечивают электрические импульсы, пригодные для промышленного использования.

Тип передающей линии зависит от конечной конфигурации, которую требуется получить. Например, в радиолокационных установках необходима именно импульсная форма волны. Но в большинстве случаев на выходе желателен традиционный гармони-

ческий сигнал. На нашей модели видно (рис. 1, рис. 2), что при установке индуктивности на конечных этапах цепи, первоначально ступенчатый сигнал преобразуется в почти синусоидальную волну. Для тех же целей годится и “Pulse Forming Line” – линия, формирующая импульсы, в которой конденсаторы и индуктивности размещены не точно, а распределены вдоль определенных участков цепи [8]. Последнее роднит исследуемые электрические кластеры с нейронными сетями, передающие и преумножающие импульсные воздействия от других нейронов, причем синапсы, находящиеся в окончании нейрона, одновременно являются трансформаторами, преобразующими входной сигнал. Деятельность нейронных сетей успешно моделируется двумерными марковскими недетерминированными автоматами [9]. Более того, существуют математические модели самовозбуждения автоматов подобного типа [10].

Построение электрической цепи по принципу конечных автоматов гарантирует для нее параллельность, локальность и формируемость. Первое означает распространение импульсов по всем возможным проводникам, второе равносильно определению марковского процесса, когда текущее состояние зависит только от непосредственно прилежащих узлов, Формируемость гарантирует распространение сигнала по определенным правилам, в частности, однородный состав цепи приводит к репродукции импульса с изменением амплитуды.

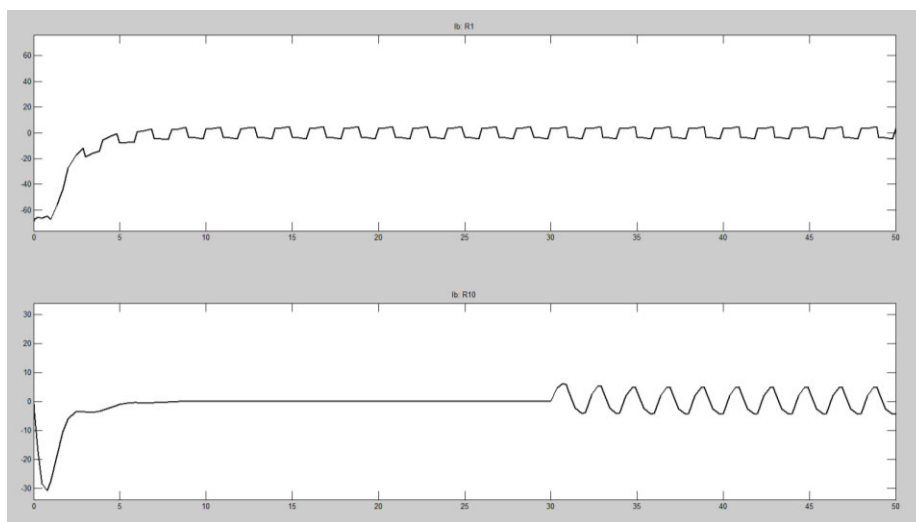


Рис. 7. Преобразование импульсного сигнала при распространении по цепи

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние ВИЭ в России // редакционная статья, журнал “Энергетика и электроснабжение регионов”, октябрь 2016, № 1 (44).
2. Возобновляемая и малая энергетика 2017: шаг в регионы. – М., ЦВК “Экспоцентр”, 17-18 апреля, 2017.

3. Dunn S. Micropower: The Next Electrical Era. Worldwatch Paper 151. Washington, DC: Worldwatch Institute, 2000.
4. Синябрюхов В.А. Быстрые ступени линейного трансформатора LTD с маслянной изоляцией: автореф. ... канд. техн. наук, 01.04.13, Томск, 2009, 22 с.
5. Pisenti N.C., Reschovsky B.J. An ultra-low noise, high-voltage piezo driver, University of Maryland, USA // ArXiv, 11 Dec 2016, 8 pp.
6. Месяц Г.А. Импульсная энергетика и электроника. – М.: Из-во “Наука”, 2004. – 704 с.
7. Elgenedy M.A, its, A Transition Arm Modular Multilevel Universal Pulse-Waveform Generator for Electroporation Applications // IEEE Transactions on Power Electronics, January 2017, pp. 14.
8. Wu J., Ding W., its, A Novel Compact Repetitive Frequency Squire-Wave Generator Based on Coaxial Pulse Formating Lines and Coupled Magnetic Switches // IEEE Transactions on Plasma Science, Vol. 42, No 6, June 2014
9. Ершов Н.М., Кравчук А.В. Моделирование нейронных сетей с помощью клеточных автоматов // Международный университет природы, общества и человека, Дубна, 2012
10. Cardell S.D., Fuster – Sabater A. Linear models for the modified self -shrink generator // Computer Aided Systems Theory, EUROCAST, February 2017, p. 9-10

ENERGY CLUSTER ON THE BASIS OF CELLULAR AUTOMATA

Pak Dune Ken

*ANOO V Sakhalin Humanitarian-Technological Institute,
Yuzhno-Sakhalinsk, Automation@sakhiepi.ru*

Instead of the traditional mechanism of conversion into an alternating current of a variable magnetic field, it is proposed to use the modern analogs of an electrophore machine as primary sources. The behavior of such impulse systems resembles the transmission of a neural pulse, which is subordinate to the principles of cellular automata. Combining special sources of this type into an energy cluster allows accumulating the small energy of natural sources and transforming it for production needs.

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ КАБЕЛЕЙ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Г.Ч. Чо

Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, chog@mpei.ru

Проведен анализ действующих отечественных и зарубежных методик диагностики состояния силовых кабелей среднего напряжения. Приведены особенности диагностики состояния изоляции из сшитого полиэтилена. Даны рекомендации по способам диагностики кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Силовые кабели широко применяются в системах собственных нужд электростанций и заводских системах электроснабжения. В распределительных электрических сетях напряжением 6-20 кВ кабельные линии применяются в условиях плотной городской застройки, характерной для крупных агломераций. Возможность подземной прокладки кабельных линий исключает необходимость отчуждения земли в месте прохождения трасс линий электропередач. В Москве практически вся распределительная сеть напряжением 6 (10) и 20 кВ выполнена кабельными линиями. Силовые кабели среднего напряжения имеют разные виды изоляции, определяющие эксплуатационные характеристики линий электропередач, а также методы диагностики их состояния.

Наиболее распространенным видом является бумажно-масляная изоляция (БМИ), рис. 1, *а*. Бумажная лента, пропитанная специальным составом, включающим в себя воск, масло и канифоль, наматывается на проводник с зазором для обеспечения гибкости кабеля. Бумажно-масляная изоляция пропитывается под вакуумом. Перед пропиткой готовое изделие тщательно высушивается в вакуумных камерах при температуре до 130 °С. Остаточное давление при пропитке и сушке обеспечивает устранение пустот в бумаге и почти полную дегазацию масла. БМИ имеет весьма высокую кратковременную прочность, равную 50 - 120 кВ/мм. В настоящее время не менее 90 % кабельных линий в среднего напряжения выполнены кабелями с БМИ. В распределительных сетях напряжением 6 (10) кВ доля бумажно-масляных кабелей составляет более 95 %. Недостатком кабелей с БМИ является ограничение перепада высот вдоль трассы их прокладки 15 метрами, а также невозможность их прокладки при отрицательных температурах. При больших перепадах происходит стекание пропитывающего состава и деградация электроизоляционной характеристики, приводящая к пробоям изоляции, коротким замыканиям (КЗ) и замыканиям на землю. За рубежом, с конца 1970-х годов, в системах электроснабжения среднего напряжения применяют кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ), рис. 1, *б*. Этот вид изоляции имеет ряд преимуществ перед бумажно-масляной изоляцией. К наиболее актуальным можно отнести следующие:

- повышенная пропускная способность и термическая стойкость;
- отсутствие ограничений на перепад высот и температуру при прокладке;
- высокие диэлектрические свойства твердой изоляции;
- широкий диапазон сечений токоведущих жил – до 800 мм².

Высокие эксплуатационные характеристики кабелей с СПЭ изоляцией обеспечиваются обработкой полиэтилена на молекулярном уровне. Поперечные связи, образующиеся в процессе сшивки между макромолекулами полиэтилена, создают трехмерную структуру, которая и определяет высокие электрические и механические характеристики материала, меньшую гигроскопичность, больший диапазон рабочих температур. Благодаря преимуществам кабеля с СПЭ изоляцией он является основным типом кабеля, применяемым в мире. В России активное применение кабеля с СПЭ изоляцией началось в 1990-х годах. На сегодня все ведущие производители кабеля перешли на выпуск кабелей с изоляцией из СПЭ. Выпуск кабелей БМИ практически прекращен.



Рис. 1. Конструкция силовых кабелей:

a – трехжильный кабель с бумажно-масляной изоляцией; *б* – одножильный кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена

Испытания силовых кабелей проводятся с целью оценки их состояния при вводе линии в эксплуатацию (П), при проведении капитального ремонта (К), а также периодически в процессе эксплуатации (М) для выявления аварийных участков сети и своевременного проведения ремонтных работ. Объем и методика испытаний, приведенные в [1], предполагают приложение к изоляции кабеля среднего напряжения повышенного выпрямленного напряжения, значением 6 номинальных напряжений кабеля (см. таблицу) в течение 5 минут.

Испытательное выпрямленное напряжение, кВ, для силовых кабелей [1]

Категория испытания	Кабели с бумажной изоляцией на напряжение, кВ											
	до 1	2	3	6	10	20	35	110	150	220	330	500
П	6	12	18	36	60	100	175	285	347	510	670	865
К	2,5	10-17	15-25	36	60	100	175	285	347	510	670	865
М	–	10-17	15-25	36	60	100	175	285	347	510	670	865

При этом контролируется ток утечки, обусловленный емкостной проводимостью кабеля на землю. Если значение тока не изменяется в течение испытания, то кабель считается исправным. Если ток утечки возрастает, то продолжительность испытания увеличивают до стабилизации тока утечки, либо пробоя изоляции кабеля. Для старых кабелей среднего напряжения допускается уменьшать испытательное напряжение до 4 номинальных напряжений кабеля.

Применение нормативной методики испытаний изоляции кабелей выпрямленным напряжением, не эффективно и приводит к сокращению срока службы кабелей с СПЭ изоляцией. Распределение постоянного напряжения по толщине электрической изоляции кабелей из СПЭ и БМИ разное. За счет образования объемных зарядов у электродов на внутренней и наружной поверхностях СПЭ изоляции, а также на неоднородностях в толщине изоляции, образуется локальная концентрация электрического поля, которая может привести к разрушениям в виде скользящих разрядов и пробоя, в первую очередь, кабельных муфт. Случаи пробоя муфт неоднократно наблюдались при испытаниях КЛ на номинальное напряжение 10-35 кВ выпрямленным напряже-

нием по нормам [1]. С другой стороны, объемные заряды в толщине изоляции из СПЭ не разряжаются при заземлении кабеля после проведения испытаний. При подаче переменного рабочего напряжения происходит наложение остаточного потенциала объемных зарядов на напряжение промышленной частоты с образованием повышенных напряжений, приложенных к СПЭ изоляции кабеля. Это приводит к пробоям изоляции. Повышенная диэлектрическая прочность СПЭ изоляции обуславливает меньшие токи утечки при приложении повышенного выпрямленного напряжения, чем у кабелей БМИ. Оценка состояния СПЭ изоляции приложением повышенного выпрямленного напряжения, в большинстве случаев, не позволяет объективно оценить состояние кабеля и вовремя провести профилактические работы.

Международные стандарты [2–4] регламентируют испытания кабелей с изоляцией из СПЭ приложением повышенного переменного напряжения синусоидальной или косинусоидальной прямоугольной формы частотой 0,1 Гц. Переменное напряжение разряжает объемные заряды во время приложения отрицательной полуволны, что исключает возможность образования остаточного заряда на изоляции кабеля после испытаний. Согласно [5] скорость выявления дефектов на частоте 0,1 Гц более чем в 7 раз выше, чем на частоте 50 Гц и 1,5 раза больше, чем при косинусоидальной прямоугольной форме сигнала. На рис.2 показано развитие дефекта в СПЭ изоляции под воздействием напряженности электрического поля. Действующее значение испытательного напряжения – 3 номинальных фазных напряжения кабеля [2–4]. Рекомендуемое время приложения повышенного напряжения варьируется от 15 минут по [2, 3] до часа по [3, 4]. По результатам испытаний кабелей с изоляцией из СПЭ лабораторией NEETRAC Университета Джорджии, США, в первые полчаса пробой возникает в 53 % аварийных кабелей, в первые 45 минут – в 64 %, в первый час – в 82%, рис. 3.

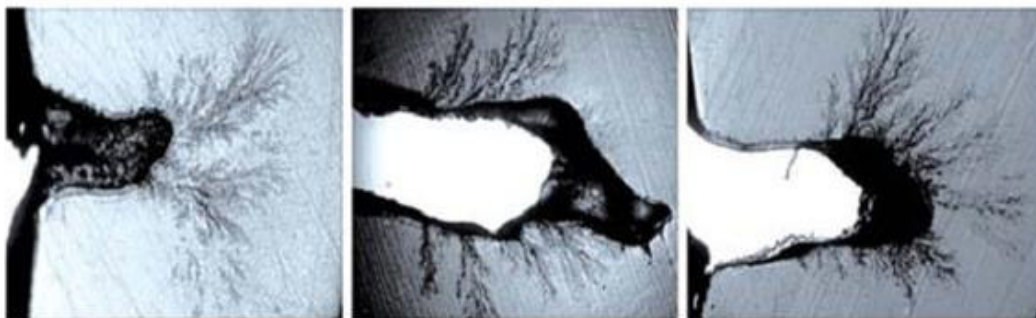


Рис. 2. Формирование и развитие водного дефекта

В процессе испытания изоляции кабелей повышенным переменным напряжением существует возможность измерения уровня частичных разрядов в изоляции кабельной линии. Частичные разряды происходят в пустотах твердой изоляции и, при определенной интенсивности, могут вызвать развитие дефекта с последующим пробоем изоляции. С позиции опасности развития дефекта важна энергия, выделяемая в ре-

зультате частичных разрядов, определяемая по частоте их возникновения и энергии каждого разряда. Локализация мест возникновения частичных разрядов по длине кабельной линии позволяет определять место проведения ремонтных работ. В [6] представлены напряжения возникновения частичных разрядов кабелей в предаварийном состоянии: 1,9 кВ для кабелей 6 кВ и 3,2 кВ для кабелей 10 кВ. Уровень частичных разрядов, соответствующий предаварийному состоянию кабеля составляет свыше 30000 пКл для кабелей с изоляцией из СПЭ и свыше 10500 пКл для БМИ кабелей.

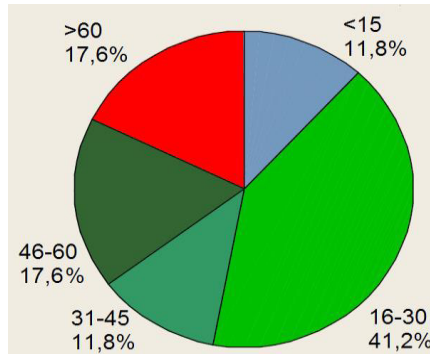


Рис. 3. Распределение продолжительности испытания до пробы кабеля

Международные стандарты рекомендуют производить измерения тангенса угла диэлектрических потерь СПЭ изоляции в процессе проведения высоковольтных испытаний частотой 0,1 Гц. На значения тангенса угла диэлектрических потерь, рис. 4, оказывает влияние локальная интенсивность частичных разрядов в кабеле. Измеряя тангенс угла диэлектрических потерь можно оперативно выявить проблемные кабели, требующие повышенного внимания.

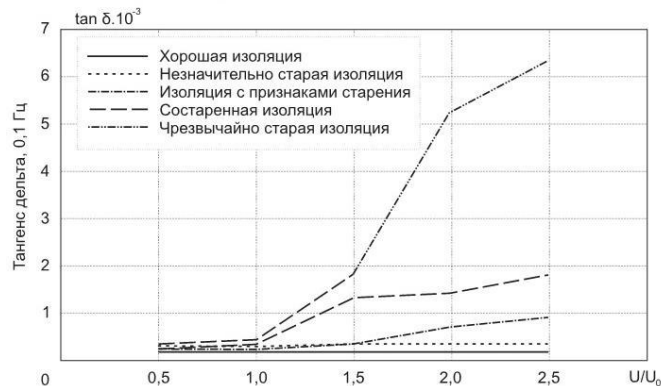


Рис. 4. Градация состояния кабельных линий по критерию тангенса угла диэлектрических потерь

Отсутствие современных нормативно регламентированных методик диагностики кабельных линий с изоляцией из СПЭ приводит снижению эффективности испытаний и сокращению срока службы кабельных линий, снижению надежности электроснабжения. Методики испытаний линий с кабелями с СПЭ изоляцией, регламентированные международными стандартами, применяются редко. Намечившаяся в отечественной практике тенденция на применение кабеля с изоляцией из СПЭ требует разработки отечественных нормативных документов по испытаниям кабельных линий с изоляцией из СПЭ и производства испытательного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. РД 34.45-51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования.
2. IEC 60502:2014-Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV).
3. IEEE 400.2-2013 - IEEE Guide for Field Testing of Shielded Power Cable Systems Using Very Low Frequency (VLF)(less than 1 Hz).
4. CENELEC - HD 620 S1/A3 Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV to 20,8/36 (42) kV.
5. IEEE 400-2001 - IEEE Guide for Field Testing and Evaluation of the Insulation of Shielded Power Cable Systems.
6. Машкалев Д.А. Диагностика состояния изоляции силового кабеля // Энергетик. – № 9. – 2016. – С. 46–49.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области электроэнергетики и специализируюсь на низковольтных электроустановках собственных нужд электростанций и подстанций, диагностики электротехнического оборудования, электрической части фотоэлектрических станций. Работаю в должности доцента кафедры «Электрические станции» НИУ «МЭИ», Москва. Кандидат технических наук с 2003 года. Область моих научных интересов включает методические вопросы проектирования и выбора электротехнического оборудования электростанций и подстанций, гармонизация отечественных методик расчета токов короткого замыкания с международными методиками, разработка диагностических критериев для оценки состояния электротехнического оборудования.

DIAGNOSTICS OF XLPE CABLES

G.C. Cho

*National Research University 'Moscow Power Engineering Institute', Moscow,
chog@mpei.ru*

The analysis of existing domestic and foreign methods of diagnosing the state of medium-voltage power cables is carried out. The peculiarities of diagnostics of the state of insulation made of XLPE are given. Recommendations on methods of diagnostics of XLPE cables are given.

Power cables are widely used in auxiliary power systems of power plants and factory's power supply systems. In distribution electrical networks with a voltage of 6-20 kV, cable lines are used in conditions of dense urban development of large agglomerations. The most common type is paper-oil insulation. Abroad, since the late 1970s, XLPE insulated cables have been used in medium voltage power supply systems. In Russia, the wide use of XLPE cable began in the 1990s. To date, all leading cable manufacturers have switched to the production of XLPE cables. The production of paper insulated cables is almost stopped.

