

ВЕКТОР НАУКИ

Тольяттинского государственного университета

Основан в 2008 г.

№ 1 (35)
2016

Ежеквартальный
научный журнал

Учредитель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный университет»

Главный редактор

Криштал Михаил Михайлович, д.ф.-м.н., профессор

Заместитель главного редактора по общим вопросам:

Коростелев Александр Алексеевич, д.п.н.

Заместитель главного редактора по техническому направлению, секция «Машиностроение и машиноведение»:

Шайкин Александр Петрович, д.т.н., профессор

Заместитель главного редактора по техническому направлению, секция «Металлургия и материаловедение»:

Мерсон Дмитрий Львович, д.ф.-м.н., профессор

Заместитель главного редактора по техническому направлению, секция «Химическая технология»:

Остапенко Геннадий Иванович, д.х.н., профессор

Заместитель главного редактора по гуманитарному направлению, секция «Социологические науки»:

Иванова Татьяна Николаевна, д.соц.н., доцент

Заместитель главного редактора по гуманитарному направлению, секция «Языкознание»:

Тараносова Галина Николаевна, д.п.н., профессор

Жданова Елена Юрьевна – ответственный секретарь

Входит в систему «Российский индекс научного цитирования» и перечень российских рецензируемых научных журналов.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-36741 от 1 июля 2009 г.).

Компьютерная верстка:
Н.А. Никитенко

Технический редактор:
Н.А. Никитенко

Адрес редакции: 445020,
Самарская обл., г. Тольятти,
ул. Белорусская, 14
Тел./факс: (8482) 54-63-64
vektornaukitgu@yandex.ru
<http://www.tltsu.ru>

Подписано в печать 30.03.2016.
Формат 60x84 1/8.
Печать оперативная.
Усл. п. л. 14,2.
Тираж 500 экз. Заказ 3-106-16.

Издательство Тольяттинского
государственного университета
445020, г. Тольятти,
ул. Белорусская, 14

СВЕДЕНИЯ О ЧЛЕНАХ РЕДКОЛЛЕГИИ

Главный редактор

Кристал Михаил Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, ректор Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Заместитель главного редактора по общим вопросам

Коростелев Александр Алексеевич, доктор педагогических наук, профессор кафедры «Педагогика и методики преподавания» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Заместитель главного редактора по техническому направлению, секция «Машиностроение и машиноведение»

Шайкин Александр Петрович, доктор технических наук, профессор кафедры «Энергетические машины и системы управления» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Заместитель главного редактора по техническому направлению, секция «Металлургия и материаловедение»

Мерсон Дмитрий Львович, доктор физико-математических наук, профессор, директор Научно-исследовательского института перспективных технологий Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Заместитель главного редактора по техническому направлению, секция «Химическая технология»

Остапенко Геннадий Иванович, доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Заместитель главного редактора по гуманитарному направлению, секция «Социологические науки»

Иванова Татьяна Николаевна, доктор социологических наук, доцент, заведующий кафедрой «Социология» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Заместитель главного редактора по гуманитарному направлению, секция «Языкознание»

Тараносова Галина Николаевна, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры «Русский язык и литература» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Редколлегия:

Андреюшкина Татьяна Николаевна, доктор филологических наук, доцент, профессор кафедры «Теория и практика перевода» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Бакалова Зинаида Николаевна, доктор филологических наук, профессор, профессор кафедры «Русский язык, культура речи и методика их преподавания» Поволжской государственной социально-гуманитарной академии (Самара, Россия).

Борисова Елена Борисовна, доктор филологических наук, профессор кафедры английской филологии и межкультурной коммуникации Поволжской государственной социально-гуманитарной академии (Самара, Россия).

Бочкарев Петр Юрьевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Проектирование технических и технологических комплексов» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. (Саратов, Россия).

Бржозовский Борис Максович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Проектирование технических и технологических комплексов» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. (Саратов, Россия).

Буранок Олег Михайлович, доктор филологических наук, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой русской, зарубежной литературы и методики преподавания литературы Поволжской государственной социально-гуманитарной академии (Самара, Россия).

Верещака Анатолий Степанович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения» Московского государственного технологического университета «СТАНКИН» (Москва, Россия).

Виноградов Алексей Юрьевич, доктор технических наук, замдиректора по научной работе Научно-исследовательского института перспективных технологий Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Гаврюшин Сергей Сергеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Компьютерные системы автоматизации производства» Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (Москва, Россия).

Глезер Александр Маркович, доктор физико-математических наук, профессор, директор института металловедения и физики металлов имени Г.В. Курдюмова ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт имени И.П. Бардина» (Москва, Россия).

Горбунов Юрий Иванович, доктор филологических наук, доцент, профессор кафедры «Теория и практика перевода» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Готлиб Анна Семеновна, доктор социологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Методология социологических и маркетинговых исследований» Самарского государственного университета (Самара, Россия).

Денисенко Александр Федорович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автоматизированные станочные и инструментальные системы» Самарского государственного технического университета (Самара, Россия).

Звоновский Владимир Борисович, доктор социологических наук, директор Самарской региональной общественной организации «Фонд социальных исследований» (Самара, Россия).

Иванян Елена Павловна, доктор филологических наук, профессор, профессор кафедры «Русский язык, культура речи и методика их преподавания» Поволжской государственной социально-гуманитарной академии (Самара, Россия).

Казakov Александр Анатольевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Металлургические технологии» института металлургии, машиностроения и транспорта Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (Санкт-Петербург, Россия).

Карпов Михаил Иванович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией Института физики твердого тела Российской академии наук (Черноголовка, Россия).

Кострова Ольга Андреевна, доктор филологических наук, профессор, профессор кафедры немецкого языка Поволжской государственной социально-гуманитарной академии (Самара, Россия).

Кудря Александр Викторович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры металловедения и физики прочности Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» (Москва, Россия).

Кузьминский Анатолий Иванович, член-корреспондент НАПН Украины, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры педагогики высшей школы и образовательного менеджмента Черкасского национального университета имени Богдана Хмельницкого (Черкассы, Украина).

Кулинич Марина Александровна, доктор культурологии, профессор кафедры английской филологии и межкультурной коммуникации Поволжской государственной социально-гуманитарной академии (Самара, Россия).

Ларшин Василий Петрович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения» Одесского национального политехнического университета (Одесса, Украина).

Лодатко Евгений Александрович, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры педагогики высшей школы и образовательного менеджмента Черкасского национального университета имени Богдана Хмельницкого (Черкассы, Украина).

Макаров Алексей Викторович, доктор технических наук, заведующий отделом материаловедения и лабораторией механических свойств Института физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук (Екатеринбург, Россия).

Морозова Алевтина Николаевна, доктор филологических наук, заведующий кафедрой английского языка и методики преподавания иностранных языков Поволжской государственной социально-гуманитарной академии (Самара, Россия).