The application of the standard test procedure for insulation of cables with DC voltage according to [1] is not effective and leads to a reduction in the service life of XLPE cables. International Standards [2-4] regulate the testing of XLPE cables by applying an increased AC voltage with a sinusoidal or cosine-rectangular shape with a frequency of 0.1 Hz. In the process of testing the insulation of cables with AC voltage of increased frequency, it is possible to measure the level of partial discharges in the insulation of the cable line. Localization of places of occurrence of partial discharges along the length of the cable line allows determining the location of repair work. [6] shows the voltage of partial discharges of cables in the pre-emergency state: 1.9 kV for cables 6 kV and 3.2 kV for cables 10 kV. The level of partial discharges corresponding to the pre-fault condition of the cable is more than 30000 pC for XLPE cables and more than 10,500 pC for paper insulated cables. International standards recommend measuring the $\tan\delta$ of XLPE insulation during high-voltage tests with a frequency of 0.1 Hz. The values of the $\tan\delta$ are influenced by the local intensity of the partial discharges in the cable. By measuring the $\tan\delta$, it is possible to quickly identify problem cables requiring increased attention.

The lack of modern regulated methods for diagnosing XLPE cable lines leads to a decrease in the efficiency of tests and a reduction in the service life of cable lines, a decrease in the reliability of electricity supply. Foreign methods and means of testing XLPE cable lines are rarely used. The trend in the domestic practice for the use of XLPE cables requires the development of domestic regulatory documents for testing XLPE cable lines and production of testing equipment.

REFERENCE

1. РД 34.45-51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования.
2. IEC 60502:2014-Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV.)
3. IEEE 400.2-2013 - IEEE Guide for Field Testing of Shielded Power Cable Systems Using Very Low Frequency (VLF)(less than 1 Hz).
4. CENELEC - HD 620 S1/A3 Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV to 20,8/36 (42) kV.
5. IEEE 400-2001 - IEEE Guide for Field Testing and Evaluation of the Insulation of Shielded Power Cable Systems.
6. Машкалев Д.А. Диагностика состояния изоляции силового кабеля // Энергетик. – № 9. – 2016. – С. 46–49.

BIOGRAPHY

I work in the field of Electrical Power Engineering focusing on the processes in auxiliary power systems of power plants, diagnostics of electrical equipment, PV power plants. I'm with National Research University "Moscow Power Engineering Institute" since 2007. My position is associate professor of department of Power Plants. I received my Ph.D degree in National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow in 2003. My research interests include Methodological issues of the design and equipment sizing of power plants and substation, harmonization of Russian methods for short-circuit calculations with international methods, Criteria development for electrical equipment testing.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ (секция Н)

EARTH SCIENCES AND NATURAL RESOURCES (workshop Н)

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИКИ СЕЙСМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА LURR (LOAD-UNLOAD RESPONSE RATIO)

Н.В. Богинская, А.С. Закупин

*Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения
Российской академии наук, г. Южно-Сахалинск, Россия, a.zakupin@imgg.ru*

Изучены возможности метода среднесрочного прогноза сейсмической опасности LURR на примере Уангского землетрясения ($M_w=5.7$) 16 марта 2010 года. Проведен анализ механизма землетрясения, выполненный в Сахалинском филиале ФИЦ ЕГС РАН, определена тектоническая обстановка. Рассчитаны оптимальные параметры для вычисления критерия LURR, при которых практически исключается появление ложных тревог и достигается лучшая точность оценок расположения очага во времени и пространстве.

Введение

Подход для среднесрочной оценки сейсмической опасности LURR [1] для сейсмичности Сахалина используется сравнительно недавно, с 2015 года. Однако за это время были получены интересные результаты [2–4]. В этих работах основные расчетные параметры в обработке временных рядов были взяты из работ китайских ученых, в частности использовано наибольшее значение для величины скользящего окна (360 дней) и временного сдвига (30 дней). При этом расчетные зоны были приняты в виде эллипсов со значениями полуосей в 1 градус. В данной работе предлагается проверить обоснованность выбора таких значений на примере Уангского землетрясения ($M_w=5.7$) 16 марта 2010 года. Результаты получены с помощью программного комплекса “Seis-ASZ”, который был разработан в ИМГиГ ДВО РАН для выполнения расчетов по методу LURR [2, 4].

Результаты

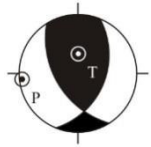
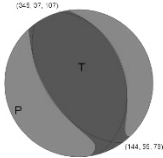
Уангское землетрясение

16 марта 2010 г. в 09 ч 44 мин гринвичского времени в верховьях рек Уанга и Погиби произошло землетрясение с локальной магнитудой $M=5.7$. Наибольшие проявления от землетрясения испытали жители населенных пунктов центральной части о-ва Сахалин и жители Хабаровского края.

Параметры очага землетрясения 16 марта 2010 г.

В определении параметров землетрясения были использованы данные региональной сети Сахалинского филиала СФ ФИЦ ЕГС РАН, а также станций международных сейсмологических сетей. Использование различных программ обработки не выявило значительных расхождений в определении параметров гипоцентра и энергетических оценок землетрясения 16 марта 2010 г. Параметры землетрясения приводятся в таблице.

Параметры землетрясения 16 марта 2010 г. по данным сейсмологических центров

Источник	Время в очаге t_0 , ч:мин:с	Эпицентр		Глубина h , км	Магнитуда		
		φ° , N	λ° , E		MS / MLH	mb / MPV(A)	Стереограммы механизмов (нижняя полусфера)
РИОЦ «Южно-Сахалинск»	09:44:12.7	52.30	142.30	13	6.1/5.9	- / 5.3	
Сахалинский филиал ФИЦ ЕГС РАН (оперативный каталог)	09:44:11.0	52.19	142.41	10	- / 6.1	- / 5.4	
ФИЦ ЕГС РАН (сейсмологический бюллетень)	09:44:14.0	52.14	142.44	15	5.7/ -	- / -	
USGS	09:44:15.0	52.14	142.20	9	- / -	5.8 / -	
EMSC	09:44:16.2	52.25	142.18	10	- / -	5.8 / -	
GEOFON	09:44:17.9	52.12	142.21	24	- / -	5.8 / -	

Примечание. MLH – магнитуда по поверхностной волне Релея (тип аппаратуры С); mb – магнитуда по объемной волне P ; MPV(A) – магнитуда по объемной волне P (тип аппаратуры А); ФИЦ ЕГС РАН – Федеральный исследовательский центр Единой Геофизической Службы РАН, Обнинск, Россия; РИОЦ

«Южно-Сахалинск» – Региональный информационно-обрабатывающий центр «Южно-Сахалинск» Сахалинского филиала ФИЦ ЕГС РАН; EMSC – Европейский сейсмологический центр (<http://www.emsc-csem.org>); GEOFON – Helmholtz Centre Potsdam (<http://www.geofon.gfz-potsdam.de>); USGS – US Geological Survey (USGS) National Earthquake Information Centre (<http://www.earthquake.usgs.gov>).

Главный толчок землетрясения 16 марта 2010 года находился на глубине 9-24 км, что соответствует положению основных тектонических дислокаций земной коры в эпицентральной зоне Уангского землетрясения [5].

Механизм землетрясения

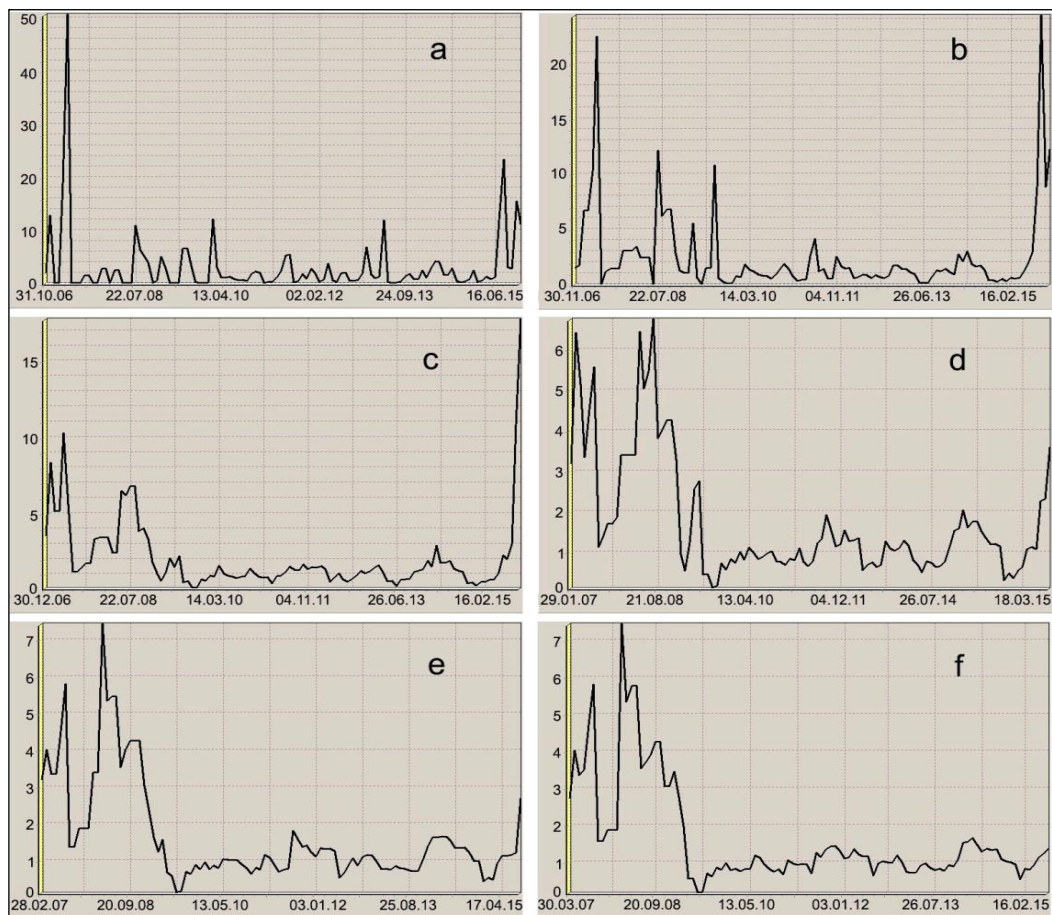
Механизм очага Уангского землетрясения 16 марта 2010 года был определен с помощью вычислительной программы FOCMEC [7], интегрированной в комплекс сейсмологических программ SEISAN [7].

В работе был задействован 41 знак четких вступлений Р-волны, зарегистрированных на вертикальной компоненте записей сейсмических колебаний. При шаге поиска по сетке 10 градусов расчет выдал 1 возможный вариант решения механизма очага. В соответствии с данным решением подвижка в очаге землетрясения 16 марта 2010 г, имела взбросо-сдвиговый тип и произошла в условиях субширотного сжатия. Направление простирания одной из главных плоскостей сейсморазрыва достаточно четко согласуется с ориентацией системы Энгизпальских меридиональных разрывов Центрально-Сахалинского глубинного разлома, что позволяет сделать вывод, что разрыв в очаге произошел по плоскости, ориентированной субмеридионально. Система Энгизпальских разломов, которые продолжают Центрально-Сахалинский разлом на север, оконтуривает западное и восточное крылья Вагис-Джолокорской гряды. Западно-Энгизпальский локальный разлом представляет собой взбросо-надвиг западного падения, иногда с отчетливой сдвиговой составляющей.

Среднесрочный прогноз LURR

Анализ сейсмичности эпицентральной зоны Уангского землетрясения 16 марта 2010 проводился по данным каталога сейсмической сети ИМГиГ ДВО РАН, которая функционирует на Сахалине с 2006 года и охватывает центральную и северную его часть. Анализ параметра LURR предполагал использование разных величин скользящего окна от 60 до 360 дней и фиксированного временного сдвига (30 дней). При этом расчетная зона была расположена в эпицентральной области со значениями полуосей эллипса в один градус.

Результаты моделирования можно увидеть на рисунке. Это позволяет нам сделать выводы, что уменьшение окна в расчетной зоне ведет к появлению «ложных» тревог. С увеличением окна снижается их количество, и прогностический признак становится четко выраженным.



Результаты моделирования прогноза Уангского землетрясения в зависимости от сдвига шага временных окон: а) 60-30; б) 120-30; в) 180-30; г) 240-30; д) 300-30; е) 360-30.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yin X.C. et all. A new approach to Earthquake Prediction: The Load/Unload Response Ratio (LURR) Theory, Pure Appl. Geophys., 145 No. 3/4. 1995. 701–715.
2. Закупин А.С. Программный комплекс для анализа неустойчивости сейсмического процесса. // Геоинформатика. – 2016. – № 1. – С. 34–43.
3. Закупин А.С., Тихонов И.Н., Тараканов Р.З. Приливные деформационные возмущения как инструмент для прогноза сейсмической опасности (на примере Южного Сахалина). // МОНИТОРИНГ. Наука и технологии. – 1(26). – 2016. – С. 25–30.
4. Закупин А.С. Seis-ASZ. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2016611230, 28 января 2016 г.
5. Оскорбин Л.С., Бобков А.О. Сейсмогенные зоны Сахалина и сопредельных областей. // Проблемы сейсмической опасности Дальневосточного региона. – Южно-Сахалинск: Институт

морской геологии и геофизики ДВО РАН, 1997. – С. 154–178. (Геодинамика зоны сочленения Тихого океана с Евразией; Т. VI).

6. Василенко Н.Ф., Прытков А.С. Моделирование взаимодействия литосферных плит на о. Сахалин по данным GPS наблюдений // Тихоокеанская геология. – 2012. – Т. 31. – № 1. – С. 42–28.

7. Ottemöller L., Voss P., Havskov J. SEISAN earthquake analysis software for Windows, Solaris, Linux and MacOSx. 2011.

<https://www.uib.no/rg/geodyn/artikler/2010/02/software>.

БИОГРАФИЯ

ЗАКУПИН АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ. Я работаю в области геофизики и сейсмологии. Работаю старшим научным сотрудником ИМГиГ ДВО РАН. Кандидат физико-математических наук с 2006 года. Область моих научных интересов включает исследование таких проблем сейсмологии, как системы раннего предупреждения сейсмической опасности, средне- и кратко-срочный прогноз землетрясений.

БОГИНСКАЯ НАТАЛЬЯ ВЛАДИМИРОВНА. Я работаю в области геофизики и сейсмологии. Работаю в ФИЦ ГС РАН и учусь в аспирантуре ИМГиГ ДВО РАН. Область моих научных интересов включает исследование проблем прогноза землетрясений.

THE ESTIMATIONS OF SEISMIC DANGER OF SAKHALIN BY LURR (LOAD-UNLOAD RESPONSE RATIO) TECHNIQUE

N.V. Boginskaya, A.S. Zakupin

*Seismology department, Institute of Marine Geology and Geophysics Far Eastern Branch
Russian Academy of Science, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
boginskaya@seismo.sakhalin.ru, a.zakupin@imgg.ru*

The potential of the medium-term forecast of seismic hazard LURR have been studied (on the example of Uangskoe earthquake (MW=5.7) on 16 March 2010). The analysis of the mechanism of the earthquake, made in the Sakhalin branch of the FITZ EGS RAS, the tectonic position have defined. Designed optimal parameters to calculate the LURR criterion under which virtually eliminates the appearance of false alarms and achieves the best accuracy of the estimates of the location of the lesion in time and space.

BIOGRAPHY

ZAKUPIN ALEKSANDER. I work in the field of geophysics and seismology. I work as the senior scientist of seismological department of the Institute of Marine Geology and Geophysics Far Eastern Branch Russian Academy of Science, Yuzhno-Sakhalinsk. I have a PhD since 2006. The area of my scientific interests includes a research of such problems of seismology as the early warning system of seismic hazard, medium and short-term earthquake prediction.

BOGINSKAYA NATALIA. I work in the field of geophysics and seismology. I work as an engineer in the Unified Geophysical Service of the Russian Academy of Sciences and I study in graduate school of the Institute of Marine Geology and Geophysics Far Eastern Branch Russian Academy of Science, Yuzhno-Sakhalinsk. The area of my scientific interests includes the study of earthquake prediction problems.

О МЕЛКОФОКУСНОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ ЮГА САХАЛИНА И ЕЕ СВЯЗИ С НАПРЯЖЕННЫМ СОСТОЯНИЕМ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ БУРЕНИЯ

Т.Е. Воронина, П.А. Каменев

*Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения
Российской академии наук, г. Южно-Сахалинск, Россия, kateprav@mail.ru*

Работа посвящена расчету и анализу напряженного состояния осадочных пород в окрестности глубоких скважин юга Сахалина, и их связи с локальной мелкофокусной сейсмичностью. Рассчитаны вертикальные и предельные горизонтальные напряжения для различных глубин. Показано, что на юге Сахалина максимальное субширотное сжатие может превышать вертикальное напряжение в среднем в 2–3 раза.

Введение и актуальность

Сводные данные о напряжениях в земной коре (проект The World Stress Map, WSM, (Heidbach et al., 2010)) свидетельствуют, что Сахалин (как и значительная часть России) остается белым пятном в отношении измерения тектонических напряжений. Ориентация направлений проекции главного сжатия на горизонтальную плоскость, проекта WSM, указывают на субширотное сжатие. Основным типом геодинамического режима (как проявления напряженного состояния) является взброс, реже сдвиг (Heidbach et al., 2010). Однако диапазон глубин от 1 км до 5 км является малоизученным. Задачей настоящей работы является детализация оценок вертикальных и горизонтальных напряжений в осадочных массивах Сахалина на глубинах напряжений 0,5 - 1,5 км и сопоставление этих оценок с распределением локальной мелкофокусной сейсмичности.

Методика и результаты

Для оценок предельных горизонтальных напряжений были использованы результаты наших предшествующих работ (Каменев и др., 2011) где по каротажным данным были определены геомеханические параметры осадочных массивов юга Сахалина на примере Анивского месторождения. Феноменологические оценки литостатического напряжения, коэффициента внутреннего трения и сцепления (Каменев и др., 2011) позволяют определить диапазон возможных значений горизонтального (тектонического) напряжения. В основу этих оценок заложено представление о режиме новей-

шей геодинамики Сахалина и критерии Кулона-Мора. Исходное выражение для предельного сдвигового напряжения (закон Кулона-Мора) записывается в виде:

$$\tau = f \sigma_n + C_0, \quad (1)$$

где τ – максимальное напряжение сдвига вдоль плоскости разрыва, σ_n – эффективное напряжение (напряжение в скелете породы) действующее нормально к плоскости разрыва в МПа, f – коэффициент внутреннего трения.