Морозова Ирина Станиславовна, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей психологии и психологии развития Кемеровского государственного университета (Кемерово, Россия).

Наймарк Олег Борисович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией «Физические основы прочности» Института механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук (Пермь, Россия).

Носов Николай Васильевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения», декан факультета машиностроения и автомобильного транспорта Самарского государственного технического университета (Самара, Россия).

Орлова Людмила Викторовна, доктор социологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Управление персоналом» Самарской академии государственного и муниципального управления (Самара, Россия).

Пилинский Александр Вениаминович, кандидат технических наук, доцент, MSME (Master of Science in Mechanical Engineering), менеджер компании «Реймер Металс Корпорейшн» (Лос-Анджелес, США).

Плахова Ольга Александровна, доктор филологических наук, доцент, профессор кафедры «Теория и методика преподавания иностранных языков и культур» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Романов Алексей Евгеньевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник сектора теории твердого тела Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе Российской академии наук, заведующий кафедрой светодиодных технологий Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (Санкт-Петербург, Россия).

Рубаник Василий Васильевич, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор технических наук, доцент Института технической акустики Национальной академии наук Беларуси (Витебск, Беларусь).

Старобинский Рудольф Натанович, доктор технических наук, профессор, научный консультант инженерного бюро «Prof. Starobinski. Silencers. Consulting and Engineering» (Гамбург, Германия).

Табаков Владимир Петрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» Ульяновского государственного технического университета (Ульяновск, Россия).

Тарский Юрий Иванович, доктор социологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Социология и социальная политика» Поволжского института управления имени П.А. Столыпина (Саратов, Россия).

Тарская Ольга Юрьевна, доктор социологических наук, доцент, профессор кафедры «Социология и социальная политика» Поволжского института управления имени П.А. Столыпина (Саратов, Россия).

Худобин Леонид Викторович, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения» Ульяновского государственного технического университета (Ульяновск, Россия).

Шиняева Ольга Викторовна, доктор социологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Политология, социология и связи с общественностью» Ульяновского государственного технического университета (Ульяновск, Россия).

Шишков Владимир Александрович, доктор технических наук, начальник технического отдела ООО «Рекар» (Тольятти, Россия).

Щербакова Галина Ивановна, доктор филологических наук, профессор, профессор кафедры «Журналистика» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

Эстрин Юрий Захарович, кандидат физико-математических наук, доктор естественных наук (Германия), почетный доктор РАН, профессор кафедры материаловедения Университета имени Монаша (Мельбурн, Австралия).

Явон Снежана Владимировна, доктор социологических наук, доцент, доцент кафедры «Социальные технологии» Поволжского государственного университета сервиса (Тольятти, Россия).

Ярыгин Анатолий Николаевич, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры «Информатика и вычислительная техника» Тольяттинского государственного университета (Тольятти, Россия).

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОГО ПОЛИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

А.П. Воленко, О.В. Бойченко, Н.В. Чиркунова.....11

РАСШИРЯЕМЫЙ САМОБЛОКИРУЮЩИЙСЯ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫЙ СТЕРЖЕНЬ ОСТЕОСИНТЕЗА

М.М. Криштал, Г.П. Котельников, О.Н. Проценко, О.В. Бойченко, П.А. Огин.....17

ВЛИЯНИЕ СИЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕССЫ ВОЗВРАТА В КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВАХ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В АМОРФНЫХ СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

В.А. Милютин.....23

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО РАСШИРЯЕМОГО СТЕРЖНЯ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИИ РЕБЕР

П.А. Огин, О.В. Бойченко, О.Н. Проценко, М.М. Криштал.....29

МЕТОДИКА АНАЛИЗА СИЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НЕСУЩИХ СИСТЕМ СТАНКОВ ПРИ КОНТАКТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

М.А. Рубцов.....35

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИ ВНУТРЕННЕМ ШЛИФОВАНИИ С ПРОДОЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ

П.М. Салов, Д.П. Салова, Т.Г. Виноградова, С.С. Сайкин.....42

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЛОКАЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ ШЛИФОВАНИИ С НАЛОЖЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

А.Н. Унянин.....48

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОТЫДЕЛЕНИЯ И ФОРМЫ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ НЕСГОРЕВШИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ

А.П. Шайкин, И.Р. Галиев.....54

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

ПРАКТИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ АУДИТОРИИ В ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ ТЕЛЕКОМПАНИЯХ

Н.В. Адемукова.....61

СОЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ФИТНЕСА: ОПЫТ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Н.Е. Бартенева.....67

РОЛЬ ЛАТВИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРЕВОСХОДСТВА НАТО

Е.В. Долженкова.....73

ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОГО МЕДИАТЕКСТА СОВРЕМЕННОГО КИТАЙСКОГО ЯЗЫКА

О.И. Калинин.....83

К ТЕЗИСУ О СИСТЕМНОЙ ПРИРОДЕ ТЕРМИНА НА ПРИМЕРЕ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ТЕРМИНОВ УГОЛОВНОГО ПРАВА Е.С. Капшутарь.....	89
КОНЦЕПТ VS. ПОНЯТИЕ: ФЕНОМЕНОЛОГИЗМ VS. КОНВЕНЦИОНАЛИЗМ О.А. Крапивкина.....	95
ОСОБЕННОСТИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РОССИИ В КОНТЕКСТЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРУДА А.А. Мамедов.....	99
ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РАНГОВОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ ВУЗОВСКИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ: ВЛИЯНИЕ ГЕНДЕРНЫХ И ВОЗРАСТНЫХ ФАКТОРОВ А.А. Скворцова.....	106
ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ И МОТИВОВ В ПОЭЗИИ А. ШИРЯЕВЦА (ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ) М.Г. Соколова.....	112
НАШИ АВТОРЫ.....	118

CONTENT

TECHNICAL SCIENCES

INTRODUCTION OF TECHNOLOGY OF ELECTROLYTIC-PLASMA POLISHING OF METAL GOODS A.P. Volenko, O.V. Boychenko, N.V. Chirkunova.....	11
EXTENSIBLE SELF-LOCKING INTRAMEDULLARY OSTEOSYNTHESIS ROD M.M. Krishtal, G.P. Kotelnikov, O.N. Protsenko, O.V. Boychenko, P.A. Ogin.....	17
THE INFLUENCE OF STRONG MAGNETIC FIELD ON THE PROCESSES OF RECOVERY IN CRYSTALLINE IRON-BASE ALLOYS AND CRYSTALLIZATION IN AMORPHOUS IRON-BASE ALLOYS V.A. Milyutin.....	23
IMPROVEMENT OF THE EFFICIENCY OF LASER WELDING OF THE INTRAMEDULLARY EXTENSIBLE ROD ELEMENTS THROUGH OPTIMIZING RIB GEOMETRY P.A. Ogin, O.V. Boychenko, O.N. Protsenko, M.M. Krishtal.....	29
METHODOLOGY OF ANALYSIS OF STRENGTH DEFORMATIONS OF MACHINES CARRYING SYSTEMS DURING CONTACT INTERACTIONS OF SURFACES M.A. Rubtsov.....	35
THERMAL PHENOMENA DURING INTERNAL GRINDING WITH SLIDING FEED P.M. Salov, D.P. Salova, T.G. Vinogradova, S.S. Saikin.....	42
THE INFLUENCE OF TECHNOLOGY FACTORS ON THE LOCAL TEMPERATURES DURING THE ULTRASONICALLY ASSISTED GRINDING A.N. Unyanin.....	48
THE INFLUENCE OF HEAT RELEASE AND THE COMBUSTION CHAMBER SHAPE ON THE CONCENTRATION OF UNBURNED HYDROCARBONS IN THE EXHAUST GASES A.P. Shaikin, I.R. Galiev.....	54
HUMANITIES	
PRACTICES OF AUDIENCE RESEARCH IN THE LEADING RUSSIAN TELEVISION BROADCASTING COMPANIES N.V. Ademukova.....	61
SOCIAL FUNCTIONS OF FITNESS: EXPERIENCE OF EMPIRICAL STUDY N.E. Barteneva.....	67
ROLE OF LATVIA IN ACHIEVING NATO'S INFORMATION SUPERIORITY E.V. Dolzhenkova.....	73
LINGUISTIC DESCRIPTION OF MODERN CHINESE POLITICAL MEDIA TEXT O.I. Kalinin.....	83

TO THE THESIS ON THE SYSTEMIC NATURE OF AN ENGLISH TERM – ILLUSTRATED THROUGH THE CRIMINAL LAW TERMINOLOGY E.S. Kapshutar.....	89
CONCEPT VS. NOTION: PHENOMENOLOGISM VS. CONVENTIONALISM O.A. Krapivkina.....	95
SPECIAL CHARACTERISTICS OF DEMOGRAPHIC SITUATION IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF LABOR MARKET DEVELOPMENT PROSPECTS A.A. Mamedov.....	99
THE DIFFERENTIATION OF RANK STRUCTURE OF VALUE ORIENTATIONS OF HIGH SCHOOL TEACHERS: THE INFLUENCE OF GENDER AND AGE FACTORS A.A. Skvortsova.....	106
CHARACTERISTICS OF NATURE IMAGES AND MOTIVES IN THE POETRY OF A. SHIRYAEVETS (LINGUISTIC AND CULTURAL ASPECT) M.G. Sokolova.....	112
OUR AUTHORS.....	118

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОГО ПОЛИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

© 2016

А.П. Воленко, доктор физико-математических наук,
профессор кафедры «Общая и теоретическая физика»
О.В. Бойченко, кандидат технических наук,
доцент кафедры «Оборудование и технологии машиностроительного производства»
Н.В. Чиркунова, ассистент кафедры «Общая и теоретическая физика»
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: электролитная плазма; электролитно-плазменное полирование; аустенитная нержавеющая сталь; шероховатость поверхности; многоэтапная полировка; установка электролитно-плазменного полирования изделий.

Аннотация: Современные методы финишной полировки изделий, имеющих сложнопрофильные поверхности, трудоемки и экологически небезопасны. В настоящее время активно разрабатывается метод электролитно-плазменного полирования (ЭПП), который является высокоэффективным процессом обработки изделий из токопроводящих материалов в экологически безопасных водных растворах неорганических солей малой концентрации. Коммерческое применение в технике метода ЭПП затруднено его малой изученностью. В работе исследовалось влияние многоэтапной полировки и состава электролита на технологические параметры процесса и шероховатость поверхности плоских образцов из аустенитной нержавеющей стали 08X18H10T, обработанных на лабораторной установке. Проведены исследования шероховатости поверхности образцов, обработанных по предложенным нами режимам, с образцами, обработанными по известным режимам полировки в широко применяемых водных растворах электролитов на основе сернокислого аммония (4 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) и на основе углекислого натрия (12 % Na_2CO). Показано, что введение 0,05–0,45 % соляной кислоты в электролит, содержащий 4–5 % сернокислого аммония, уменьшает температуру рабочего электролита в два раза. Установлено, что многоэтапная полировка позволяет уменьшить на 20–25 % шероховатость поверхности нержавеющей стали в сравнении с традиционными методами полировки. На основании полученных результатов предложены технологические режимы финишной обработки изделий из аустенитной нержавеющей стали с применением метода ЭПП. Разработана и изготовлена установка электролитно-плазменного полирования изделий (УЭППИ-1). Установка универсальна и позволяет проводить финишную полировку различных токопроводящих материалов площадью до 250 см^2 , применяемых в промышленности (медные, алюминиевые, стальные, титановые и другие), за счет изменения состава электролита и режимов обработки.

ВВЕДЕНИЕ

Научно-технический прогресс характеризуется появлением новых конструкционных материалов. При изготовлении изделий из этих материалов необходимо не только совершенствовать и расширять технологические возможности хорошо известных, традиционных способов обработки, но и разрабатывать новые и перспективные. В современном производстве это особенно важно для изделий, имеющих высокие требования по шероховатости и содержащих сложноконтурные поверхности, затрудняющие доступ механически обрабатываемого инструмента.

Для финишной обработки таких изделий широко применяют механические, химические и электрохимические методы полировки [1]. Механическое шлифование и доводочное полирование обладают довольно низкой производительностью. Средняя скорость обработки – 0,5 мкм/мин. Применяемое оборудование трудно автоматизировать, и как следствие – используется значительная доля высококвалифицированного ручного труда. Химические и электрохимические методы полировки обладают более высокой производительностью. Но при этих методах полировки применяются концентрированные, высокотоксичные электролиты, содержащие серную, фосфорную, соляную и другие кислоты. Использование высокотоксичных электролитов приводит к быстрой коррозии оборудования и требует больших

затрат на утилизацию отходов производства, обеспечение безопасной работы обслуживающего персонала. Поэтому весьма актуально внедрение в современном производстве новых методов финишной обработки сложнопрофильных изделий, не уступающих по качеству обработки поверхности традиционным методам, но имеющих ряд преимуществ [2; 3].

В настоящее время активно разрабатываются различные электролитно-плазменные технологии, в том числе новый, перспективный метод электролитно-плазменного полирования (ЭПП). ЭПП металлов происходит при напряжениях 250–350 В. При высоком напряжении вокруг изделия, погруженного в электролит, при переходе от пузырькового кипения к пленочному образуется парогазовая оболочка (ПГО) [4; 5]. Микроплазменные разряды, протекающие через ПГО, в значительной степени усиливают разные химико-физические процессы. В частности, сглаживают неровности поверхности изделия, улучшая ее шероховатость на два-три класса [6].