Можно считать, что литостатическое давление соответствует наименьшему из главных напряжений, $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$, где σ_1 – наибольшее горизонтальное напряжение (сжатие), σ_2 – меньшая из двух компонент горизонтального напряжения, σ_3 – вертикальное напряжение. Об этом свидетельствуют результаты региональной геодинамической обстановки приведенные выше. Для вывода общего выражения для предельного горизонтального напряжения $(\sigma_1)_{\max}$ можно воспользоваться формулами пересчета напряжений при повороте системы координат на угол β . В случае, когда рассматриваемая плоскость разрушения наклонена (“повернута”) на угол β относительно горизонтальной плоскости, т.е. направления действия σ_1 , выражения для нормально-го, σ_n , и касательного, τ_n , напряжений на этой плоскости принимают форму:

$$|\tau_n| = \frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_3) \sin 2\beta, \quad \sigma_n = \frac{1}{2} (\sigma_1 + \sigma_3) - \frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_3) \sin 2\beta. \quad (2)$$

При оценках предельного напряжения $(\sigma_1)_{\max}$ величину $|\tau_n|$ можно приравнять к максимальному касательному напряжению τ из выражения (1). Таким образом, после подстановки (2) в (1) и преобразований, учитывающих взаимосвязь между коэффициентом внутреннего трения f и наклоном плоскости наиболее легкого разрушения в случае пологих надвигов (взбросов) $\tan 2\beta = 1/f$, получается следующее выражение:

$$\begin{aligned} (\sigma_1)_{\max} &= \\ &= \sigma_3 \frac{(1 + f^2)^{1/2} + f}{(1 + f^2)^{1/2} - f} + \frac{2C_0}{(1 + f^2)^{1/2} - f} \end{aligned} \quad (3)$$

В выражении (3) для краткости записи использован коэффициент внутреннего трения f , хотя выше приводились данные для угла внутреннего трения ϕ . Для получения зависимости предельного горизонтального напряжения $\sigma_1(h)$ в формулу (3) подставля-

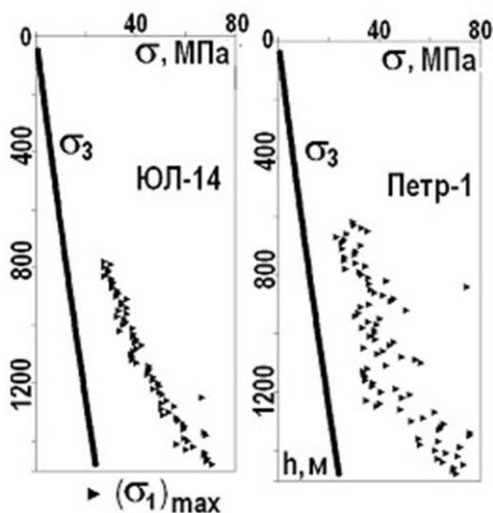


Рис. 1. Зависимость и глубины вертикального и предельного горизонтального напряжений в коре по месту расположения для скважин Анивского месторождений

лись значения вертикального (литостатического) давления $\sigma_3(h)$. Также использовались результаты вычислений значений угла внутреннего трения $\phi(h)$ и сцепления $C_0(h)$. График полученной зависимости предельного горизонтального напряжения представлен на (рис. 1) вместе с графиком вертикального (литостатического) давления. Графики на (рис. 1) свидетельствуют, что в диапазоне глубин 600-1500 м Анивского месторождения предельное горизонтальное напряжение больше вертикального в среднем в 2-3 раза, что соответствует региональной геодинамической обстановке.

Для проверки того, что оценки величин предельных напряжений $(\sigma_1)_{\max}$, отражают реальное напряженное состояние осадочных пород на рассматриваемых глубинах (и поэтому могут использоваться в моделях состояния среды), были проанализированы данные о локальной сейсмичности вокруг Анивского месторождения (рис. 2). Для анализа использовался каталог землетрясений южной части о. Сахалин за 2003-2010 гг., составленный Сахалинским филиалом ГС РАН и ИМГиГ ДВО РАН.

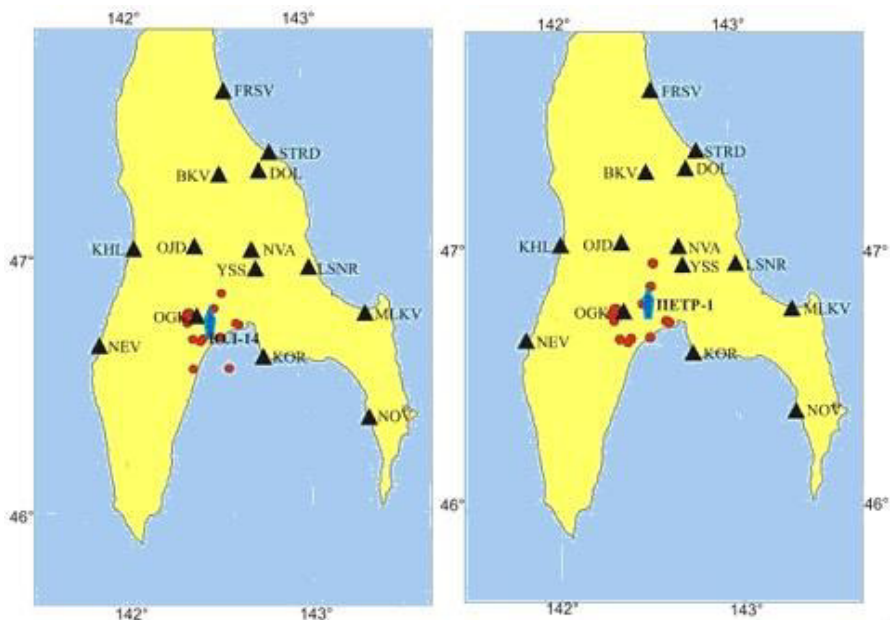


Рис. 2. Распределение локальной сейсмичности Анивского месторождения

Каталог включает более 5 тысяч событий, диапазон представительных магнитуд $2,0 \leq M \leq 6,0$ (Каталог, 2011). По каталогу с помощью сейсмологического программного комплекса Seis-ASZ, разработанного в ИМГиГ ДВО РАН (Закупин, 2016), были выделены события, у которых гипоцентры расположены на малых глубинах (до 3 км) на расстоянии не более 20 км от каждой из скважин Анивского месторождения. Для скважины ЮЛ-14 таких событий оказалось 13, а для Петр-1-14 (примерно 10% от всех

событий, попавших в круг радиусом 20 км с центром по месту одной или другой скважины). Магнитуды событий составляют от 2,1 до 3,2. Среди этих двух выборок событий имеются 4 наиболее мелкофокусных, с гипоцентрами на глубинах менее 1,5 км. Также имеется 5 событий, гипоцентры которых удалены от скважины ЮЛ-14 или Петр-1 не более, чем на 10 км.

Для каждого из выделенных событий время между его датой и временем геофизических исследований на ближайшей скважине (привязка «in situ» оценок по времени) не более 5-10 лет. За такой интервал времени горизонтальное (тектоническое) напряжение не могло значительно измениться, даже с учетом спада напряжений в очагах землетрясений.

Таким образом, наблюдения крайне мелкофокусных землетрясений в окрестности Анивского месторождения свидетельствуют, что напряженное состояние осадочных пород Сахалина характеризуется горизонтальными напряжениями, которые близки к оценкам предельных значений по критерию Кулона-Мора. Другими словами, модель субкритического напряженного состояния породных массивов позволяет количественно оценивать напряжение главного сжатия на основе данных комплексного каротажа скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закупин А.С. Программный комплекс для анализа неустойчивости сейсмического процесса. // Геоинформатика. – 2016. – № 1. – С. 34-43.
2. Каменев П.А., Богомолов Л.М., Валетов С.А. Об оценках геомеханических параметров осадочных породных массивов по данным комплексного каротажа скважин (на примере Сахалина) // Труды Всероссийской конф. Геодинамика и напряженное состояние недр Земли. – Новосибирск. – 2011. – С. 133–139.
3. Каменев П.А. Оценка плотностей осадочных пород по данным акустического каротажа с использованием эмпирических соотношений на примере Сахалина // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – 2014. – № 1. – Вып. 23. – С. 69–78.
4. Каталог землетрясений юга Сахалина за период с 2000 по 2010 г. (по данным автономных цифровых сейсмических станций) / Ким Ч.У. и др. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 357 с.
5. Heidbach O., Tingay M., Barth A. The World Stress Map based on the database release 2008 // Paris: Commission for the Geological Map of the World. DOI:10.1594/GFZ.WSM. Map 2009.

БИОГРАФИЯ

Воронина Татьяна Евгеньевна в 2015 г. окончила Российский государственный гидрометеорологический университет по направлению «Метеорология». С 2016 г. аспирантка ИМГиГ ДВО РАН.

Каменев Павел Александрович окончил физический факультет Алтайского государственного университета в 1998 году. Научный сотрудник ИМГиГ ДВО РАН с 2014 года.

SOUTH SAKHALIN SHALLOW DEPTH SEISMICITY AND STRESS STATE EARTH CRUST RELATION BASED ON DEEP BOREHOLE LOGGING DATA

T.E. Voronina, P.A. Kamenev

*Institute of Marine Geology and Geophysics, FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk,
Russia, kamepav@mail.ru*

The paper covers calculations and estimation of stress state of terrigenous sedimental rocks oil & gas fields of Sakhalin, and its relations with local shallow depth seismicity. The values of maximal horizontal and vertical stress have been calculated for different depths. The maximal sublateral stress could exceed the vertical stress by 2-3 times in average. Observation of shallow depth seismicity near Aniva field showed, that horizontal stress state of Sakhalin sedimental rocks is characterized by horizontal stresses near to Mohr-Coulomb failure criterion. The main objectives of this paper is detailing vertical and horizontal stress assessment in sedimentary rocks of Sakhalin island and this estimation correlation with local shallow seismicity. Distribution of vertical and horizontal stress are not so clear for depth interval 0,5-5 km around the world. This interval is seismicity active on Sakhalin island.

BIOGRAPHY

Tatyana Voronina graduated Russian State Hydrometeorology University in 2015 year as meteorology specialist. IMGG FEB RAS postgraduate student since 2016 year.

Pavel Kamenev graduated Physics faculty of Altay State University in 1998 year. IMGG FEB RAS scientist since 2014 year.

ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ НА САХАЛИНЕ МЕТОДОМ LURR (LOAD-UNLOAD RESPONSE RATIO)

А.С. Закупин

*Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения
Российской академии наук, г. Южно-Сахалинск, Россия, dikii79@mail.ru*

Изучены возможности метода среднесрочного прогноза сейсмической опасности LURR на территории Северного Сахалина. Показано, что, как и для южного Сахалина, результаты по которому были получены ранее, потенциал метода достаточно высок. Рассмотрена возможность использования слабой сейсмичности ($M < 3$) для прогнозных оценок LURR.

Введение

В последние два десятилетия в пределах Сахалинской области наблюдается высокая сейсмическая активность. Особенно тяжелыми последствиями на острове Сахалин сопровождалось два события: Нефтегорское 1995 г. ($M_w = 7.2$) и Невельское

2007 г. ($M_w = 6.2$). Складывающаяся сейсмическая обстановка диктует необходимость развития исследований, связанных с выявлением закономерностей подготовки сильных событий, и использования их в средне- и краткосрочных экспериментальных прогнозах. В данной работе будет рассмотрен подход для среднесрочной оценки сейсмической опасности LURR [1-3]. Для юга Сахалинской области методом LURR были получены интересные результаты, в частности по Невельскому землетрясению [4–6]. В северной части острова сейсмичность представляет не меньший интерес (Нефтегорское землетрясение (ЗЛТ)), а в связи с добычей углеводородов на шельфе и вовсе является весьма актуальным вопросом. Интерес к анализу сейсмичности на севере также обусловлен наличием плотной сети сейсмических станций, развернутой в 2006 году ИМГиГ ДВО РАН, которая позволяет уверенно регистрировать землетрясения, начиная с $M_w=2$. Результаты получены с помощью программного комплекса “Seis-ASZ”, который был разработан в ИМГиГ ДВО РАН для выполнения расчетов по методу LURR [4, 7].

Результаты

Методически непосредственно сам метод LURR очень подробно излагается в работах [1, 2], поэтому предлагается сразу перейти к результативной части материала. В статье [4] были показаны две близкие области одного размера – с центром в очаге Невельского землетрясения и область, сдвинутая на 1 градус долготы в восточном направлении. Результат указал, что в первой результат улучшался по сравнению с результатом, полученным по выборке, включающей весь юг Сахалина в плане интенсивности предвестника, но по времени изменений не отмечалось. Во второй же зоне предвестника перед Невельским событием не отмечалось вовсе [4]. В целом же было понятно, что площадь, которую покрывает каталог, не позволяет выбирать большое количество зон для анализа. Также как и для южной части Сахалина, исследуемая зона (Северный Сахалин) была разбита на несколько подзон в виде эллипсов, в полуосях по 2 градуса, которых в итоге оказалось 4 (рис. 1). Важной составляющей метода LURR является расчетная выборка, и она для данного каталога удовлетворительна. В диапазоне магнитуд от 3.3 до 5 (рабочий диапазон для прогноза методом LURR) в среднем в год происходит больше 10 землетрясений, что при стандартной математической обработке (окно: 360 дней, сдвиг: 60 дней) допустимо. Зависимости были построены для всех зон, начиная с 2006 года.

Результат показал, что для всех зон сохраняется единая картина (примеры на рис. 2). Первое оповещение о переходе в режим ожидания было отмечено в сентябре 2009 года (рис. 2), причем предвестник был слаб (превышение в два раза) и проявлялся не во всех зонах. Прогноз осуществился серией ЗЛТ в 2010 году с самым сильным событием по магнитуде ($M_w=5.7; 52.078; 142.167$) 16 марта. Второй же и последний факт оповещения о сейсмической опасности случился в декабре 2013 года. Это было отражено во всех зонах, причем, если в декабре 2013 года первое превышение составляло 3х, то к 04.2014 оно уже составило 8х, соответственно угроза

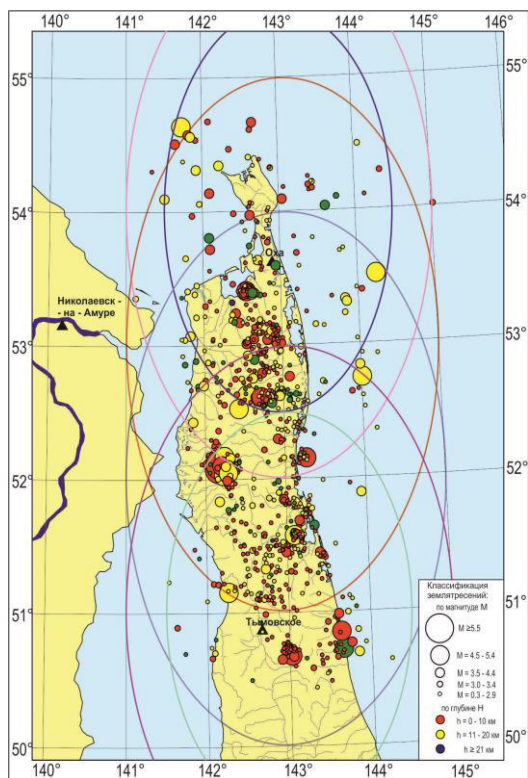


Рис. 1. Карта сейсмических событий Северного Сахалина с 2006 по 2016 гг.

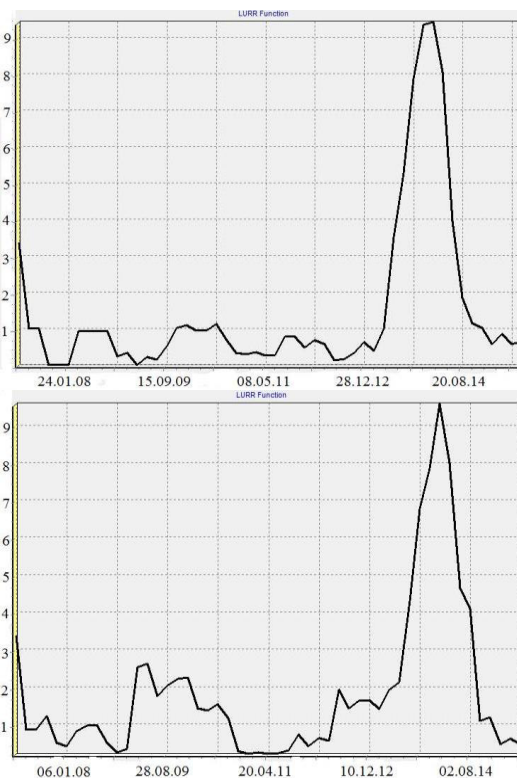


Рис. 2. Временная зависимость LURR. Параметры обработки: $M_w=3.3-5$, ширина окна – 360 дней, сдвиг – 60 дней. а) Зона с центром – 51°с.ш. и 143°в.д. б) Зона с центром – 52°с.ш. и 143°в.д.

снята не была и тревога не признана ложной. Возврат к фоновым значениям (окончательное формирование предвестника) и переход в режим ожидания произошел в марте 2015 года. Вероятность ошибки типа “ложная тревога” и “пропуск цели” по используемому каталогу равна 0%. Задержка по прогнозу составляла 18 месяцев к моменту его реализации. 14 августа 2016 г. в 11 ч 15 мин гринвичского времени в 58 км юго-западнее п. Тымовское Сахалинской области было зарегистрировано землетрясение с магнитудой $M_w=5.8$. Наибольшие проявления от землетрясения испытали жители населенных пунктов центральной части о-ва Сахалин, а также Хабаровского края. Параметры прогноза практически полностью соответствуют наблюдаемым значениям, таким образом, возникновение землетрясения 14 августа 2016 года явилось его реализацией. Для привлечения дополнительных материалов расчет был проведен в диапазоне магнитуд от 2 до 3.3, причем в той же зоне – 51.3; 142.6. С учетом сильного отличия выборок (791 событие для диапазона 2-3.3 и 94 события для диапазона 3.3-5)

появилась возможность установить ширину окна для слабых событий 90 дней, шаг также уменьшился. Как видно из графика (рис. 3) – до 2016 года LURR не выходил за пределы критических значений. Оповещение о превышении порога было получено при отработке данных за 25 октября 2015 года, а максимальные значения (6-ти кратное увеличение) функция показала 25 декабря 2015 года. Значения вернулись к фоновым (меньше 1) 23 февраля 2016 года (рис. 3). С теми же параметрами (диапазон магнитуд для событий в обработке – $M=2-3.3$, ширина окна – 90 дней, сдвиг – 30 дней) были обработаны данные каталога СФ ГС РАН по Южному Сахалину (каталог также имеет представительность $M_w = 2$) [8]. Результат показан на рис. 4.

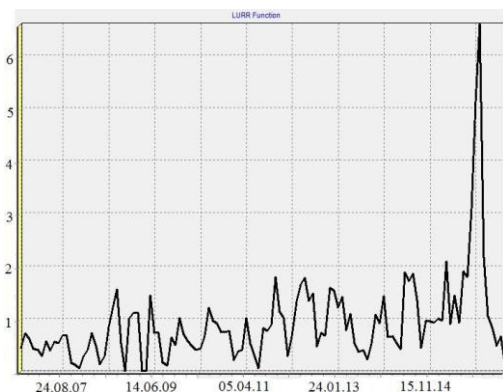


Рис. 3. Временная зависимость LURR. Зона с центром – 51.3 градуса северной широты и 142.6 градуса восточной долготы и радиусом 2 градуса, диапазон магнитуд для событий в обработке – $M=2-3.3$, ширина окна – 90 дней, сдвиг – 30 дней

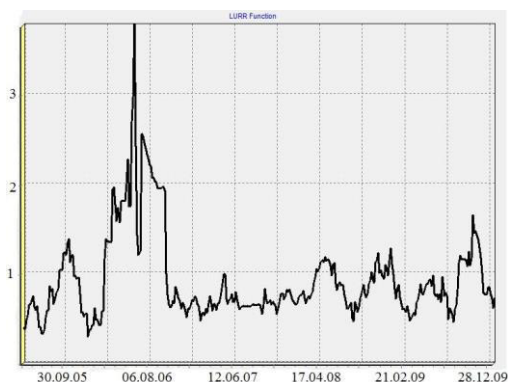


Рис. 4. Временная зависимость LURR. Зона с центром – 47 градусов северной широты и 142 градуса восточной долготы и радиусом 1 градус, диапазон магнитуд для событий в обработке – $M_w=2-3.3$, ширина окна – 90 дней, сдвиг – 5 дней

Слабая сейсмичность в LURR никак не отражена для Невельского ЗЛТ, однако дала вариацию (единственную) за 6 дней до землетрясения (выход на пик 4х и возврат к значениям близким к 1). Для получения такого результата (краткосрочного) пришлось отстраивать точки каждые 5 дней (параметр сдвиг). Возможно ли, что в диапазоне $M_w=2-3$ информация пригодна для краткосрочного прогноза сравнительно небольших ЗЛТ? Или каких-то очень выделяющихся ЗЛТ? Методически такое поведение слабой сейсмичности для LURR не определено никак, однако на это стоит обратить внимание в дальнейшем.

Заключение

Результаты моделирования показали, что поведение LURR имеет сходство для южной и северной частей Сахалина, несмотря на использование каталогов различных сетей сейсмического мониторинга. Получены ретроспективные оценки и рассмотрены варианты развития сейсмической ситуации до конца 2016 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yin X.C. et al. A new approach to Earthquake Prediction: The Load/Unload Response Ratio (LURR) Theory, Pure Appl. Geophys., 145 No.3/4. 1995. 701-715.
2. Yin X.C., Wang Y.C., Peng K.Y., Bai Y.L., Wang H.T., Yin X.F. Development of a new approach to Earthquake Prediction: The Load/Unload Response Ratio (LURR) Theory, Pure Appl. Geophys. 157 No. 11/12. 2001. 2365-2383.
3. Yangde Feng, Guoliang Ji and Wenkai Cui. Parallel Computing for LURR of Earthquake Prediction International Journal of Geophysics, Volume 2012 (2012), Article ID 567293, 3 pages.
4. Закупин А.С. Программный комплекс для анализа неустойчивости сейсмического процесса // Геоинформатика. – 2016. – № 1. – С. 34–43.
5. Закупин А.С., Тихонов И.Н., Тараканов Р.З. Приливные деформационные возмущения как инструмент для прогноза сейсмической опасности (на примере Южного Сахалина) // МОНИТОРИНГ. Наука и технологии. – 1(26). – 2016. – С. 25–30.
6. Тихонов И.Н., Закупин А.С. Ретроспективная оценка применимости двухэтапной схемы краткосрочного прогнозирования землетрясений ($M \geq 5$) Южного Сахалина по данным детального каталога // Вестник ДВО РАН. – 1(185). – 2016. – С. 58–67.
7. Закупин А.С. Seis-ASZ. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2016611230, 28 января 2016 г.
8. Каталог землетрясений юга Сахалина за период с 2000 по 2010 г. (по данным автономных цифровых сейсмических станций) / Ч.У. Ким, Е.П. Семенова, О.А. Жердева, Сен Рак Се, В.И. Михайлов, Ю.Н. Левин, И.С. Паршина, Н.А. Урбан, М. Касахара, М. Ичиянаги, Х. Такахаши. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 357 с.

БИОГРАФИЯ

Я работаю в области геофизики и сейсмологии. Работаю старшим научным сотрудником ИМГиГ ДВО РАН. Кандидат физико-математических наук с 2006 года. Область моих научных интересов включает исследование таких проблем сейсмологии, как системы раннего предупреждения сейсмической опасности, средне- и краткосрочный прогноз землетрясений.

THE ESTIMATIONS OF SEISMIC DANGER OF SAKHALIN BY LURR (LOAD-UNLOAD RESPONSE RATIO) TECHNIQUE

A.S. Zakupin

*Seismology department, Institute of Marine Geology and Geophysics Far Eastern Branch
Russian Academy of Science, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
dikii79@mail.ru*

We have studied possibilities of medium-term prognosis of seismic danger by the LURR-method on the North Sakhalin. It is shown that, as well as for south Sakhalin, results on that were got before, potential of method is high enough. Both retrospective estimations and possible realization are got on a current (2016) year. Possibility of the using of weak seismicity ($M < 3$) is considered for the LURR prognostic estimations.

BIOGRAPHY

I work in the field of geophysics and seismology. I work as the senior scientist of seismological department of the Institute of Marine Geology and Geophysics Far Eastern Branch Russian Academy of Science, Yuzhno-Sakhalinsk. I have a PhD since 2006. The area of my scientific interests includes a research of such problems of seismology as the early warning system of seismic hazard, medium and short-term earthquake prediction.

МОДУЛЯЦИИ ВОЛН ИСТОЧНИКОВ МИКРОСЕЙСМ ДЛИННОПЕРИОДНЫМИ ВОЗМУЩЕНИЯМИ

А.С. Закупин¹, В.И. Маковецкий²

¹*Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН,
г. Южно-Сахалинск, ул. Науки, 16,*

²*АНОО ВО “Сахалинский гуманитарно-технологический институт”,
г. Южно-Сахалинск, Коммунистический пр., 72,
Makov-Viktor-Sakh@yandex.ru*

Показано, что длиннопериодные микросейсмы получаются в результате наложения модулирующих внешних воздействий на собственный механизм генерации автоволн источников микросейсм.

Во многих работах в качестве генераторов микросейсм, основной период которых лежит в интервале от 2 до 10 с [1], предлагаются сигналы достаточно длинных периодов, таких как атмосферные колебания, прибрежные интерференционные волны [2] или инфрагравитационные волны с периодом 50 секунд [3]. В настоящей работе мы постараемся показать, что длиннопериодные механизмы являются лишь модуляторами автоволн источников микросейсм, которые основываются на самостоятельных процессах.

Представленная модель базируется на разделении трещин (или областей избыточных напряжений) в земной коре на два класса: затравочные tr трещины, которые не обладают достаточной энергией для фиксации их на сейсмических приборах и ms трещины, возбуждающие традиционные микросейсмы. Описывается она системой уравнений гликолиза [4], в которую мы добавим слагаемое с длиннопериодными элементами, отражающими внешние воздействия – $W(t)$:

$$\begin{cases} \frac{dX(t)}{dt} = -X(t) + [a * Y[t] + b * X^2(t) * Y(t)] \\ \frac{dY(t)}{dt} = [v + W(t)] - [a * Y[t] + b * X^2(t) * Y(t)] \end{cases}$$

Здесь $X(t)$ и $Y(t)$ – концентрации tr и ms трещин, a , b , v – параметры геофизической среды.

Предположим, что

$$W(t) = k * F * \cos(\Omega * t)$$

это дополнительное слагаемое, вызывающее изменение скорости формирования трещин, являющееся в свою очередь следствием высокоамплитудных инфрагравитационных волн (рис. 1), главным образом в прибрежной зоне.

Решение данного уравнения в явном виде достаточно затруднительно, однако метод усреднения [5] подсказывает его приближенную форму

$$\begin{cases} X(t) = v + x(t) + A_1 * \cos(\Omega * t) + A_2 * \cos\left(\frac{\Omega}{2} * t\right) + \dots \\ Y(t) = \frac{v}{a + b * v^2} + y(t) + B_1 * \cos(\Omega * t) + B_2 * \cos\left(\frac{\Omega}{2} * t\right) + \dots \end{cases}$$

Представленные равенства удовлетворяются при

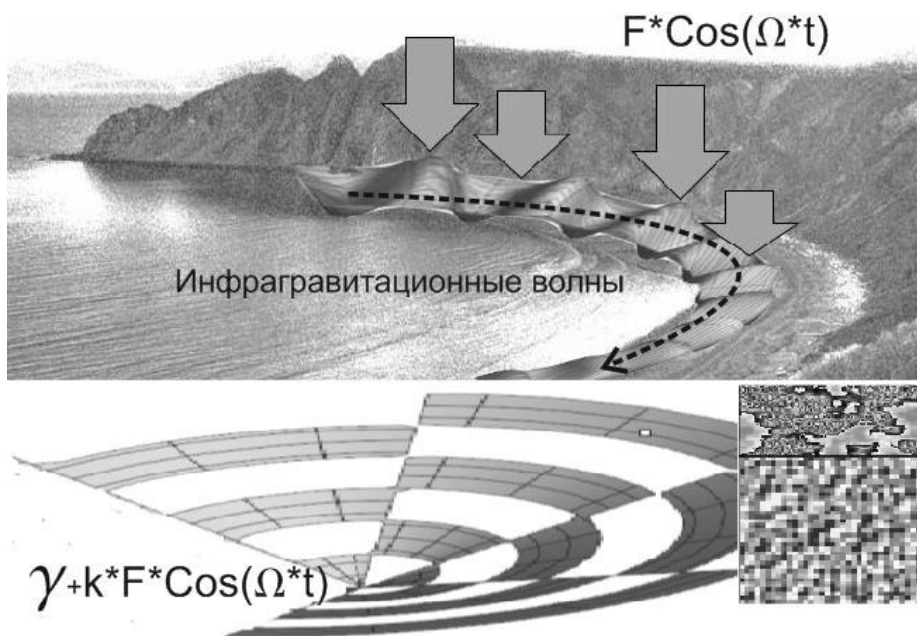
$$\begin{cases} A_1 = k * F; \quad B_1 = \frac{k * F}{a}; \\ A_2 = 0; \quad B_2 = \frac{-b * (k * F)^3}{a * (a + b(k * F)^2)} \end{cases}$$

Наблюдается естественное разделение частоты при нелинейных процессах, что способствует появлению удвоенных периодов в наблюдаемых откликах микросейсм. Последнее отчетливо видно на периодограмме, приведенной в работе [3]. На станции наблюдения “Остромысовка” регистрировались периоды 54 и 97 с. Кроме того, на автоматической станции Мальково и гидролокаторах, расположенных рядом с ней “в низкочастотной области спектров волнения и сейсмического сигнала, как и в районе “Остромысовки” выделяются пики с периодами около 50 и 100 с”

Все это свидетельствует о наведенном характере длиннопериодных микросейсмических колебаний. Ведь на представленных в [3] периодограммах главная часть спектра микросейсм укладывается в естественный интервал от 2 до 10 с, отмеченный в основополагающем труде [1]. Как показано в [1] микросейсм первого рода обладают подобным периодом в любом районе, даже удаленным от морских берегов, что особенно отмечается академиком Б.Б. Голицыным.

Способ образования модулирующего сигнала напоминает каток, который катится по асфальту, уплотняя его и, следовательно, изменяя физическую структуру последнего. В представленном случае, асфальтом является земная кора, а катком оказываются влияния определенного типа, на нее воздействующие. Из этого сразу следует две обязательные характеристики внешних сил. Во-первых, они должны быть достаточно велики по амплитуде. Это является ответом на вопрос, почему одни факторы влияют на модуляцию микросейсм, а другие – не оказывают никакого воздействия. Как отмечается в [2] большинство исследований не отмечает зависимость микросейсмической активности от состояния земной атмосферы, однако тропические штормы не редко

дают корреляцию между амплитудой и направлением следования барического давления и амплитудами микросейсм, что отмечалось в южной части Тихого океана. Во-вторых, период модуляции с одной стороны должен быть достаточно удален от интервала 2 – 10 с., чтобы отделить два различных процесса: автоколебаний источников микросейсм и внешнего воздействия, но, с другой стороны он и не должен быть слишком большим, так как волны – это регистрация скорости изменения сигнала и почти постоянная добавка окажется незаметной.



Инфравивитационные волны в прибрежной зоне и их воздействие на источники микросейсм

Сказанное выше показывает явления, при которых внешние источники могут воздействовать на характер микросейсм. Например, обычные ветровые волны обычно не обладают достаточной амплитудой для возбуждения сейсмических сигналов. Однако, при их отражении от берега, интерференция повышает амплитуду и, как отмечается в [2], это может способствовать появлению микросейсм с удвоенной частотой колебаний. Раздел 4.3 работы [2] называется “Генерация длиннопериодных микросейсм” и в нем приведено множество механизмов их создания, начиная от внутренних волн и волн Релея на границах различных сред, до атмосферных и океанических явлений. Однако, следуя идеологии нашей работы подобному разделу более подходит наименование “Модуляция естественных природных микросейсм внешними воздействиями с большими периодами”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голицын Б.Б. Микросейсмические движения // Голицын Б.Б., Избранные труды, том II. – М.: Из-во АН СССР, 1960. – 494 с.
2. Ebeling C.W. Inferring Ocean Storm Characteristics from Ambient Seismic Noise: A Historical Perspective. in “Advances in Geophysics”, vol.53, ed. Harou Sato, Academic Press, 2012, 170 pp.
3. Ковалев Д.П. и др. Возбуждение низкочастотных микросейсм инфрагравитационными волнами на юго-восточном побережье о. Сахалин // Ковалев Д.П., Долгих Г.И., Шевченко Г.В. ДАН. – Т. 461. – № 4. – С. 451–454. – 2015.
4. Сельков Е.Е. О возможности возникновения автоколебаний в ферментных реакциях с субстратным и продуктивным угнетением // Сельков Е.Е. в сб. “Колебательные процессы в биологических и химических системах”. – М.: Из-во “Наука”, 1967. – 445 с.
5. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных волн. – М.: Физматлит, 1963. – 412 с.

БИОГРАФИЯ

ЗАКУПИН АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ. Я работаю в области геофизики и сейсмологии. Работаю старшим научным сотрудником ИМГиГ ДВО РАН. Кандидат физико-математических наук с 2006 года. Область моих научных интересов включает исследование таких проблем сейсмологии, как системы раннего предупреждения сейсмической опасности, средне- и кратко-срочный прогноз землетрясений.

МАКОВЕЦКИЙ ВИКТОР ИГОРЕВИЧ. В 1976 году с отличием закончил Воронежский Государственный университет им. Ленинского комсомола по специальности «Физик» направление «Теоретическая физика» – «Квантовая механика» с дополнительным обучением программированию. С 1979 г. по 1982 г. обучался в аспирантуре научно-исследовательского института «Вычислительный центр» (в настоящее время Институт вычислительных технологий СО РАН), разрабатывая тему «Обратная задача для волнового уравнения с учетом расходимости и затухания».

С 1976 г. по 1979 г. работал в Институте морской геологии и геофизики (ИМГиГ) ДВО РАН. Занимался морскими сейсмическими исследованиями и обработкой сейсмических сигналов. С 1983 г. по 1987 г. занимал должность инженера-геофизика информационно-вычислительного центра «Дальморнефтегазгеофизразведка» (Южно-Сахалинск). Участвовал в построении трехмерных сейсмических моделей шельфового месторождения «Одопту» в северо-восточной части Сахалина.

С 1987 г. по 1992 г. участвовал в создании программного комплекса в отряде автоматизации сейсмологических наблюдений при Опытном-методической партии ИМГиГ, включая автономный регистратор сигналов «Черепаша».

Педагогическую деятельность начал в Сахалинском государственном университете в 1992 году, где проработал в должности старшего преподавателя кафедры математики до 2002 г. С 2002 г. работает в Сахалинском гуманитарно-технологическом институте.

Основные направления научных исследований: обратная задача для волнового уравнения в многомерном варианте, разработка программного обеспечения в части присоединения геоинформационных систем GIS2 к Visual Studio, баз данных, особен-

но SQLite, к различным приложениям, включая VS 2013 и Qt, технология разработки программного обеспечения на основе построителя классов VS 2013 – VS 2015; приложение COM для Qt и VS с присоединением различных дополнительных программ от Office до MatLab и др.

В.И. Маковецкий – автор 36 научных работ.

MODULATION OF THE WAVES OF MICROSEISMIC SOURCES BY LONG-PERIOD PERTURBATIONS

A.S. Zakupin¹, V.I. Makovetsky²

¹*Institute of Marine Geology and Geophysics, RAS, Russian Academy of Sciences,
Yuzhno-Sakhalinsk, ul. Science, 16,*

²*ANOO V Sakhalin Humanitarian-Technological Institute,
Yuzhno-Sakhalinsk, the Communist Ave, 72,
Makov-Viktor-Sakh@yandex.ru*

It is shown that long-period microseisms are obtained as a result of applying modulating external influences on the intrinsic mechanism of autowave generation of microseism sources.

BIOGRAPHY

ZAKUPIN ALEXANDER. I work in the field of geophysics and seismology. I work as the senior scientist of seismological department of the Institute of Marine Geology and Geophysics Far Eastern Branch Russian Academy of Science, Yuzhno-Sakhalinsk. I have a PhD since 2006. The area of my scientific interests includes a research of such problems of seismology as the early warning system of seismic hazard, medium and short-term earthquake prediction.

MAKOVETSKY VICTOR. In 1976 he graduated with honors from Voronezh State University. Lenin Komsomol specialty "Physicist" direction "Theoretical Physics" - "Quantum Mechanics" with additional training in programming. From 1979 to 1982 he studied at the graduate school of the Scientific Research Institute "Computing Center" (currently the Institute of Computational Technologies of the SB RAS), developing the theme "Inverse problem for the wave equation with allowance for divergence and damping".

From 1976 to 1979 he worked at the Institute of Marine Geology and Geophysics (IMGiG) FEB RAS. Engaged in marine seismic studies and seismic signal processing. From 1983 to 1987, he held the position of a geophysics engineer at the Dalmorneftegazgeofizrazvedka Information and Computing Center (Yuzhno-Sakhalinsk). He participated in the construction of three-dimensional seismic models of the Odoptu offshore field in the north-eastern part of Sakhalin.

From 1987 to 1992, he participated in the creation of a software complex in the Seismological Observation Automation Unit of the Experimental Methodological Party of the IMGiG, including the autonomous signal recorder "Turtle".

He began his pedagogical activity at the Sakhalin State University in 1992, where he worked as a senior lecturer in the Department of Mathematics until 2002. Since 2002 he has been working at the Sakhalin Humanitarian and Technological Institute.

The main directions of scientific research: the inverse problem for the wave equation in the multidimensional version, the development of software in the connection of GIS2 geoinformation systems to Visual Studio, databases, especially SQLite, to various applications, including VS 2013 and Qt, software development technology based on the builder Classes VS 2013 - VS 2015; COM application for Qt and VS with connection of various additional programs from Office to MatLab, etc.

IN AND. Makovetsky is the author of 36 scientific works.