Основным преимуществом метода ЭПП является то, что в качестве электролитов применяются водные растворы экологически безопасных неорганических солей концентраций 3–6 % [7–11]. В утилизации отработанного электролита нет необходимости. Его просто можно слить в канализацию. При ЭПП используется относительно простое оборудование [12; 13]. Основным

элементом силового блока является источник постоянного тока необходимой мощности. При этом обрабатывается поверхность изделия, погруженная в электролит или омываемая спрейером. Поэтому процесс ЭПП легко механизировать и автоматизировать в условиях любого производства.

Процесс ЭПП объединяет сразу несколько технологических операций. При ЭПП мигрирующие по поверхности микрозаряды не только производят сглаживание неровностей обрабатываемой поверхности, но и обеззараживают и очищают поверхность, притупляют острые кромки; удаляют мелкие заусенцы. После ЭПП на поверхности обработанного изделия образуется оксидный слой, который защищает полированную поверхность от коррозии и окисления [14; 15]. Учитывая нетоксичность рабочего электролита, после полировки достаточно одной промывочной ванны. Эти преимущества ЭПП по сравнению с традиционными методами полировки значительно упрощают разработку нового процесса финишной обработки сложнопрофильных изделий. Таким образом, ЭПП очевидно является перспективной, экологически чистой технологией финишной обработки.

Цель работы: на лабораторной установке провести исследование влияния состава электролита и различных технологических режимов на шероховатость поверхности образцов из нержавеющей стали. На основе проведенных исследований разработать и изготовить универсальную опытно-промышленную установку для финишной полировки изделий большой номенклатуры, в том числе медицинского назначения.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

При изготовлении различных изделий из нержавеющей стали в промышленности широко используется нержавеющая сталь 08X18H10T. Поэтому плоские образцы размером 50x10x2 мм из этой стали подвергались ЭПП на лабораторной установке в различных режимах. Электролит из рабочей ванны объемом 10 дм³ прокачивался со скоростью 2 дм³ в минуту через систему охлаждения и нагрева, которая поддерживала рабочую температуру электролита 90 °С с точностью до 2 °С. С помощью атомно-силовой микроскопии (NT-MDT Solver P47H-PRO) исследовалась топология поверхности образцов в исходном состоянии и после ЭПП. Шероховатость поверхности образцов в исходном состоянии и после ЭПП измерялась с помощью лазерного микроскопа LSM 510 NLO (CarlZeiss, Germany).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведенные исследования показали, что средняя шероховатость поверхности образцов до обработки $Ra = 0,42$ мкм, $Sa = 0,448$ мкм. После обработки изделия приобретали зеркальный блеск. При исследовании поверхности образцов после ЭПП с помощью лазерной и атомно-силовой микроскопии были обнаружены дефекты в виде царапин, границ аустенитных зерен, небольшого количества неполируемых образований до 10 мкм в поперечнике (рис. 1).

ЭПП аустенитных нержавеющей сталей проводят в водных растворах сернистого аммония или углекислого натрия при температуре электролита 85–90 °С [16–18]. При этой температуре происходит интенсивное

парообразование, что затрудняет разработку технологии ЭПП изделий.

При исследовании было обнаружено, что введение 0,05–0,45 % соляной кислоты в электролит, содержащий 4–5 % сернистого аммония, позволяет уменьшить температуру рабочего электролита с 85–90 °С до 35–40 °С. Уменьшение температуры рабочего электролита в два раза существенно упрощает технологический процесс ЭПП и разработку оборудования для финишной обработки различных изделий. Кроме того, добавка соляной кислоты в водный раствор электролита сернистого аммония улучшает равномерность и качество полирования, что особенно важно при финишной обработке сложнопрофильных поверхностей [19].

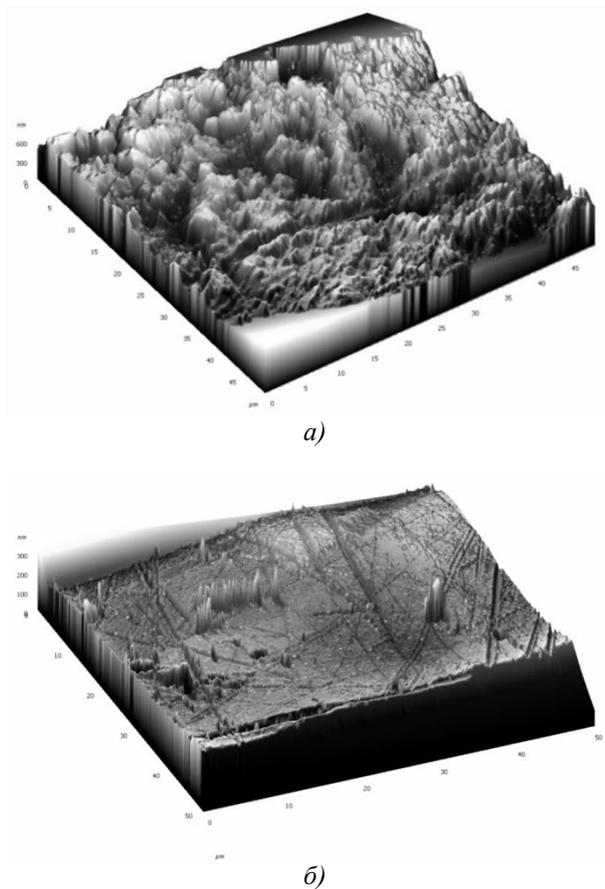


Рис. 1. Морфология поверхности: а) до полировки; б) после полировки

В работе проводились исследования шероховатости поверхности после многоэтапной обработки. Многоэтапная обработка – образец полируется сначала в одном электролите, потом в другом и т. д. Продолжительность обработки всех образцов – 6 минут. Средняя шероховатость поверхности образцов после одноэтапной обработки в широко применяемом для ЭПП нержавеющей сталей электролите на основе сернистого аммония (4 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) $Sa=0,107$ мкм, а $Ra=0,095$ мкм. В электролите на основе углекислого натрия (12 % Na_2CO) средняя шероховатость поверхности образцов после одноэтапной обработки $Sa=0,095$ мкм, а $Ra=0,080$ мкм. А в электролите с добавкой соляной

кислоты (4 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 0,2\% \text{HCl}$) средняя шероховатость поверхности $Sa=0,088$ мкм, $Ra=0,077$ мкм. При двухэтапной полировке образцы обрабатывались 3 минуты в одном электролите, а потом 3 минуты в другом.

Исследования показали, что при двухэтапной полировке наилучшая средняя шероховатость поверхности ($Sa=0,078$ мкм, $Ra=0,062$ мкм) достигается при последовательной обработке в электролите 4 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 0,2\% \text{HCl}$, потом в электролите 12 % Na_2CO_3 . Наилучшее качество полировки достигается при трехэтапной обработке по режиму 4 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - 2$ минуты, 12 % $\text{Na}_2\text{CO}_3 - 2$ минуты, 4 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 0,2\% \text{HCl} - 2$ минуты. При этом значение средней шероховатости поверхности снижается до $Sa=0,062$ мкм, а $Ra=0,046$ мкм.