ЛУННО-СОЛНЕЧНОЕ ПРИЛИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СЕЙСМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ

О.В. Зенкин, И.К. Мазур

*Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
"Сахалинский гуманитарно-технологический институт"
Сахалинский гуманитарно-технологический институт,
Южно-Сахалинск, mazur_i@mail.ru*

К приливным лунным и солнечным воздействиям можно отнести такие кинематические характеристики, как кинетический момент, момент сил, приливные силы, кинетическая энергия, и др. Темой статьи является расчет этих воздействий для точек (участков) на поверхности земного сфероида в системе координат, связанной с центром масс Луны и Земли - барицентром. Приводятся статистические расчеты, показывающие связь приливных воздействий с возникающими сейсмическими событиями.

В работе рассматриваются приливные процессы, возникающие при суточном вращении Земли. Расположение Луны определяется при помощи эфемерид. Эфемериды используются для определения местоположения наблюдателя. Также эфемеридами называются координаты искусственных и естественных спутников Земли, а также планет Солнечной системы. В данной работе эфемериды DE405 применяются для нахождения местоположения Луны и Солнца [Standish, E.M., 1998]. Эфемериды DE405 – это депозитарий координат объектов в пространственной прямоугольной системе координат, в зависимости от значения времени в юлианском (Julian) формате даты и времени.

Другой набор данных, который применяется в данной работе, – это астрономическая библиотека [TheIDL Astronomy User's Library, 2005], – разработка корпорации NASA, предназначенная для депозитарного хранения астрономических данных о местоположении объектов на поверхности Земли. Это набор программных утилит, из которых пользователь имеет возможность выбрать, либо модифицировать уже имеющееся программное обеспечение. В данной работе астрономическая библиотека поз-

воляет определить местоположение точек на поверхности земного сфероида по геодезическим координатам в юлианском формате даты и времени и перевести в глобальную пространственную прямоугольную систему координат.

Приливные лунные и солнечные воздействия возникают за счет гравитационных эффектов [Сокол- Кутыловский О.Л., 2007], которые могут иметь сложный многоплановый характер, и связаны с тензорными расчетами в трехмерном пространстве. За счет взаимодействия вращательных движений возникают гравитационные воздействия, вызванные гироскопическими эффектами [Эткин. В., 2010]. В данной работе приводятся примеры вычислительных процедур, выполняемых в трехмерном пространстве, которые применяются для расчетом кинематических параметров приливных процессов, таких как силы, моменты сил. Эти параметры могут применяться как самостоятельный информационный материал для визуализации происходящих воздействий на участки (точки) поверхности Земли, так и в качестве входных данных для разного рода динамических уравнений движения, например в записи второго закона Ньютона, или уравнений Лагранжа.

Сейсмические события с большой магнитудой (свыше 6.4M) происходят в те периоды времени, когда кинематические параметры Солнца и Луны накладываются друг на друга при рассмотрении в трехмерном пространстве в системе координат, связанной с центром Земли. В качестве кинематических параметров в работе рассматривались следующие характеристики:

1. Направление скорости движения Луны V_0 ;
2. Направление радиус-вектора Луны, проведенного от центра Земли к центру Луны R_0 ;
3. Направление оси вращения Луны W_0 (нормаль к плоскости, построенной по двум векторам - V_0 и R_0);
4. Направление, перпендикулярное векторам W_0 и V_0 , позволяющее оценить кривизну траектории движения планеты по эллиптической траектории $-M_0$;
5. Направление скорости движения Солнца V_1 ;
6. Направление радиус-вектора Солнца, проведенного от центра Земли к центру Солнца R_1 ;
7. Направление оси вращения Солнца W_1 (нормаль к плоскости, построенной по двум векторам - V_1 и R_1);
8. Направление, перпендикулярное векторам W_1 и V_1 , позволяющее оценить кривизну траектории движения планеты (Земли) по эллиптической орбите вокруг Солнца - M_1 ;

Рассматривалась статистическая выборка сейсмических событий большой магнитуды, состоящая из 197 событий за более чем 20 летний период. При этом сочетание параметров Солнца и Луны возникало в следующем количестве.

1. ($R_0 V_1$) – 36 событий (направления радиус-вектора Луны и скорости Солнца перпендикулярны друг другу);
2. ($V_1 V_1$) – 31 событие (направления скорости Луны и скорости Солнца перпендикулярны друг другу);

3. ($W_0 M_1$) – 45 событий (направление оси вращения Луны и параметра M_1 Солнца перпендикулярны друг другу);

4. ($W_1 M_0$) – 54 события (направление оси вращения Земли и параметра M_0 Луны перпендикулярны друг другу);

5. ($W_0 V_1$) – 34 события (направление оси вращения Луны и скорости V_1 Солнца перпендикулярны друг другу);

6. ($W_1 V_0$) – 39 событий (направление оси вращения Луны и скорости V_1 Солнца перпендикулярны друг другу);

По существу, перечисленными сочетаниями кинематических параметров охватывается практически вся выборка из 197 событий. В качестве примеров можно привести Нефтегорское землетрясение на Сахалине с магнитудой 6.7М в 1995 году с сочетанием ($W_1 M_0$) = 0.99990. Индонезийское землетрясение с магнитудой 7М в 2004 году с сочетанием ($R_0 V_1$) = 0.9935.

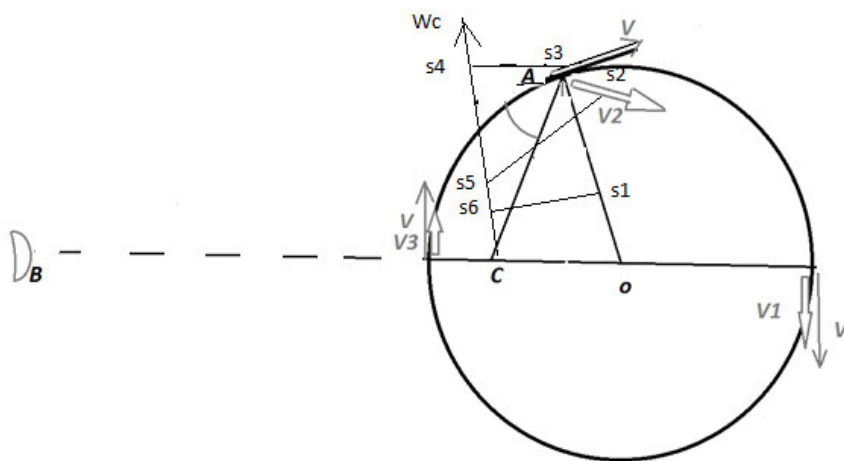


Рис. 1. Движение точек поверхности Земли в системе отсчета, связанной с центром масс Луны и Земли

Расчет приливных сил может осуществляться разными методами. В частности для лунной составляющей приливных воздействий, может производиться прямой расчет сначала кинетического момента /К/ вращения точек поверхности Земли в системе координат, связанной с центром масс Луны и Земли, как это приведено на рис. 1. Затем, рассматривая изменение во времени кинетического момента, находим момент приливных сил по формуле $M_0(F) = dK/dt$. Для нахождения составляющей момента сил, вызывающей вертикальные перемещения среды, ищется ортогональная проекция, как это приведено на рис. 2. для одного из сейсмических событий, место возникновения которого обозначено вертикальной линией.

Другой способ – это рассмотрение, по отдельности, изученных в литературе сил, таких как кориолисовы силы, гироскопические силы и др. В частности, кориолисовы силы $F_1 = m[W_0 \times V_1]$ и $F_2 = m[W_1 \times V_0]$, вызванные движением Луны в системе вращения, связанной с Солнцем (F_2) и движением Земли относительно Солнца в системе лунного вращения, очевидно, требуют более пристального внимания, когда возникают сочетания событий ($W_1 V_0$), либо ($W_0 V_1$).

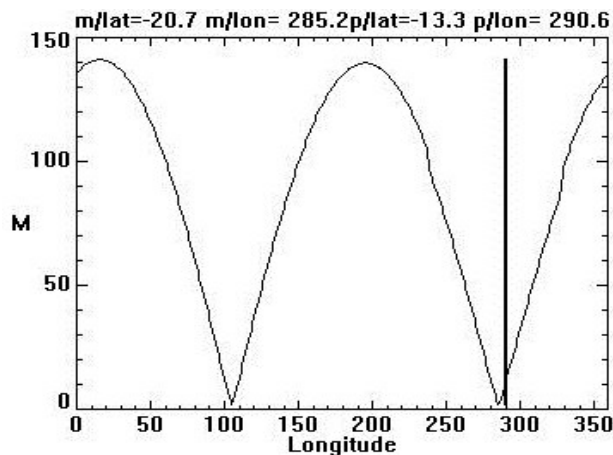


Рис. 2. Расчет ортогональной проекции момента приливных сил на геодезической широте – 13.3° (13.3°S) и геодезической долготы с шагом в 1° на дату 1994/1/10/: 15час 54мин 5сек для сейсмического события с магнитудой 6.4М

Выводы

Предварительный анализ условий возникновения сейсмических событий может основываться на данных лунно-солнечных приливных воздействий.

При наличии сочетаний космических событий позиционирование места возникновения землетрясения может основываться на анализе динамики приливных сил, соответствующих данному сочетанию, для различных районов Земли.

Приливные воздействия удобно исследовать с применением графического материала, отображающего кинематические параметры приливных сил, моментов сил и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эткин В. Об ориентационном взаимодействии спиновых систем – Режим доступа: <http://n-t.ru/tp/ng/ov.htm> (2015)
2. Сокол-Кутыловский О.Л. О силах гравитационного взаимодействия – Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001b/00161277.htm> (2015)

3. The IDL Astronomy User's Library. – Режим доступа: <https://idlastro.gsfc.nasa.gov/> (2011)

4. Standish, E.M. JPL Planetary and Lunar Ephemerides, DE405/LE405. Jet Propulsion Laboratory, Interoffice Memorandum, IOM 312.F-98-048, August 26, 1998.

БИОГРАФИЯ

Зенкин Олег Васильевич работает в области геоинформационных технологий и специализируется на разработке программных технологий обработки данных дистанционного зондирования. Работает доцентом в Сахалинском государственном университете (г. Южно-Сахалинск). Кандидат технических наук с 2004 года. Область научных интересов включает программирование, прикладную математику.

Мазур Ирина Константиновна работает в сфере автоматизации и информационных технологий, специализируется в области информационного моделирования. Работает заведующей кафедрой компьютерных технологий и систем, АНОО СахГТИ, г. Южно-Сахалинск. Кандидат экономических наук с 2004 года. Область научных интересов включает разработку моделей, в том числе математических, используемых в проектировании информационных систем.

LUNISOLAR TIDAL EFFECT ON SEISMIC ACTIVITY

O.V. Zenkin, I.K. Mazur

*АНОО ВО Сахалинский гуманитарно-технологический институт,
Южно-Сахалинск, mazur_i@mail.ru*

Such kinematic parameters as kinematic momentum, moment of force, tidal force, kinetic energy, etc. can be designated as lunisolar tidal effects. Statistical calculations are given showing the relationship between tidal effects and emerging seismic events.

This paper considers tidal processes that occur during the daily rotation of the Earth. The location of space objects is determined with ephemerides. In this paper, DE405 ephemerides are used to find the location of the Moon and the Sun [Standish, E.M., 1998].

Another set of data that is used in this paper is NASA astronomical library [TheIDL Astronomy User's Library, 2005] designed for depositary storage of astronomical data on the location of objects on the Earth's surface. Tidal lunar and solar influences arise due to gravitational effects [Sokol-Kutylovsky O.L., 2007], which may be complicated and multidimensional, and are associated with tensor calculations in three-dimensional space. Interaction between rotational motions causes gravitational action by gyroscopic effects [Etkin V, 2010].

High-magnitude (over 6.4M) seismic events occur when the kinematic parameters of the Sun and the Moon superimpose on one another under three-dimensional space in a coordinate system connected to the Earth's center. In this paper, the following were considered as kinematic parameters:

9. Sun and Moon velocity attitudes V_1 и V_0 ;

10. Sun and Moon radius vector directions from the center R_1 и R_0 ;

11. W_1 – Sun rotation axis direction and W_0 - Moon rotation axis direction (normal to a plane set up from two vectors - V_0 и R_0);

12. The direction perpendicular to the vectors W_0 и V_0 , which allows to estimate planet's path curvature along the elliptic path for the Moon - M_0 and for the Sun- M_1 ;

Statistical sample of high-magnitude seismic events consisted of 197 events for more than 20 years. The combination of parameters (perpendicularity of directions) of the Sun and the Moon occurred as follows: $(R_0 V_1)$ – 36 events; $(V_1 V_1)$ – 31 events; $(W_0 M_1)$ – 45 events; $(W_1 M_0)$ – 54 events; $(W_0 V_1)$ – 34 events; $(W_1 V_0)$ – 39 events;

In fact, the above combinations of kinematic parameters cover almost the entire sample of 197 events. As an example, the sample includes the Neftegorsk earthquake on Sakhalin with a magnitude of 6.7M in 1995 with a combination $(W_1 M_0) = 0.99990$. The Indonesian earthquake with a magnitude of 7M in 2004 with a combination $(R_0 V_1) = 0.9935$.

Conclusions

– A preliminary analysis of the conditions for occurrence of seismic events can be based on the data on lunisolar tidal effects.

– If the combination of space events takes place, the positioning of the earthquake origin can be based on an analysis of the tidal forces dynamics corresponding to this combination for different regions of the Earth

– It is convenient to investigate the tidal effects using a graphic material that displays the kinematic parameters of tidal forces, moments of forces, etc.

REFERENCES

1. Etkin V. About spin systems orientation interaction - Available at: <http://n-t.ru/tp/ng/ov.htm> (2015)
2. Sokol-Kutylovsky O.L. About gravitation forces.: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001b/00161277.htm> (2015)
3. The IDL Astronomy User's Library.: <https://idlastro.gsfc.nasa.gov/> (2011)
4. Standish, E.M.: 1998, "JPL Planetary and Lunar Ephemerides, DE405/LE405", JPL IOM 312.F-98-048.

BIOGRAPHY

Oleg V. Zenkin works in the field of geoinformation technologies and specializes in software technology development for remote sensing data processing. Works as an associate professor at the Sakhalin State University (Yuzhno-Sakhalinsk). PhD in Technical Sciences since 2004. Area of expertise includes programming and applied mathematics.

Irina K. Mazur works in the field of automation and information technologies, specializes in the field of information modeling. Works as head of the department of computer technologies and systems, ANOO SakhGTI, Yuzhno-Sakhalinsk. PhD in Economics since 2004. Area of expertise includes model development, including math models, used in data systems engineering.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ НАТУРНЫХ ДАННЫХ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ УРОВНЯ МОРЯ

Д.П. Ковалев, П.Д. Ковалев, К.В. Кириллов

*ИМГиГ ДВО РАН, г.Южно-Сахалинск, ул.Науки 1Б,
kovalev_dp@hotmail.com*

Обработка натурных данных полученных при проведении полевых работ связана с рядом особенностей, напрямую влияющих на качество получаемых рядов данных и результаты их анализа. В работе рассмотрены основные особенности обработки и преобразования данных наблюдений за уровнем моря.

Введение

В течении многих лет Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН (ИМГиГ) проводит исследование по изучению опасных морских явлений таких, как цунами, метеоцунами, штормовые нагоны и сгоны, явление тягуна в портах и бухтах. Главным средством проведения таких исследований является проведение натурных экспериментов.

С этой целью ИМГиГ ДВО РАН выполняет комплекс работ, направленных на подготовку приборного, программного обеспечения и обеспечивает постановку приборов в прибрежной зоне моря. Поскольку исследования проводятся круглогодично, то содержать экспедиционный отряд в районах постановки приборов является нерациональным. Это приводит к накладыванию ряда требований на приборы для обеспечения круглогодичной записи исследуемых параметров.

Приборная база ИМГиГ ДВО РАН для проведения работ в морских экспедиционных работ состоит из автономных регистраторов волнения (АРВ), цифровых метеостанций, доплеровских измерителей скорости течения (Argonaut). АРВ производятся в СКТБ «ЭЛПА» (г. Углич) и обладают как рядом достоинств, так и некоторыми недостатками. К достоинствам этих приборов стоит отнести сравнительно, относительно зарубежных аналогов, низкую стоимость и рабочие параметры, удовлетворяющие текущим потребностям. К недостаткам стоит отнести не очень высокую надежность регистрации измеряемых параметров, которая проявляется в потерях данных при длительных сроках автономной работы.

Рассмотрим подробнее автономные приборы, разработанные в СКТБ «ЭлПА» с учетом опыта создания таких приборов в ИМГиГ ДВО РАН. В настоящее время СКТБ «ЭлПА» производит автономные регистраторы волнения АРВ-К12. Последняя разработка – АРВ - К14, которая отличается объемом памяти и длительностью непрерывной работы, находится в стадии опытно-конструкторской разработки. Приборы предназначены для автономного наблюдения за волнением в открытом море и различаются используемыми датчиками и объемом памяти. Регистраторы состоят из пьезорезонансного преобразователя давления и температуры ПДТК-Р-МГ СКТБ «Эл-

ПА», частотомера, полупроводниковой памяти с электронными часами и аккумуляторной батареи, помещёнными в цилиндрический корпус из нержавеющей стали. Основные характеристики АРВ - 12 следующие:

• диапазон измеряемого давления	от 0 до 100 м вод. ст.;
• точность по давлению	0,06% ВПИ;
• разрешающая способность по давлению	0,2 %;
• точность по температуре	$\pm 0,3$; $\pm 0,1$; или $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$;
• разрешающая способность по температуре	$\pm 0,005^{\circ}\text{C}$;
• время автономной работы с рекомендуемым аккумулятором	180 сут.;
• количество измерений в минуту	60.

Данная серия приборов имеет хорошие метрологические характеристики и обеспечивает продолжительные измерения.

Измерения уровня моря

В ходе полевых работ АРВ, закрепленный на специальной раме, устанавливаются на морское дно и измеряют придонное гидростатическое давление, по которому, согласно уравнению гидростатики [Рабинович, 1993], можно вычислить колебания уровня моря (волнение) в месте постановки прибора. Существуют несколько проблем регистрации волнения таких, как пересчет флуктуаций придонного гидростатического давления в параметры поверхностного волнения и дискретизация записи.

В первом случае для решения проблемы существуют методики пересчета пульсаций гидростатического давления в параметры поверхностного волнения [Заславский, Красницкий, 2001; Абросимов, 2008] используя теорию волн малой амплитуды, а также оценки поверхностного ветрового волнения и зыби по данным различных авторов [Заславский, Захаров, 1982; Давидан, Лопатухин, 1983].

При дискретизации колебаний уровня в реальных условиях не всегда однозначно можно определить какой максимальной частотой ограничен спектр измеряемого временного процесса. Предполагается, что для колебаний уровня моря определяющим фактором является максимальная частота ветрового волнения – $1/3$ цикл/с или переходя к периодам – 3 с. Обычно регистрирующие приборы имеют период дискретизации 1 с, которого, казалось бы, вполне достаточно. Однако существуют мнение, что спектр колебаний уровня не имеет четкого ограничения, например, периоды у капиллярных волн меньше 1 с. Для решения этой проблемы был проведен специальный эксперимент [Иволгин и др., 2011; Ковалев, Ковалев, Кузнецов, 2011] показавший, что спектр зарегистрированных донным датчиком флуктуаций гидростатического давления на периодах менее 2,7 с не имеет сколько-нибудь значимых пиков и падает в среднем около 8 дБ на октаву, что соответствует фильтрации исходного процесса однозвенным низкочастотным фильтром, и для него можно говорить об ограничении спектра волнения и возможности дискретизации физического аналогового процесса

волнения с дискретностью 1 с без присутствия эффекта алиасинга в данных таких наблюдений.

По завершения экспедиционных работ АРВ поднимаются на поверхность где производится считывание накопленных в них данных в ПЭВМ, после чего эти данные подвергаются дальнейшей обработке и анализу.

Особенности обработки натуральных данных

Данные уровня моря представляют собой двоичный код, который без обработки не может быть подвергнут анализу и визуализации. К особенностям обработки натуральных данных полученных при измерении уровня моря с помощью АРВ можно отнести следующее:

- преобразование двоичных данных накопленных АРВ в текстовые данные;
- преобразование в данные уровня моря;
- устранение пробелов рядов данных уровня моря;
- преобразование данных к истинным высотам уровня моря;
- преобразование данных в системы измерения удобные для хранения.

На первом этапе считывание данных из АРВ происходит посредством программно-аппаратного интерфейса, разработанного заводом изготовителем. В результате получается файл двоичных данных, который преобразуется в текстовый файл при помощи программного обеспечения, в процессе преобразования данные умножаются на коэффициенты преобразования, предоставленные заводом изготовителем для каждого первичного преобразователя. Недостаток подобного метода заключается в том, что при случайном использовании коэффициентов преобразования от другого датчика, даже одной партии изготовления, полученные данные уровня не соответствуют действительности. Здесь накладываются требования к внимательности исследователя и верификации результата преобразования по известной глубине установки обрабатываемого АРВ.

В окончательном результате получается файл данных с заданной дискретностью, который представляет собой текстовый файл со столбцами данных давления и температуры моря в точке установки. Приборы АРВ записывают давление в миллиметрах ртутного столба, но для дальнейшего анализа и хранения удобно использовать сантиметры водяного столба.

Следующая особенность заключается в том, что на установленный на морском дне датчик оказывает давление не только столб жидкости над ним, но и атмосфера. Отсюда следует необходимость преобразования данных с вычитанием атмосферного давления.

В лаборатории волновой динамики и прибрежных течений ИМГиГ разработана программа Кума [Плеханов, Ковалев, 2016], позволяющая автоматизировать процесс преобразования исходных данных из бинарного файла для всех этапов. После первичных преобразований программе, исследователь получает временной ряд данных в сантиметрах водяного столба, отображающий колебания моря над местом установки

датчика. Дальнейшие особенности заключаются в ручном или автоматическом корректировании отсутствующих значений по причине сбоев в работе прибора. Это трудоёмкая операция и при больших потерях данных весь ряд наблюдений бракуется.

В ходе проводимых многолетних наблюдений и согласно данным других авторов [Кабатченко, 2007] было установлено, что реальное поверхностное волнение будет существенно отличаться от измеренных флуктуаций давления датчиком гидростатического давления, установленного на глубине более 5 метров и волн с периодами от 1 до 10 с, т.е. ветровых волн и зыби. Для более длинных волн – инфрагравитационных и сейш передаточная функция близка к 1. Для восстановления истинных высот волн была рассчитана передаточная функция для различной глубины постановки гидростатического датчика [Иволгин и др., 2011] с использованием которой для полученных в натурных экспериментах записей гидростатического давления рассчитывались энергетические спектры, которые домножались на передаточную функцию. Полученный энергетический спектр флуктуаций уровня с помощью обратного преобразования Фурье пересчитывается в гармоники, которые и составляют физический процесс с реальными амплитудами ветрового волнения.

Все преобразования данных с учетом описанных особенностей реализуются программой Кума, которая имеет богатый функционал, обеспечивающий быструю и корректную обработку натурных данных.

Заключение

Многолетние гидрофизические исследования позволяют установить не только физические закономерности исследуемых процессов, но и обозначить ряд проблем, связанных с обработкой самих натурных данных. Очевидно, что применение специализированных программ обработки, в отличие от универсальных математических пакетов, позволяет получить существенный выигрыш по времени подготовки сырых данных для дальнейшего анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимов С.А. Инструментальные наблюдения за полем волнения в центральной части Каспийского моря с притопленных буйковых станций: дис. ... канд. физ.-мат. наук. – М.: ИОРАН, 2008. – 150 с.
2. Давидан И.Н., Лопатухин Л.И. Методы расчета экстремальных волн в океанах и морях // Труды ГОИН. – 1983. – Вып. 169. – С. 3–15.
3. Заславский М.М., Захаров В.Е. К теории прогноза ветровых волн // Доклады АН СССР. – 1982. – Т. 265, № 3. – С. 567–571.
4. Заславский М.М., Красницкий В.П. О пересчете данных волнографа с датчиком давления на спектр поверхностных волн // Океанология. – 2001. – Т. 41, № 2. – С. 195–200.
5. Иволгин В.И., Ковалев Д.П., Ковалев П.Д., Кузнецов К.И. Регистрация ветрового волнения донным датчиком гидростатического давления // Вестн. Тамбовского ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. – 2011. – Т. 16, вып. 5. – С. 1272–1276.
6. Кабатченко И.М. Опыт разработки и эксплуатации волнографа–мареографа в ИОРАН // Океанология. – 2007. – Т. 47, № 1. – С. 1–6.

7. Ковалев П.Д., Ковалев Д.П., Кузнецов К.И. Регистрация ветрового волнения донным датчиком гидростатического давления // Геодинамические процессы и природные катастрофы в Дальневосточном регионе: мат-лы науч. конф., г. Южно-Сахалинск, 26-30 сентября 2011 г. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2011. – С. 103–104.

8. Плеханов Ф.А., Ковалев Д.П. Программа комплексной обработки и анализа временных рядов данных уровня моря на основе авторских алгоритмов // Геоинформатика. – 2016. – № 1. – С. 44–53.

9. Рабинович А.Б. Длинные гравитационные волны в океане: захват, резонанс, излучение. – Л.: Гидрометеиздат, 1993. – 325 с.

БИОГРАФИЯ

Я, Ковалев Дмитрий Петрович, работаю в области физики атмосферы и гидросферы и специализируюсь на физике волновых процессов в прибрежной зоне моря. Работаю заведующим лаборатории волновой динамики и прибрежных течений Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук в г. Южно-Сахалинске. Доктор физико-математических наук с 2015 года. Область моих научных интересов включает океанологическое приборостроение, проведение натурных и вычислительных экспериментов, создание специализированного программного обеспечения, исследование особенности и механизмов генерации волновых процессов в прибрежной зоне моря.

Я, Ковалев Петр Дмитриевич, работаю в области физики атмосферы и гидросферы и специализируюсь на волновых процессах в диапазоне опасных морских явлений. Работаю ведущим научным сотрудником лаборатории волновой динамики и прибрежных течений Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук в г. Южно-Сахалинске. Доктор технических наук с 1998 года. Область моих научных интересов включает океанологическое приборостроение, проведение натурных и вычислительных экспериментов, создание специализированного программного обеспечения, исследование особенности и механизмов генерации волновых процессов в прибрежной зоне моря.

Я, Кириллов Константин Владиславович, работаю в области физики атмосферы и гидросферы и специализируюсь на гидродинамических процессах в прибрежной зоне моря. Работаю младшим научным сотрудником лаборатории волновой динамики и прибрежных течений Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук в г. Южно-Сахалинске. Специалист с 2014 года. Область моих научных интересов включает проведение натурных и вычислительных экспериментов, исследование вариаций температуры, прибрежного апвеллинга, прибрежных течений и колебаний уровня моря в прибрежной зоне.

PECULIARITY OF PROCESSING OF FULL-SCALE DATA AT SEA LEVEL MEASUREMENTS

D.P. Kovalev, P.D. Kovalev, K.V. Kirillov

IMGG FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, kovalev_dp@hotmail.com

The processing of measurements data obtained during fieldwork is associated with some features which directly affect the quality of obtained data series and analysis results. The main features of processing and transformation of sea level observations are considered in the paper.

For many years, the Institute of Marine Geology and Geophysics of the FEB RAS (IMGG) has been carrying out research to study dangerous marine phenomena: tsunamis, meteotsunami, storm surges and the phenomenon of draft in gulf and bays. The main way to carry out such investigations is to perform full-scale experiments.

To carry out full-scale experiments IMGG performs a set of works aimed at preparing gauges and software, as well as provides the installation of gauges at sea near coasts. Since the research is leading out year-round, it is irrational to keep the expeditionary team near the gauges installed areas. This leads to setup of some requirements at gauges to ensure year-round recording of the studied parameters.

During fieldwork, autonomous recorder of waves (ARW) are installed on the seabed and bottom hydrostatic pressure is measured, from which, according to the hydrostatic equation, it is possible to calculate the sea level at the site of the gauge. There are several problems of recording waves. They are recalculation of hydrostatic pressure pulsations in surface wave parameters and discretization of wind wave recording.

Sea level data is a binary code that can't be analyzed and visualized without processing. The peculiarities of the processing of field data obtained sea level measurements with the help of ARW include the following: transformation of binary data of accumulated ARW into text; elimination of time series gaps; transformation of data to true sea level heights; conversion of data into measurement systems convenient for storage.

In the laboratory of wave dynamics and coastal currents of the IMGG, the program Kyma was developed. It allows to automate the process of converting the raw data from a binary file for all stages. All data transformations considering the described features are implemented by the Kyma program which has a wide functionality that ensures fast and correct processing of the measurements resulting time series.

Long-term hydrophysical studies allow us to establish not only the physical laws of the processes under study, but also to identify several problems associated with processing the actual data itself. Obviously, the use of specialized processing programs, in contrast to universal mathematical packages, allows you to get a profit by the time of preparing raw data for further analysis.

REFERENCES

1. Abrosimov S.A. Instrumental'nye nablyudeniya za polem volneniya v tsentral'noj chasti Kaspijskogo morya s pritoplennykh bujkovykh stantsij: dis. kand. fiz.-mat. nauk. – M.: IORAN, 2008. – 150 s.
2. Davidan I.N., Lopatukhin L.I. Metody rascheta ehkstremal'nykh voln v okeanakh i moryakh // Trudy GOIN. – 1983. – Vyp. 169. – S. 3–15.
3. Zaslavskij M.M., Zakharov V.E. K teorii prognoza vetrovykh voln // Doklady AN SSSR. – 1982. – T. 265, № 3. – S. 567–571.
4. Zaslavskij M.M., Krasnitskij V.P. O pereschete dannykh volnografa s datchikom davleniya na spektr poverkhnostnykh voln // Okeanologiya. – 2001. – T. 41, № 2. – S. 195–200.
5. Ivogin V.I., Kovalev D.P., Kovalev P.D., Kuznetsov K.I. Registratsiya vetrovogo volneniya donnym datchikom gidrostaticheskogo davleniya // Vestn. Tambovskogo un-ta. Ser. Estestv. i tekhn. nauki. – 2011. – T. 16, vyp. 5. – S. 1272–1276.
6. Kabatchenko I.M. Opyt razrabotki i ehkspluatatsii volnografa–mareografa v IORAN // Okeanologiya. – 2007. – T. 47, № 1. – S. 1–6.
7. Kovalev P.D., Kovalev D.P., Kuznetsov K.I. Registratsiya vetrovogo volneniya donnym datchikom gidrostaticheskogo davleniya // Geodinamicheskie protsessy i prirodnye katastrofy v Dal'nevostochnom regione: mat-ly nauch. konf., g. YUzhno-Sakhalinsk, 26-30 sentyabrya 2011 g. – YUzhno-Sakhalinsk: IMGIG DVO RAN, 2011. – S. 103–104.
8. Plekhanov F.A., Kovalev D.P. Programma kompleksnoj obrabotki i analiza vremennykh ryadov dannykh urovnya morya na osnove avtorskikh algoritmov // Geoinformatika. – 2016. – № 1. – S. 44–53.
9. Rabinovich A.B. Dlinnye gravitatsionnye volny v okeane: zakhvat, rezonans, izluchenie. – L.: Gidrometeoizdat, 1993. – 325 s.

BIOGRAPHY

Kovalev Dmitry Petrovich working at physics of the atmosphere and hydrosphere and specialize in the physics of wave processes in the coastal zone of the sea. Head of the Laboratory of Wave Dynamics and Coastal Currents Federal of Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences in Yuzhno-Sakhalinsk. Doctor of Physical and Mathematical Sciences since 2015. My scientific interests are includes oceanographic instrumentation, carrying out full-scale and computational experiments, the creation of specialized software, the study of the features and mechanisms of generation of wave processes in the coastal zone of the sea.

Kovalev Petr Dmitrievich working at of physics of the atmosphere and hydrosphere and specialize in wave processes in the range of dangerous marine phenomena. Leading researcher in the Laboratory of Wave Dynamics and Coastal Currents Federal of Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences in Yuzhno-Sakhalinsk. Doctor of Technical Sciences since 1998. My scientific interests are includes oceanographic instrumentation, carrying out full-scale and computational experiments, the creation of specialized software, the study of the features and mechanisms of generation of wave processes in the coastal zone of the sea.

Kirillov Konstantin Vladislavovich working at the atmospheric and hydrosphere physics and specializing in hydrodynamic processes in the coastal zone of the sea. Junior researcher at the Laboratory of Wave Dynamics and Coastal Currents Federal of Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences in Yuzhno-Sakhalinsk. Specialist since 2014. The field of my scientific interests includes the carrying out of full-scale and computational experiments, the study of temperature variations, coastal upwelling, coastal currents and fluctuations in sea level in the coastal zone.

МЕХАНИЗМ РАЗРУШЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ СВЯЗЕЙ В АГРЕГАТАХ ПОЧВ

К.Ю. Хан¹, Б.К. Сон², Л.А. Поздняков³

¹*Окский экологический фонд, Пущино, Россия, e-mail: khan@itaec.ru*

²*Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино, Россия*

³*Факультет почвоведения МГУ, Москва, Россия*

В результате проведенных исследований изучен кинетический механизм разрушения структурных связей в глинистых грунтах и агрегатах почв, что позволило определить значения энергетических параметров, характеризующие их долговечность – длительную прочность.

Структура агрегатов – это важнейшее качество почвы. Она является чутким индикатором условий образования и дальнейшего преобразования почвы. Исследование энергетических характеристик структуры агрегатов позволило выяснить природу сил, определяющих образование и разрушение в агрегатах различных типов контактов, и получить информацию о генезисе почв, связанную с энергетикой структурообразования.

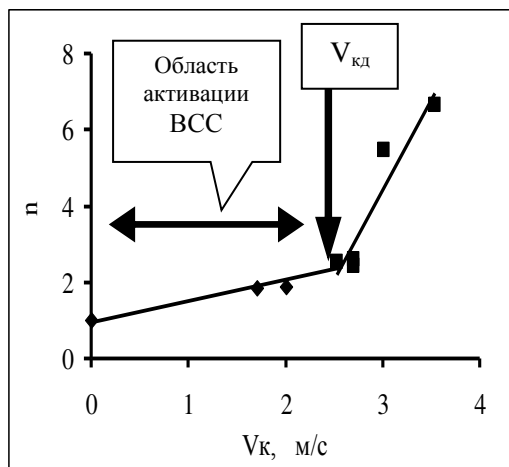
Без теоретически обоснованных представлений и экспериментально подтвержденных данных о механизме формирования и разрушения структурных связей в агрегатах почв невозможно с позиций физико-химической теории прочности дисперсных структур количественно оценить энергетические характеристики, определяющие водоустойчивость агрегатной структуры почв. Ниже излагаются теоретические представления о закономерностях разрушения структурных связей в водоустойчивых агрегатах почв, а также экспериментальные данные, характеризующие энергетику водоустойчивости почвенных агрегатов.

Процесс разрушения водоустойчивого агрегата под нагрузкой развивается во времени. Длительность этого процесса согласно уравнению (1) определяется температурой T и величиной активационного барьера разрушения $E = U_0 - \gamma P$ (U_0 – начальная энергия активации равна по величине энергии связи ($u_{св}$) частиц [1]:

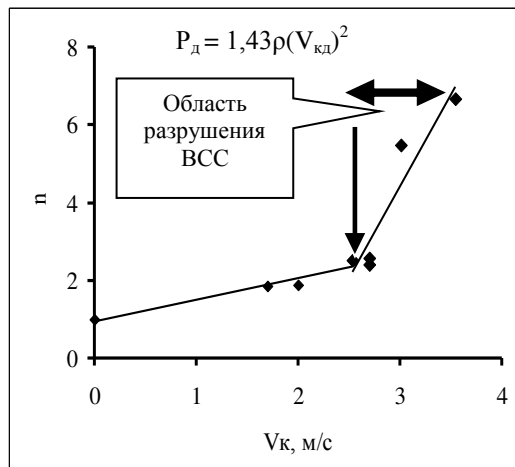
$$t = t_0 e^{\frac{U_0 - \gamma P}{kT}}. \quad (1)$$

Зависимость (1) позволяет определять величину активационного барьера разрушения E по значениям t , при условии, что процесс разрушения водоустойчивых агрегатов осуществляется при постоянной температуре T , так как в этом случае значение активационного барьера разрушения E однозначно определяется величиной напряжения P .

Процесс активации структурных связей начинаются с того момента, как только агрегат оказывается под действием нагрузки. Водоустойчивые структурные связи (ВСС) в агрегатах, находящихся под нагрузкой P_1 ($P_d \geq P_1 \geq 0$), активируются, но не разрушаются ($U_a < E$). Как только величина барьера активации структурных связей под действием нагрузки P_2 ($P_{\max} > P_2 > P_d$) преодолест активационный барьер разрушения ($U_a > E$) агрегат разрушается. P_d – это предельная величина нагрузки, под действием которой все структурные связи в агрегатах находятся в активированном состоянии. При нагрузках P_2 , превышающих величину P_d , активированные структурные связи начинают разрушаться так как преодолевается барьер разрушения активированных водоустойчивых структурных связей (рис. 1, 2). Методика экспериментального определения параметров, характеризующих длительную прочность водоустойчивых агрегатов, изложена в работе [4].



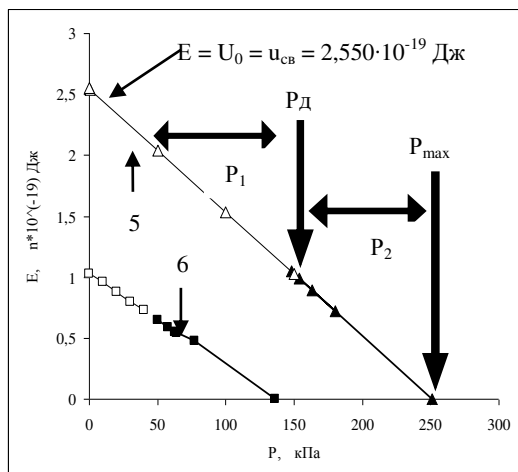
a – зависимость n от разрушающей скорости капель V_k ($D_{ky} = 4,0$ мм)



b – зависимость n от разрушающей скорости капель V_k ($D_{ky} = 6,0$ мм)

Рис. 1. Определение предельно допустимого напряжения P_d для водоустойчивых агрегатов темно-каштановой тяжелосуглинистой почвы (Ростовская обл.)