Полученные экспериментальные результаты учитывались при проектировании и изготовлении универсальной опытно-промышленной установки УЭППИ-1 мощностью 40 кВт, предназначенной для финишной обработки различных изделий площадью до 250 см^2 . Универ-

сальность УЭППИ-1 заключается в том, что, изменяя состав электролита и режимы обработки, можно полировать различные токопроводящие материалы широко применяемые в промышленности, например, медные, алюминиевые, стальные, титановые и другие изделия.

Установка содержит следующие основные части: шкаф управления, пульт управления, рабочий стол, рабочую ванну. Шкаф управления оснащен следующими элементами управления: амперметр, вольтметр, лампы контроля подачи напряжения на выпрямитель, кнопки запуска и остановки, автомат включения сети. Питание осуществляется от трехфазной сети переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц.

Силовой блок (рис. 2) предназначен для получения рабочего тока напряжением 270, 310, 340 В с током нагрузки до 200 А.

Силовой блок состоит из сухого развязывающего трансформатора, выполненного по стандартной схеме Ларионова, трехфазного выпрямителя, схем коммутации, измерения, сигнализации и блокировок [20]. Для

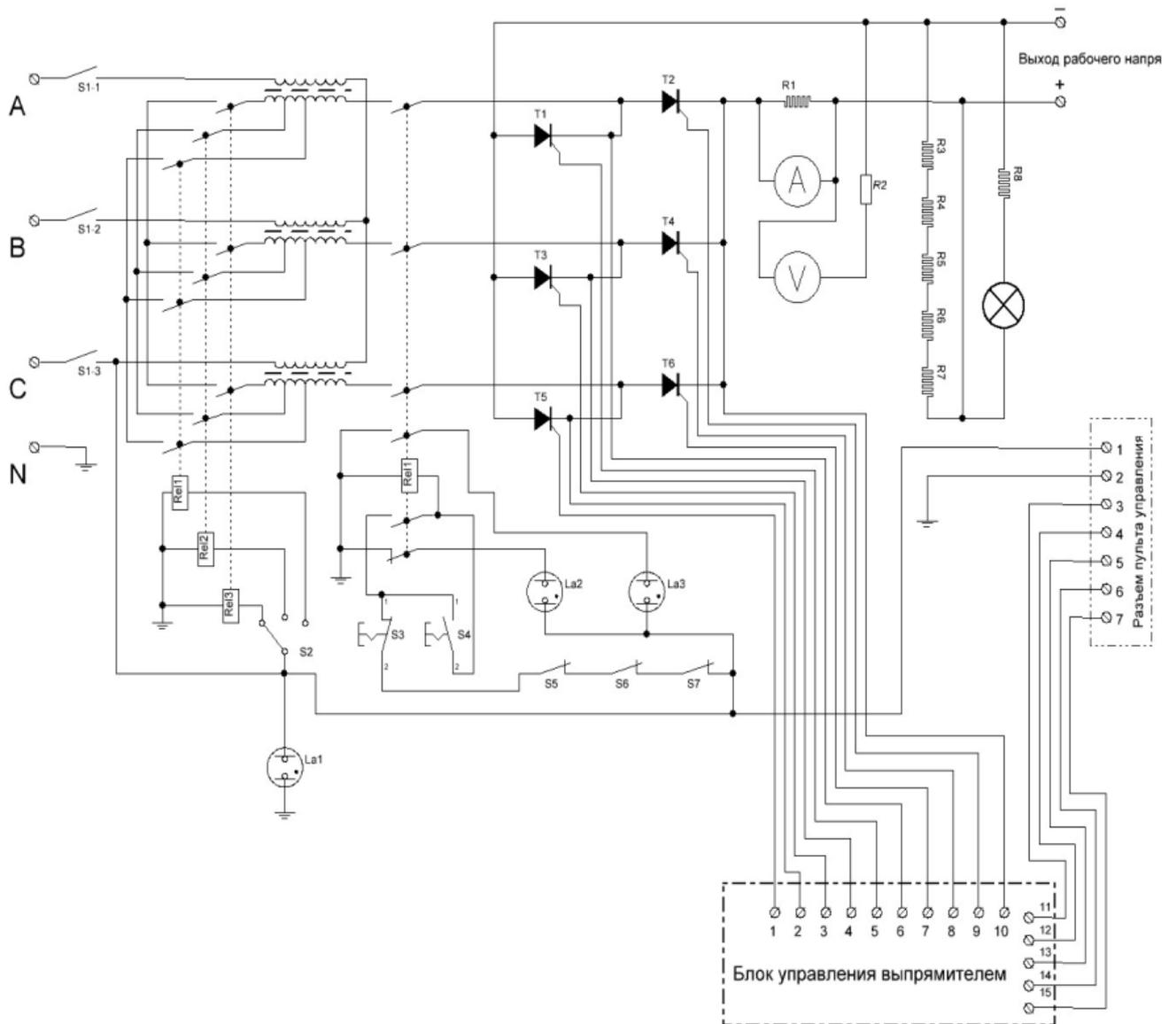


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема силового блока

дистанционного управлением источником в качестве выпрямителей выбраны тиристоры. Кроме того, при использовании тиристоров отпадает необходимость регулярной профилактической чистки и замены контактов силового пускателя.

Для управления тиристорами применена наиболее простая и эффективная схема (рис. 3), в которой тиристоры открываются подаваемым на управляющие электроды постоянным напряжением.

Каждый из тиристоров установлен на стандартном теплоотводе, а весь блок выпрямителя дополнительно

обдувается двумя вентиляторами. Данная схема управления позволяет получить надежное закрытие тиристоров при отсутствии управляющего тока и гарантированное открывание их при подаче открывающего тока.

Пульт управления предназначен для дистанционного управления выпрямителем рабочего тока установки. На нем установлены кнопки «пуск» и «стоп» выпрямителя рабочего тока, тумблера включения ТЭНов предварительного подогрева электролита и контрольной лампы включения ТЭНов.