Физический смысл предельно допустимого напряжения заключается в том, что величина P_d является количественной характеристикой макроскопической прочности водоустойчивых агрегатов P_c ($P_d = P_c$), разграничивающая область активации от области разрушения активированных водоустойчивых структурных связей. Энергия активации структурных связей U_a предопределяет изменение активационного барьера разрушения E (рис. 1, 2).



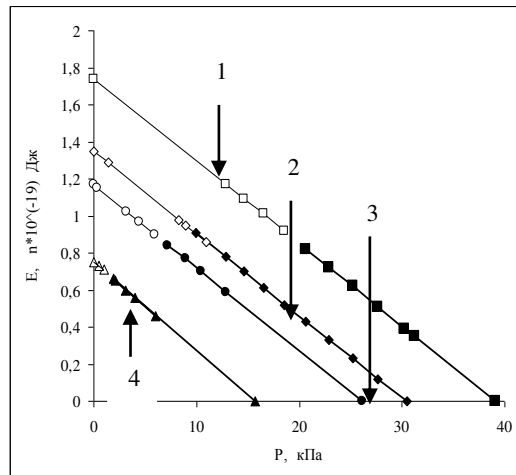
5 – Морская (гжельская) глина ненарушенного сложения (Псковская обл.)

6 – Озерно-ледниковая глина ненарушенного сложения (Московская обл.)

Обозначения:

Δ, □ – область активации структурных связей ($U_a = U_0 - \gamma P_1$; $0 < P_1 < P_d$)

■, ▲, ● – область разрушения структурных связей ($U_r = U_0 - \gamma P_2$; $P_d < P_2 < P_{max}$)



1 – Чернозем типичный тяжелосуглинистый, целина (Курская обл.)

2 – Светло-серая лесная почва (Московская обл.)

3 – Каштановая легкосуглинистая почва, пар (Ростовская обл.)

4 – Суглинок карбонатный ненарушенного сложения (Р. Грузия)

Рис. 2. Изменение активационного барьера E в зависимости от напряжения P (P – создавалось каплями, падающими на поверхность агрегатов с определенной скоростью V_k). Обозначения в тексте

На основании экспериментальных данных, характеризующих изменение длительной прочности t в зависимости от нагрузки P в агрегатах различных почв были определены: 1) величина энергии связи между взаимодействующими частицами ($u_{св}$); 2) значение активационного объема (γ); и 3) константа времени (t_0). Для сравнения вышеперечисленные параметры были определены также в глинистых грунтах нарушенного и ненарушенного сложения [3], а так же в озерно-ледниковой и морской (гжельской) глине естественного сложения [2] (рис. 2, таблица). Отметим, что в указанных образцах энергетические параметры, характеризующие длительную прочность глинистых пород, определены авторами данной работы [4].

Константа времени t_0 озерно-ледниковой глины естественного сложения на три порядка отличается от константы времени морской гжельской глины естественного сложения с конденсационно-кристаллизационным, коагуляционным и смешанным типом связи. Величина t_0 для глинистых грунтов нарушенного и ненарушенного сложения, установленная нами, оказалась равной константе времени озерно-ледниковой

глины. В агрегатах почв t_0 соответствовала константе времени, определенной для морской гжельской глины.

**Энергетическая характеристика структуры некоторых глинистых грунтов
и агрегатов почв**

Вид грунта	U_0 (10^{-19} Дж)	t_0 , с	γ (10^{-24} м ³)	Прочность, кПа			
				P_d	P_{max}	P_1	P_2
Глинистый грунт нарушенной структуры ($\rho = 1,67$ г/см ³)	0,824·	$2,80 \cdot 10^{-3}$	7,081·	2,0	11,6	13,0	63,0
Глинистый грунт нарушенной структуры ($\rho = 1,56$ г/см ³)	1,058·	$2,80 \cdot 10^{-3}$	10,901·	1,8	9,7	10,0	52,0
Суглинок карбонатный ненарушенной структуры ($\rho = 1,42$ г/см ³)	0,754	$2,85 \cdot 10^{-3}$	4,830	1,9	15,6	12,0	70,0
Озерно-ледниковая глина ($\rho = 1,64$ г/см ³) (Псковская обл.)	1,030·	$2,89 \cdot 10^{-3}$	0,759	50,0	135,7	—	—
Морская (гжельская) глина ($\rho = 1,66$ г/см ³) (Московская обл.)	2,550	$2,47 \cdot 10^{-6}$	1,010	163,0	251,0	—	—
Каштановая легкосуглинистая почва, пар (Ростовская обл.)	1,170	$2,50 \cdot 10^{-6}$	4,450	5,9	26,1	—	—
Чернозем типичный тяжелосуглинистый (Курская обл.)	1,740	$2,50 \cdot 10^{-6}$	4,450	18,5	39,1	—	—

Обозначения: U_0 – начальная энергия активации, при $P = 0$ равна энергии связи частиц в контактах; P_{max} – максимальная динамическая нагрузка, при которой $U_p = U_0 - \gamma P = 0$; капля, создающая такое напряжение, разрушает агрегат при каждом ударе; P_1 – макроскопическая прочность (сцепление) глинистых грунтов, определенная по размыву глинистых грунтов; P_2 – сцепление глинистых грунтов, определенное прибором Н.А. Цытовича. Остальные обозначения прежние.

Константа времени t_0 для исследованных дисперсных структур является устойчивой характеристикой, и она отражает особенности контактных взаимодействий в дисперсных структурах, обусловленных энергетической природой структурных связей. По величине энергии связи ($u_{св}$) глинистые грунты с коагуляционным типом структуры отличается от глинистых грунтов с конденсационно-кристаллизационным, коагуляционным и смешанным типом, а последние – от водоустойчивых агрегатов почв.

Мгновенная динамическая нагрузка (P_{max}), определенная на основании количественной интерпретации (рис. 2), оказалась близка по величине макроскопической

прочности глинистых грунтов, определенного методом размыва [3]. Максимальная динамическая нагрузка $P_{\max}$, как следует из нашего анализа, характеризует разрушаемость структурных связей при нулевом значении активационного барьера разрушения ($E = U_0 - \gamma P = 0$). При данном уровне динамической нагрузки структурные связи в глинистых породах под действием нагрузки разрушаются сразу (долговечность их практически равна нулю). Подобное наблюдается при разрушении водным потоком глинистых грунтов, когда скорость его превышает значение допускаемой размывающей скорости.

Таким образом, в результате проведенных исследований выяснен кинетический механизм разрушения структурных связей в глинистых грунтах и агрегатах почв, что позволило определить значения энергетических параметров (табл.), характеризующие их долговечность – длительную прочность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щукин Е.Д. Физико-химическая теория прочности дисперсных структур и материалов. В кн. Физико-химическая механика природных дисперсных систем. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – С. 72–90.
2. Королёв В.А. и др. Влияние температуры на длительную прочность глин при трехосном сжатии. В кн. Поверхностные плёнки воды в дисперсных системах. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – С. 266–277.
3. Мирцхулава Ц.Е. Размыв русел и методика оценки их устойчивости. – Изд. «Колос», 1966. – С. 178.
4. Хан К.Ю. Энергетическая характеристика водоустойчивости почвенных агрегатов: автореферат докторской диссертации, 2013. – С. 53.

БИОГРАФИЯ

Я, Хан Константин Юрьевич, работаю экспертом в Окском экологическом фонде, который находится в г. Пущино Московской области и имеет статус наукограда.

Я доктор биологических наук с 2014 года, областью моих научных интересов является физико-химическая механика органо-глинистых природных высокодисперсных структур, формирующихся в агрегатах почв.

Сон Бронеслав Константинович, научный сотрудник Института фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино. Окончил Московский Государственный Университет в 1983 года по специальности почвоведение и агрохимия. Область моих научных интересов включает физико-химические исследование структуры почвенного агрегата.

THE MECHANISM OF DESTRUCTION OF STRUCTURAL BONDS IN SOIL AGGREGATES

K.Yu. Khan¹, B.K. Son², L.A. Pozdnyakov³

¹*Ecological Foundation of the Oka region, Pushchino, Russia, khan@itaec.ru*

²*Institute of Basic Biological Problems Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia*

³*Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

Kinetic mechanism of destruction of structural bonds in clay grounds and soils has been investigated during current research. It provides the determination of energetic parameters values, that are characterize the longevity of the bonds, their prolonged durability.

Structure of aggregates is one of the most significant soil properties. It sensitively reflects conditions of formation and further transformation of soil. Investigation of aggregates structure energetic parameters have allowed both to clarify the nature of forces, determining the formation and destruction of contacts in different types of aggregates, and to receive information about soil genesis, concerned with energetics of structure formation.

It is impossible to give quantitative assessment of energetic characteristics, defining steadiness of soil aggregate structure against water, from the position of physico-chemical theory of dispersed structures durability without theoretically-based and experimental-proved conceptions about mechanisms of formation and destruction of structural bonds in soil aggregates. We'll state further both theoretic notions about patterns of destruction of structural bonds in water-resistant soil aggregates, and experimental data, characterizing the energetics of soil aggregates water-resistance.

The process of soil aggregate destruction under a stress influence is progressing in time scale. Duration of this process, corresponding the equation (1), is determined by temperature T and by value of activation barrier of destruction $E = U_0 - \gamma P$ (U_0 – initial energy of activation is equal to bond energy (u_b) of particles [1]):

$$t = t_0 e^{\frac{U_0 - \gamma P}{kT}}. \quad (1)$$

E value decrease regularly during the temperature growth (1). While temperature is constant, the reduction of activation barrier of destruction is defined unambiguously by a value of stress influence P .

Process of structural bonds activation begins on a moment when the aggregate fall under stress influence. Water-resistant structural bonds (WRSB) in aggregates under stress influence P_1 ($P_{ms} \geq P_1 \geq 0$), are activated, but aren't destroyed ($U_a < E$). When value of activation barrier of structural bonds under influence P_2 ($P_{max} > P_2 > P_{ms}$) exceed the activation barrier of destruction ($U_a > E$), the aggregate disintegrates. P_{ms} is a maximal value of influence, under which all of structural bonds exist under activated condition. Under stress influence P_2 , exceeding the value of P_{ms} , activated structural bonds begin to destroy, because the barrier of

activated WRSB destruction was passed. Method of experimental determination of parameters, characterizing prolonged durability of water-resistant aggregates is described in paper [4].

Physical sense of maximum permissible strain consists in the thesis, that the value of P_{ms} is a quantitative characteristic of macroscopic durability of water-resistant aggregates P_d ($P_{ms} = P_d$), differentiating the zone of activation from the zone of destruction of activated WRSB. Energy of activation of structural bonds U_a predetermine the change of activation barrier of destruction E .

Following values were estimates on a basis of experimental data, characterizing changes of prolonged durability t in dependence from stress influence P in aggregates of different soils: 1) energy of a bond between interacting particles (u_b); 2) activation volume (γ); 3) time constant (t_0). The same parameters were estimated for comparison also in clay grounds of disrupted and virgin composition [3], and in glaciolacustrine and marine (Gzhel) clays of virgin composition [2]. Note, the energetic parameters in pointed samples, characterizing prolonged durability of clay grounds, were estimated by authors of current paper [4].

Time constant t_0 for glaciolacustrine clay of virgin composition differ by three orders of magnitude from the same value for marine Gzhel clay of virgin composition with condensation-crystallizational, coagulative and mixed types of bonds. Estimated t_0 value for clay grounds of disrupted and virgin composition was found to be equal to the time constant of glaciolacustrine clay. In soil aggregates t_0 correspond to time constant, estimated for marine Gzhel clay.

Time constant t_0 is stable characteristic for investigated dispersed structures and it reflect peculiarities of contact interactions in dispersed structures, conditioned by energetic nature of structural bonds. Clay grounds with coagulative type of structure differ by a value of bond energy (u_b) from clay grounds with condensation-crystallizational, coagulative and mixed types, and the last – from water-resistant soil aggregates.

Instant dynamic stress influence (P_{max}) determined on a basis of quantitative interpretation is close by its value to macroscopic durability of clay grounds, measured by a method of wash-out [3]. Maximum dynamic stress influence (P_{max}), as it appeared from our analysis, is a characteristic of destruction of structural bonds during a zero value of activation barrier of destruction ($E = U_0 - \gamma P = 0$). At this level of dynamic stress influence structural bonds in clay grounds will destruct at moment (their longevity practically equal to zero). Such case may be seen during the destruction of clay grounds by water stream with velocity greater then assumed abrasive velocity.

Consequently, the result of current research is the clarification of kinetic mechanism of destruction of structural bonds in clay grounds and soil aggregates. It allow us to determine values of energetic parameters, characterizing the longevity of bonds or their prolonged durability.

REFERENCES

1. Щукин Е.Д. Физико-химическая теория прочности дисперсных структур и материалов. В кн. Физико-химическая механика природных дисперсных систем. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – С. 72–90.

2. Королёв В.А. и др. Влияние температуры на длительную прочность глин при трехосном сжатии. В кн. Поверхностные плёнки воды в дисперсных системах. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – С. 266–277.

3. Мирцхулава Ц.Е. Размыв русел и методика оценки их устойчивости. – Изд-во «Колос», 1966. – С. 178.

4. Хан К.Ю. Энергетическая характеристика водоустойчивости почвенных агрегатов: автореферат докторской диссертации, 2013. – С. 53.

BIOGRAPHY

I am Khan Konstantin Yurievich, my position is an expert in Ecological Foundation of the Oka region, Pushchino, situated in scientific city Pushchino in Moscow oblast. I received my doctor of biology degree in 2014. My research interests include physics-chemical mechanics of natural organic-clay fine-grained structures, formed in soil aggregates.

Son Broneslav Konstantinovich, research scientist of Institute of Basic Biological Problems, Russian Academy of Sciences, Pushchino. He graduated from the Moscow State University in 1983 with a degree of specialist in soil science and agrochemistry. My research interests include physical and chemical studies of the structure of the soil aggregate.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ В ИССЛЕДОВАНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ГЕОСФЕР

О.М. Цой

Хабаровск, Россия, tsoi-olg@yandex.ru

По данным математического моделирования природных процессов на Земле предложены алгоритм выявления аномальных лет с 1900 по 2020 гг. и концепция механизма нарушения цикличности в природных процессах. Представлен результат анализа выборки событий (1900-2015), повлиявшие на судьбы людей в обществе. Показана приуроченность событий к аномальным годам и их окрестностям.

Введение

Проблема моделирования в обществе и природных процессов на поверхности Земли и прилегающей к ней геосфер обусловлена наличием множества причинно следственных связей.

Одним из возможных подходов в изучении процессов во взаимодействующих геосферах является выявления процессов, опережающих исследуемое явление, и оценивания сроков их наступления с учетом причин квази – цикличности.

При изучении поставленных вопросов была сформулирована концепция механизма нарушения цикличности в природных процессах [1, 2]. Каждая планета в Солнечной

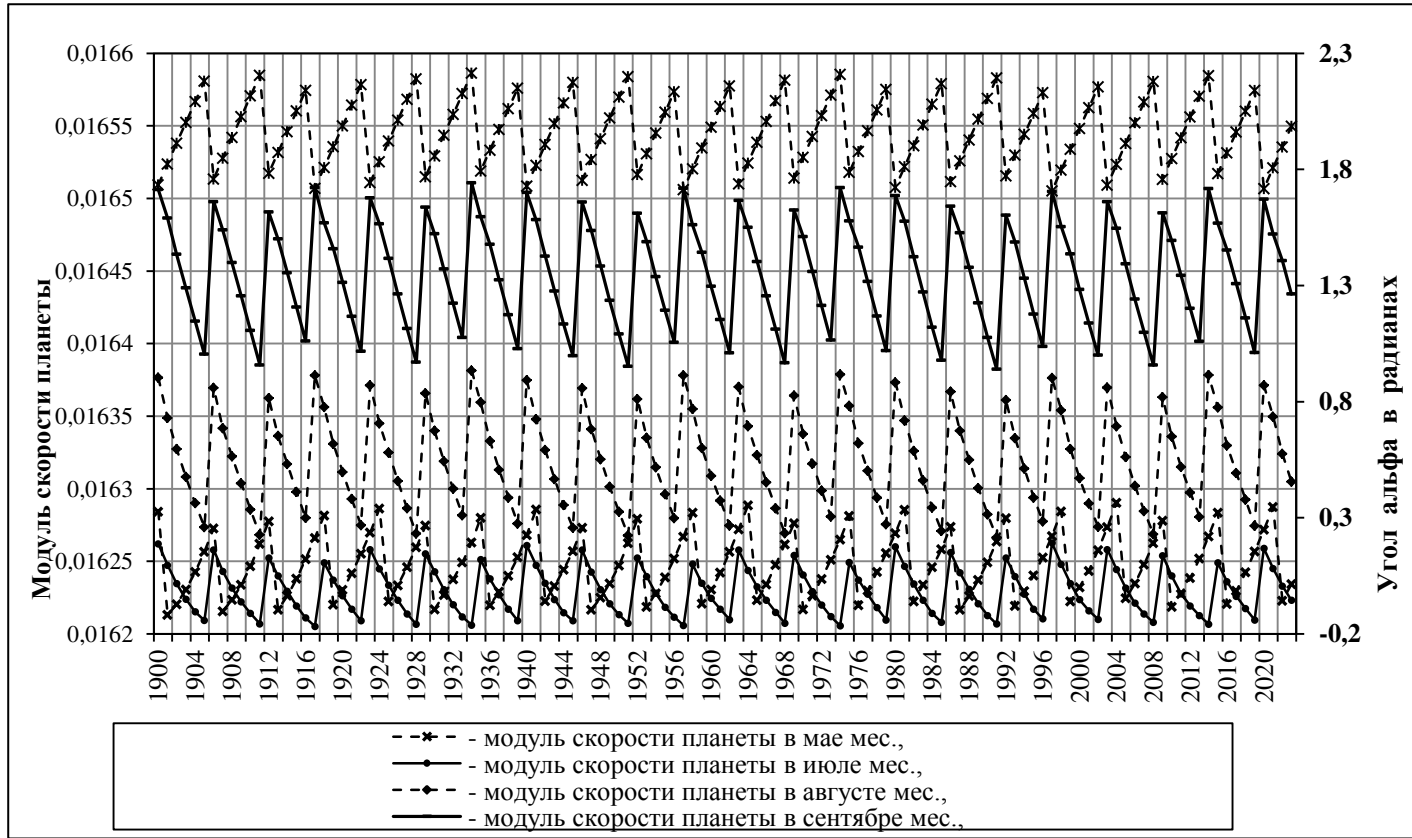


Рис. 1. Кинематические характеристики планеты по годам [2]

системе испытывает одновременно несколько сил притяжения, в частности, со стороны Солнца и других планет. По данным математического моделирования выявлены резкое изменение (скачок) модуля скорости перемещения планеты (рис. 1) через определенные промежутки времени (5, 6 лет). Вероятно, что источник скачка (сила тяготения), приведет к изменению не только параметров перемещения Земли, но и на процессы в геосферах (атмосфере, гидросфере, литосфере), а также на состояние Солнца (солнечной активности). Таким образом, экстремальные природные явления, отчасти, можно рассматривать как результат проявления синхронизации и десинхронизации. Необходимо отметить, что во взаимодействующих геосферах время проявлений и изменений в природных процессах будет различной.