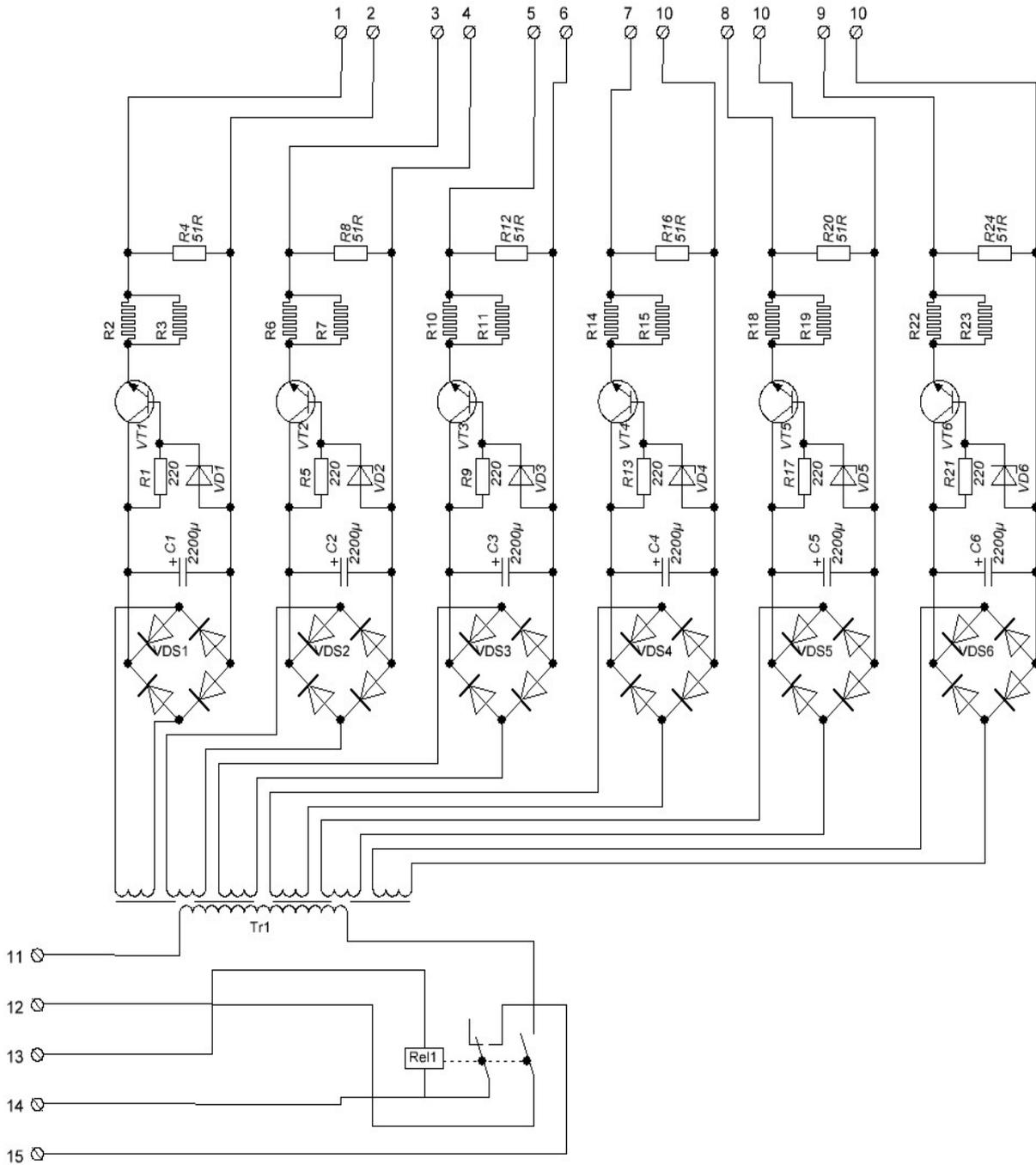


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема силового блока управления тиристорами

ВЫВОДЫ

1. Трехэтапная обработка по режиму 4 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 2 минуты, 12 % Na_2CO_3 – 2 минуты, 4 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4+0,2$ % HCl – 2 минуты позволяет уменьшить на 20–25 % шероховатость поверхности нержавеющей стали в сравнении с традиционными методами ЭПП. Значение средней шероховатости поверхности снижается до $Sa=0,062$ мкм, $Ra=0,046$ мкм.

2. Введение 0,05–0,45 % соляной кислоты в электролит, содержащий 4–5 % сернокислого аммония, позволяет уменьшить температуру рабочего электролита с 85–90 °С до 35–40 °С. Уменьшение температуры рабочего электролита в два раза существенно упрощает технологический процесс ЭПП и разработку оборудования для финишной обработки различных изделий.

3. Установка электролитно-плазменного полирования изделий (УЭППИ-1) может успешно использоваться для обработки широкой номенклатуры изделий из различных токопроводящих материалов, в том числе и имплантатов медицинского назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щиголев П.В. Электролитическое и химическое полирование металлов. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 188 с.
2. Грипихес С.Я. Электрохимическое полирование. М.: Машиностроение, 1976. 246 с.
3. Попилов Л.Л. Технология электрополирования металлов. М.: Машгиз, 1953. 256 с.
4. Гончар В.И., Товарков А.К. Образование паровой оболочки при прохождении тока через электролит // Электронная обработка материалов. 1991. № 1. С. 49–52.
5. Мукаева В.Р. Управление технологическим процессом электролитно-плазменного полирования на основе контроля шероховатости поверхности по импедансным спектрам : дис. ... канд. техн. наук. Уфа, 2014. 177 с.
6. Парфенов Е.В., Ерохин А.Л., Невьянцева Р.Р., Мукаева В.Р., Горбатков М.В. Управление электролитно-плазменными и электрохимическими технологическими процессами на основе контроля состояния объекта методом импедансной спектроскопии // XII всероссийское совещание по проблемам управления. М.: ВСПУ, 2014. С. 4348–4359.
7. Ушомирская Л.А., Новиков В.И. Полирование легированных сталей в нетоксичных электролитах при высоком напряжении // Металлообработка. 2008. № 1. С. 22–24.
8. Веселовский А.П., Кюбарсэп С.В., Ушомирская Л.А. Особенности электролитно-плазменной обработки металлов в нетоксичных электролитах // Металлообработка. 2001. № 4. С. 29–31.
9. Смыслов А.М., Смыслова М.К., Копцев С.Н., Мингажев А.Д., Селиванов К.С., Гордеев В.Ю., Мосалев Г.В., Павлинич С.П., Таминдаров Д.Р., Останина А.А. Способ многоступенчатого электролитно-плазменного полирования изделий из титана и титановых сплавов: патент РФ № 2373306, 25.06.2007.
10. Куликов И.С., Каменев А.Я., Ермаков В.Л., Ващенко С.В., Климова Л.А. Электролит для плазменно-электролитного полирования изделий из алюминия и его сплавов: патент РФ № 7291, 20.05.2002.

11. Куликов И.С., Каменев А.Я., Климова Л.А. Электролит для полирования изделий из титана и его сплавов: патент РФ № 7570, 06.03.2003.
12. Погребняк А.Д., Каверина А.Ш., Кылышканов М.К. Электролитно-плазменная технология для нанесения покрытий и обработки металлов и сплавов // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2014. Т. 50. № 1. С. 72–88.
13. Лазаренко Б.Р., Лазаренко Н.И. Прохождение электрического тока через электролиты // Электронная обработка материалов. 1978. № 1. С. 5–9.
14. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. Т. 1 / под общ. ред. И.В. Суминова. М.: Техносфера, 2011. 463 с.
15. Gupta P., Tenhundfeld G., Daigle E.O., Ryabkov D. Electrolytic plasma technology: Science and engineering-An overview // Surface and Coatings Technology. 2007. Vol. 201. № 21. P. 8746–8760.
16. Ставьшенко А.С., Скифский С.В., Наук П.Е. Способ электрохимического полирования изделий из хромоникелевых сталей: патент РФ № 2118412, 24.04.1997.
17. Кузенков С.Е., Кирей Ю.В. Особенности тлеющего разряда в процессе электролитно-плазменной обработки // Металлообработка. 2002. № 3. С. 20–21.
18. Смыслов А.М., Смыслова М.К., Мингажев А.Д., Селиванов К.С., Гордеев В.Ю., Павлинич С.П. Способ электролитно-плазменного полирования металлических изделий: патент РФ № 2355829, 25.04.2007.
19. Чиркунова Н.В., Воленко А.П., Мулюков Р.Р., Шлом М.В. Совершенствование технологии электролитно-плазменного полирования аустенитной нержавеющей стали // Письма о материалах. 2013. Т. 3. № 4. С. 309–311.
20. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. М.: Гардарики, 2002. 638 с.

REFERENCES

1. Shchigolev P.V. *Elektroliticheskoe i khimicheskoe polirovanie metallov* [Electrolytic and chemical polishing of metals]. Moscow, AN SSSR Publ., 1959. 188 p.
2. Gripihies S.Ya. *Elektrokhimicheskoe polirovanie* [Electrochemical polishing]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1976. 246 p.
3. Popilov L.L. *Tekhnologiya elektropolirovaniya metallov* [Metal electropolishing technology]. Moscow, Mashgiz Publ., 1953. 256 p.
4. Gonchar V.I., Tovarkov A.K. Formation of a steam shell at current running through electrolyte. *Elektronnaya obrabotka materialov*, 1991, vol. 26, no. 1, pp. 49–52.
5. Mukaeva V.R. *Upravlenie tekhnologicheskim protsessom elektrolitno-plazmennogo polirovaniya na osnove kontrolya sherokhovatosti poverkhnosti po impedansnym spektram*. Diss. kand. tekhn. nauk [Management of processing procedure of electrolytic-plasma polishing on the base of control of surface roughness by impedance spectra]. Ufa, 2014. 177 p.
6. Parfenov E.V., Erokhin A.L., Nevyantseva R.R., Mukaeva V.R., Gorbakov M.V. Management of electrolytic-plasma and electrochemical processing procedures on the base of control of an object state using

- impedance spectroscopy. *XII vsrossiyskoe soveshchanie po problemam upravleniya*. Moscow, VSPU Publ., 2014, pp. 4348–4359.
7. Ushomirskaya L.A., Novikov V.I. Polishing alloyed steels in non-toxic electrolyte at high voltage. *Metalloobrabotka*, 2008, no. 1, pp. 22–24.
 8. Veselovsky A.P., Kyubarsep S.V., Ushomirskaya L.A. Special aspects of electrolytic-plasma processing of metals in nontoxic electrolytes. *Metalloobrabotka*, 2001, no. 4, pp. 29–31.
 9. Smyslov A.M., Smyslova M.K., Koptsev S.N., Mingazhev A.D., Selivanov K.S., Gordeev V.Yu., Mosalev G.V., Pavlinich S.P., Tamindarov D.R., Ostanina A.A. *Sposob mnogoetapnogo elektrolitno-plazmennogo polirovaniya izdeliy iz titana i titanovykh splavov* [Method of multistep electrolytic-plasma polishing of goods made of titanium and titanium alloys]. Patent RF, no. 2373306, 2007.
 10. Kulikov I.S., Kamenev A.Ya., Ermakov V.L., Vashchenko S.V., Klimova L.A. *Elektrolit dlya plazmenno-elektrolitnogo polirovaniya izdeliy iz allyuminiya i ego splavov* [Electrolyte for plasma-electrolytic polishing of goods made of aluminum and its alloys]. Patent Belarus, no. 7291, 2002.
 11. Kulikov I.S., Kamenev A.Ya., Klimova L.A. *Elektrolit dlya polirovaniya izdeliy iz titana i ego splavov* [Electrolyte for polishing goods made of titanium and its alloys]. Patent Belarus, no. 7570, 2003.
 12. Pogrebnyak A.D., Kaverina A.Sh., Kylyshkanov M.K. Electrolytic plasma processing for plating coatings and treating metals and alloys. *Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces*, 2014, vol. 50, no. 1, pp. 72–87.
 13. Lazarenko B.R., Lazarenko N.I. Passage of electric current through electrolytes. *Elektronnaya obrabotka materialov*, 1978, no. 1, pp. 5–9.
 14. Suminov I.V., ed. *Plazmenno-elektroliticheskoe modifitsirovanie poverkhnosti metallov i splavov* [Plasma-electrolytic surface modifying of metals and alloys]. Moscow, Tekhnosfera Publ., 2011. Vol. 1, 463 p.
 15. Gupta P., Tenhundfeld G., Daigle E.O., Ryabkov D. Electrolytic plasma technology: Science and engineering—An overview. *Surface and Coatings Technology*, 2007, vol. 201, no. 21, pp. 8746–8760.
 16. Stavyschenko A.S., Skifsky S.V., Nauk P.E. *Sposob elektrokhimicheskogo polirovaniya izdeliy iz khromonikelevykh staley* [Method of electrochemical polishing of goods made of chrome-nickel steels]. Patent RF, no. 2118412, 1997.
 17. Kuzenkov S.E., Kirey Yu.V. Special characteristics of glow discharge during electrolytic-plasma processing. *Metalloobrabotka*, 2002, no. 3, pp. 20–21.
 18. Smyslov A.M., Smyslova M.K., Mingazhev A.D., Selivanov K.S., Gordeev V.Yu., Pavlinich S.P. *Sposob elektrolitno-plazmennogo polirovaniya metallicheskih izdeliy* [Method of electrolytic-plasma polishing of metal goods]. Patent RF, no. 2355829, 2007.
 19. Chirkunova N.V., Volenko A.P., Mulyukov R.R., Shlom M.V. Improving the technology of electrolytic-plasma treatment of austenitic stainless steel. *Pisma o materialakh*, 2013, vol. 3, no. 4, pp. 309–311.
 20. Bessonov L.A. *Teoreticheskie osnovy elektrotehniki. Elektricheskie tsepi* [Theoretical foundations of electrical engineering. Electrical circuits]. Moscow, Gardariki Publ., 2002. 638 p.