По данным кинематических характеристик планеты (см. рисунок) выявлены годы, когда вероятность реализации экстремальных природных явлений были и будут достаточно высоки: 1905-1906, 1911-1912, 1916-1918, 1922-1923, 1928-1929, 1933-1935, 1939-1940, 1945-1946, 1951-1952, 1956-1958, 1962-1963, 1968-1969, 1973-1975, 1979-1980, 1985-1986, 1991-1992, 1996-1997, 2002-2003, 2008-2009, 2013-2015, 2019-2020 [2].

Материалы обоснования концепции о возможном проявлении синхронизации и десинхронизации во взаимодействующих геосферах (в атмосфере, гидросфере, литосфере), частично, были рассмотрены в работе [1, 2].

В данной работе представлен результат анализа выборки событий 1900-2015 гг., повлиявшие на судьбы людей в обществе (данные с открытых источников и электронных ресурсов).

Статистический материал и некоторые расчетные данные к изучению катастроф в обществе

По данным выборки событий (1900-2015 гг.), повлиявшие на судьбы людей в обществе, проведен анализ. Для анализа материалов катастроф введем следующие параметры и обозначения:

$\sigma_{\text{гип}}$ – плотность событий в аномальный год (количество событий в год аномального периода),

$\sigma_{\text{амап}}$ – плотность событий в аномальный месяц (количество событий в июле, августе, декабре, январе) аномального периода,

$\sigma_{\text{мап}}$ – плотность событий в месяц аномального периода (количество событий в феврале, марте, апреле, мае, июне, сентябре, октябре и ноябре),

$\sigma_{\text{г}}$ – плотность событий в год вне аномального периода (количество событий в год),

$\sigma_{\text{ам}}$ – плотность событий в месяц вне аномального периода (количество событий в июле, августе, декабре, январе),

$\sigma_{\text{м}}$ – плотность событий в месяц вне аномального периода (количество событий в феврале, марте, апреле, мае, июне, сентябре, октябре, ноябре).

Рассмотрим результаты анализа катастроф на примере конкретных данных.

1. В табл. 1 приведены значения расчетных величин по данным аварий подводных лодок с 1945 года по 2013 гг. [3].

Таблица 1

	Аномальный период			Вне аномального периода		
	$\sigma_{\text{гап}}$	$\sigma_{\text{амап}}$	$\sigma_{\text{мап}}$	$\sigma_{\text{г}}$	$\sigma_{\text{ам}}$	$\sigma_{\text{м}}$
1	1,636	0,210	0,099	1,567	0,142	0,125
2	1,428	0,134	0,112	1,381	0,107	0,119

Анализ показывает, что $\sigma_{\text{гап}} > \sigma_{\text{г}}$ ($1,636 > 1,567$) – в аномальный год количество катастроф больше, чем вне аномального периода; $\sigma_{\text{амап}} > \sigma_{\text{мап}}$ ($0,210 > 0,099$) – плотность катастроф в июле, августе, декабре, январе больше чем в феврале, марте, апреле, мае, июне, сентябре, октябре, ноябре. Аналогичную ситуацию наблюдаем и вне аномального года.

2. Рассмотрим данные эпидемии и пандемии гриппа на рубеже 20-21 в. [4]. Сопоставление сроков распространения гриппа с периодами аномальных лет показывает достаточно хорошую сходимость.

Таблица 2

	Год	Годы АП	Распространение
1	1889-1890	НД	Тяжёлая эпидемия
2	1900-1903	1900-1901	Умеренная эпидемия
3	1918-1919	1916-1918	Тяжёлая пандемия (испанский грипп)
4	1933-1935	1933-1935	Средняя эпидемия
5	1946-1947	1945-1946	Средняя эпидемия
6	1957-1958	1956-1958	Тяжёлая пандемия (азиатский грипп)
7	1968-1969	1968-1969	Умеренная пандемия (гонконгский грипп)
8	1977-1978 ¹	1979-1980	Умеренная эпидемия
9	1995-2010 ²	1996-1997 2002-2003 2008-2009	Спорадические случаи (птичий грипп)
10	2009-2010	2008-2009	Умеренная пандемия (свиной грипп)

АП – аномальный период, НД – нет данных.

¹ Эпидемия 1977-1978 наступила на год раньше аномального года.

² Грипп регулярно наблюдался в течение периода декабрь-январь.

Из анализа данных табл. 2, следует, что в аномальные годы увеличивается риск возникновения пандемии и эпидемии гриппа, а в отдельные годы на периоды июль-август и декабрь-январь.

3. Анализ событий (1900 - 2015), повлиявших на судьбы людей в обществе, показывает высокий процент приуроченности к аномальным годам. Очевидно, что критерии отнесения события в категорию катастроф имеет субъективный характер. Из-за ограниченности объема представляемого материала выборка не приводится, хотя имеет самостоятельный интерес для исследователей.

Выводы

Исследования причинно-следственных связей последних лет показали скачкообразное поступательное перемещение планеты с периодичностью 5-6 лет и ежегодно июль-август, а также в декабре-январе. Гравитационная сила, которая обусловила это изменение, влияет и на геосферы Земли. Вероятно, что время срабатывания эффектов синхронизации и десинхронизации будет различной.

Из анализа данных следует, что в аномальные годы увеличивается риск возникновения пандемии и эпидемии гриппа, а в отдельные годы на периоды июль-август и декабрь-январь.

В обществе выявлена зависимость возрастания риска неадекватного поведения в аномальные годы. Несмотря на субъективный характер данных, требуется дальнейшее осмысление полученных результатов. Вывод послужит удачной предпосылкой при оценивании сроков наступления чрезвычайных ситуаций на планете и будет иметь научный интерес для исследователей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цой О.М. Приуроченность экстремальных природных явлений к аномальным годам на планете/ Конференция по науке и технологиям СНГ-Корея. Москва. 19-21 июля 2015 г.: Материалы конференции / Коллектив авторов. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2015. – С. 424–426.
2. Цой О.М. Системный подход в моделировании географических объектов // Приоритетные направления в области науки и технологий в XXI веке. Сборник статей VII международной научной конференции (Ташкент, 30-31 мая, 2014). – Ташкент: Изд-во CHINOR ENK, 2014. – Том 1. – С. 355–361.
3. Аварии на подводных лодках (с 1945 года). URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 15.08.2015).
4. Грипп. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/грипп> (дата обращения: 10.08.2015).

БИОГРАФИЯ

Я, Олег Миронович Цой, работал в области математического моделирования природных процессов и специализировался на изучении катастрофических явлений. Работал в должности заведующего лабораторией мат. модел. природных процессов в ИВЭП ДВО РАН, а последние 6 лет ведущим научным сотрудником в ДВФ ФБГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России.

Кандидат физ.-мат. наук с 1989 года.

Область моих научных интересов включает изучение катастрофических природных явлений.

METHODOLOGICAL ASPECT IN STUDYING INTERACTIONS OF EARTH'S SPHERES

O.M. Tsoi

Khabarovsk, Russia, tsoi-olg@yandex.ru

Based on mathematical modelling of natural processes on Earth, an algorithm is proposed for identifying anomalous years in the period 1900 to 2020, as well as the concept of a mechanism causing the cyclic pattern of natural processes to change. Reported are findings from the examination of selected hazard events between 1900 and 2015, which affected people's lives worldwide. Life-affecting events are shown to be associated with anomalous years and years immediately preceding or following them.

One approach aimed at studying processes driven by interacting spheres (geosphere, atmosphere, hydrosphere, and lithosphere) is to identify processes that precede and trigger the event under investigation and to estimate their onset time dimensions considering causes of quasi-cyclic recurrence.

The concept of a mechanism causing the cyclic pattern of natural processes to change was formulated in addressing the questions raised in [1]. Each planet in our solar system is subject to several gravitational forces exerted by all the other objects, in particular, the Sun and other planets. Mathematical modelling has revealed a drastic change (jump) in the velocity modulus of the planet (Fig.1) at certain intervals (5 to 6 years). What is responsible for the jump, i.e. gravitational force, is likely to cause not only the parameters of the Earth motion to change, but also the processes that operate in the geospheres (atmosphere, hydrosphere, and lithosphere) and the state of the Sun (solar activity). Thus, natural hazard events can be viewed as partially resulting from synchronization and desynchronization. It should be noted that in the interacting spheres the time of manifestations and changes in natural processes will be different.

Based on the kinematic characteristics of the planet (Fig. 1), the following years, referring to either the past or the future, were found to have a high probability of experiencing extreme natural hazards: 1905-1906, 1911-1912, 1916-1918, 1922-1923, 1928-1929, 1933-1935, 1939-1940, 1945-1946, 1951-1952, 1956-1958, 1962-1963, 1968-1969, 1973-1975, 1979-1980, 1985-1986, 1991-1992, 1996-1997, 2002-2003, 2008-2009, 2013-2015, and 2019-2020.

Some of the data in support of the concept of possible manifestation of synchronization and desynchronization in the interacting spheres are examined in [1].

This study offers the analysis of selected hazard events which occurred between 1900 and 2015 and affected people's lives (data available in the public domain and online resources).

It follows from the data analysis that the risk of pandemic and epidemic outbreaks of influenza is higher in the anomalous years and, in some years, in the periods July to August and December to January.

The risk of inadequate social behaviour increases in abnormal years. Despite the subjective nature of the data, the obtained results need further study. The findings form the basis for assessing onset time dimensions of hazard events on the planet and are scientifically interesting.

REFERENCES

1. Tsoi O.M. The association of extreme natural phenomena to anomalous years on the planet/ 2015 CIS-Korea Conference on Science and Technology. July 19-21, 2015. Moscow. Proceedings / Composite authors. – Moscow: Publishing House of MIS&S, 2015. – P. 427–428.

BIOGRAPHY

I did my research in mathematical modeling of natural processes specializing in the study of catastrophic events. At the Institute of Water and Ecology Problems of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, I headed the Laboratory of mathematical modeling of natural processes, and then for six years was a leading researcher at the Far Eastern Branch of the State Budgetary Institution *All-Russia Research Institute for Civil Defense and Emergencies* (Federal Centre of High Technologies), the Ministry of Emergency Situations of Russia.

Candidate of Physical and Mathematical Sciences (1989). My main research interest is natural hazards.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Ан Р.Н.	17	Ким Ен Сун	106	Рукин Ю.Б.	207
Апаликов В.О.	68	Ким И.А.	111, 117	Русских Г.С.	28
Апаликова И.Ю.	68	Ким И.В.	22	Салихов С.С.	63
Арефьев К.Ю.	278	Ким И.Д.	124	Славинская Н.А.	350
Атлетова Е.А.	236	Ким И.К.	131	Смотров Н.Н.	371
Афанасьева Т.А.	338	Ким Л.Б.	28	Соболев П.Ю.	92, 258
Бегляк Т.В.	85	Ким М.С.	99	Сон Б.К.	434
Белюков Д.С.	190	Ким Н.Е.	34	Сон К.Э.	278
Богинская Н.В.	402	Ким Н.О.	319	Сон Э.Е.	278
Боровик К.К.	43	Ким П.А.	225	Сухарев Ю.И.	68
Бочкарева Е.В.	22	Ким Пун Сен.....	231	Сэнг Б.-С.	304
Булатов Р.А.	358	Ким Р.В.	197	Тен Е.Е.	366
Бурхонитдинов Ф.Б.	63	Кириллов К.В.	427	Тен Ин Су	161
Варакин Ю.Я.	22	Клишевич М.А.	236	Тен М.Д.	167
Викулова О.В.	106	Ковалев Д.П.	14, 427	Тен Э.Б.	332
Воронина Т.Е.	407	Ковалев П.Д.	427	Терентьева С.В.	319
Воропаев А.А.	207	Кон Ен Сун.....	385	Тряпкин Е.Ю.	243
Ву В.	304	Красовский А.Н.	288	Тхай В.В.	338
Гейленко А.А.	221	Круглов Д.С.	34	Тхай В.Д.	68, 338
Голиков Р.А.	366	Ли В.Н.	243	Филенко Е.С.	258
Гончаров А.В.	343, 350	Ли Н.О.	137	Хан К.Ю.	434
Гостищев В.В.	325	Ли О.Е.	39	Хван А.Д.	204
Гуревич А.В.	281	Ложкин Д.М.	46	Хван Д.В.	207
Гусев Ю.П.	371	Мазур И.К.	421	Хван О.И.	51, 63
Дудченко И.П.	378	Маковецкий В.И.	231, 249, 294, 416	Хе В.К.	298
Дунц П.В.	39	Мельников В.Н.	28	Хегай Л.Б.	173
Дю Е.П.	85	Микула П.	304	Хегай Т.Л.	74
Дю М.Е.	92	Микулин А.И.	144	Хон В.С.	265
Евдокименков В.Н.	197	Наджимитдинов С.Б.	51	Хон Ю.С.	267
Жеребцова Е.Ю.	319	Николаева Ю.С.	150	Хосен Ри.....	325, 343, 350
Закупин А.С.	402, 411, 416	Огай А.К.	249	Цой Броня	213
Здоровцев Г.Г.	366	Павленко П.И.	156	Цой М.Е.	177
Зенкин О.В.	421	Пак Дюн Кен.....	390	Цой О.М.	441
Иванов В.И.	298	Пак Н.И.	150	Чабан Е.М.	57
Ивановская Е.А.	319	Поздняков Л.А.	434	Чернышев А.В.	57
Ивашов Р.В.	190	Полякова Н.Е.	57	Чо Г.Ч.	358, 371, 394
Каменев П.А.	407	Попов С.С.	197	Ше С.Г.	183
Кейно М.Ю.	243	Протасов Ф.А.	243	Щеколдин В.Ю.	177
Ким А.В.	288	Прохоров А.Н.	278	Эм В.Т.	304
Ким В.Х.	99	Путятин А.Н.	28	Юн В.Л.	80
Ким В.Ю.	281	Пучков В.А.	281	Юн С.Г.	272
Ким Е.Д.	325	Ребров В.С.	253		
Ким Е.С.	156, 190	Ри Э.Х.	325, 343, 350		

INDEX

Afanasyeva T.A.	342	Khvan D.V.	212	Popov S.S.	202
An R.N.	21	Kim A.V.	292	Pozdnyakov L.A.	439
Apalikov V.O.	71	Kim E.D.	330	Prokhorov A.N.	280
Apalikova I.J.	71	Kim E.S.	160	Protasov F.A.	248
Arefiev K.Yu.	280	Kim En Sun	110, 195	Puchkov V.A.	285
Atletova E.A.	239	Kim H.J.	312	Putyatina A.N.	32
Beglyak T.V.	92	Kim I.A.	116, 122	Rebrov V.S.	257
Belyukov D.S.	195	Kim I.D.	129	Ri E.H.	330, 347, 354
Bochkareva E.V.	25	Kim I.K.	135	Rukin Yu.B.	212
Boginskaya N.V.	406	Kim I.V.	25	Russkikh G.S.	32
Borovik K.K.	347	Kim L.B.	32	Salikhov S.S.	66
Bulatov R.A.	363	Kim M.S.	104	San Hyun Lim	332, 336
Burkhonitdinov F.B.	66	Kim N.E.	37	Seong B.-S.	309
Chaban E.M.	61	Kim N.O.	324	Shchekoldin V.Yu.	182
Chernyshev A.V.	61	Kim P.A.	229	She S.G.	188
Cho G.C.	363, 376, 399	Kim Poon Sen	235	Slavinskaya N.A.	354
Choi Y.-S.	288, 292	Kim R.V.	202	Smotrov N.N.	376
Chul Woo Nam	332, 336	Kim S.Y.	317	Sobolev P.Y.	96, 263
Diu M.E.	96	Kim V.H.	104	Son B.K.	439
Dudchenko I.P.	383	Kim V.Yu.	285	Son E.E.	280
Dunts P.V.	43	Kirillov K.V.	432	Son K.E.	280
Dyu E.P.	92	Klishevich M.A.	239	Sucharev Yu.I.	71
Em V.T.	309	Kon Yong Sun	389	Ten E.B.	336
Evdokimenkov V.N.	202	Kovalev D.P.	432	Ten E.E.	369
Filenko E.S.	263	Kovalev P.D.	432	Ten In Su	166
Geilenko A.A.	225	Krasovskii A.N.	292	Ten M.D.	171
Golikov R.A.	369	Kruglov D.S.	37	Terentyeva S.V.	324
Goncharov A.V.	347, 354	Kwon D.H.	312	Thay V.D.	71
Gostishchev V.V.	330	Lee C.	312	Tkhay V.D.	342
Gurevich A.V.	285	Lee M.H.	317	Tkhay V.V.	342
Gusev Y.P.	376	Li N.O.	141	Tryapkin E.Y.	248
Hon Yu.S.	270	Li O.E.	43	Tsoi M.E.	182
Hong S.W.	312	Li V.N.	248	Tsoi O.M.	446
Hosen Ri	330	Lozhkin D.M.	49	Tsoy Bronya	218
Hvan O.I.	55, 66	Makovetsky V.I.	235, 253, 297, 420	Varakin Yu.Ya.	25
Ivanov V.I.	302	Mazur I.K.	425	Vikulova O.V.	110
Ivanovskaya E.A.	324	Melnikov V.N.	32	Voronina T.E.	411
Ivashov R.V.	195	Mikula P.	309	Voropaev A.A.	212
Kamenev P.A.	411	Mikulin A.I.	148	Woo W.	309
Keyno M.Y.	248	Nadjimiddinov S.B.	55	Yoo Y.K.	312
Khan K.Yu.	439	Nikolaeva Yu.S.	154	Yun S.G.	275
Khe V.K.	302	Ogay A.K.	253	Yun V.L.	82
Khegay L.B.	176	Pak Dune Ken.	394	Zakupin A.S.	406, 415, 420
Khegay T.L.	78	Pak N.I.	154	Zdorovtsev G.G.	369
Khon V.S.	266	Park E.S.	317	Zenkin O.V.	425
Khosen Ri	347, 354	Pavlenko P.I.	160	Zherebtsova E. Yu.	324
Khvan A.D.	206	Polyakova N.E.	61		

**XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ
РОССИЯ-КОРЕЯ-СНГ**

Южно-Сахалинск, 15–17 июня 2017

Материалы конференции

Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*
Компьютерная верстка *С.И. Ткачева*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 15.05.2017. Формат 70 × 100 1/16. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.
Уч.-изд. л. 36,44. Печ. л. 28,25. Изд. № 128. Заказ № 112. Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20