INTRODUCTION OF TECHNOLOGY OF ELECTROLYTIC-PLASMA POLISHING OF METAL GOODS

© 2016

A.P. Volenko, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics),
assistant professor of Chair “General and theoretical physics”

O.V. Boychenko, PhD (Engineering),

assistant professor of Chair “Equipment and machinery production technologies”

N.V. Chirkunova, assistant of Chair “General and theoretical physics”

Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Keywords: electrolytic plasma; electrolytic-plasma polishing; austenitic stainless steel; surface roughness; multistep polishing; machine for electrolytic-plasma polishing of goods.

Abstract: Modern methods of final polishing of complex-surface goods are labor-consuming and unsustainable. Nowadays, the method of electrolytic-plasma polishing is developed intensively. This method is the high-efficiency process of conductive goods treatment in the environmentally safe aqueous solutions of inorganic salts of weak concentration. Commercial application of electrolytic-plasma polishing method is impeded in engineering due to its poor exploration. The authors studied the influence of multistep polishing and electrolyte composition on the process technological parameters and surface roughness of plate specimens of 08H18N10T austenitic stainless steel processed using laboratory machine. The authors carried out the comparing study of surface roughness of specimens processed according to the suggested modes and the specimens processed according to the known modes of polishing in the widely used aqueous solutions of ammonium sulfate-based (4 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) and sodium carbonate-based (12 % Na_2CO_3) electrolytes. The study showed that the introduction of 0.05–0.45 % chlorine hydride to the electrolyte containing 4–5 % of ammonium sulfate reduces twofold the temperature of working electrolyte. It is established that the multistep polishing allows decreasing the stainless steel surface roughness by 20–25 % in comparison with traditional polishing methods. Basing on the results obtained, the authors suggested technological modes of final treatment of austenitic stainless steels with the use of electrolytic-plasma polishing method, developed and produced the machine for electrolytic-plasma polishing of goods (MEPPG-1). This machine is universal and allows carrying out the final polishing of various conductive materials up to 250 cm² in area used in manufacturing industry (copper, aluminum, steel, titanium and others) by means of the electrolyte composition and processing modes changes.

РАСШИРЯЕМЫЙ САМОБЛОКИРУЮЩИЙСЯ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫЙ СТЕРЖЕНЬ ОСТЕОСИНТЕЗА

© 2016

М.М. Кристал, доктор физико-математических наук, профессор
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)
Г.П. Котельников, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор
Самарский государственный медицинский университет, Самара (Россия)
О.Н. Проценко, кандидат медицинских наук
Городская клиническая больница № 5, Тольятти (Россия)
О.В. Бойченко, кандидат технических наук, доцент
П.А. Огин, аспирант
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: имплантаты медицинского назначения; остеосинтез; блокируемый остеосинтез; интрамедуллярный расширяемый стержень.

Аннотация: Применение расширяемых стержней при проведении интрамедуллярного остеосинтеза способствует минимизации оперативного вмешательства, обеспечивает высокий уровень процедуры и минимальное время реабилитации пациента. В практике используется расширяемый стержень Fixion (Израиль). Стержень представляет собой трубку круглого сечения, к которой приварены направляющий и ниппельный наконечники и четыре ребра жесткости. Риск повреждения направляющего наконечника из-за особенности конструкции, высокая вероятность повреждения мягких тканей кости ввиду сложной кинематики движения ребер в процессе эксплуатации стержня, высокая отпускная цена ограничивают применение этого стержня. Создание конструкции, исключающей указанные недостатки, актуально для современной медицины.

Работа описывает разработанный в Тольяттинском государственном университете совместно с Самарским государственным медицинским университетом и клинической больницей № 5 города Тольятти интрамедуллярный расширяемый стержень.

Стержень представляет собой трубку треугольного сечения, к которой приварены три ребра жесткости, направляющий и ниппельный наконечники. Перед установкой в интрамедуллярный (костномозговой) канал стержень сжимается. В процессе установки, при подаче во внутреннюю полость стержня раствора NaCl под давлением, он расширяется до рабочего состояния. Формируется жесткая биомеханическая система за счет упора внешних (контактных) поверхностей ребер относительно ответных поверхностей кости.

Разработанный нами стержень защищен патентами и имеет ряд преимуществ, определяемых конструкцией и подтвержденных экспериментально. В том числе масса разработанного стержня меньше аналога того же типоразмера в среднем на 10–15 %. Поступательное движение ребер в процессе расширения стержня способствует минимальной травматизации костномозговой ткани. Исключен риск повреждения направляющего наконечника за счет цельного исполнения. Уменьшение количества ребер привело к уменьшению длины сварных швов и существенному снижению себестоимости стержня.

ВВЕДЕНИЕ

С увеличением ритма жизни, особенно в больших городах, растет и травматизм населения. Среди наиболее распространенных травм костно-мышечной системы человека первое место занимают переломы трубчатых костей [1]. Закрытые диафизарные (расположенные в средней части) переломы длинных трубчатых костей происходят, как правило, в результате высокоэнергетических травм и часто встречаются у молодых, активных, трудоспособных людей. Задача создания современных средств лечения таких переломов, обеспечивающих значительное сокращение времени возврата человека к трудовой активности и повышение качества жизни в процессе лечения и после него, является высоко актуальной.

Зачастую для полной реабилитации пациента после перелома трубчатой кости требуется от 2 до 6 месяцев [2]. Большую часть периода реабилитации нормальное функционирование травмированной конечности ограничено. Для активных людей этот период зачастую связан с экономическими потерями ввиду ограничения работоспособности.

По сравнению с другими методами фиксации, такими как гипсовая повязка, внешняя фиксация и наkostный остеосинтез, интрамедуллярный остеосинтез имеет биомеханические преимущества, обусловленные расположением имплантата соосно кости. Основными этапами закрытого интрамедуллярного остеосинтеза являются: предоперационное планирование (выбор типа и размера имплантата), подготовка пациента, вскрытие костномозгового канала, репозиция перелома, рассверливание костномозгового канала (в случае необходимости), введение и блокирование имплантата [3].

В настоящее время в медицинской практике интрамедуллярного остеосинтеза при лечении переломов трубчатых костей используют интрамедуллярные гвозди с поперечным сечением в виде клеверного листа или V-образным поперечным сечением [4], медуллярные штифты, а также различные устройства, используемые для фиксации бедренных костей взрослых пациентов [5–7].

К числу наиболее выраженных недостатков таких имплантатов относятся высокие динамические нагрузки на отломки кости и их повреждаемость при установке

массивных фиксирующих штифтов, обусловленные необходимостью рассверливания интрамедуллярного канала, повышенная вероятность возникновения ротационных смещений отломков кости, большая трудоемкость и длительность (до нескольких часов) операции, значительные кровопотери пациента, значительные дозы облучения рентгена пациента и персонала ввиду необходимости установки дополнительных фиксирующих элементов (в частности, винтов) и др. Применение блокирующих винтов исключает возможность ротационных смещений, однако увеличивает степень повреждения костных и мягких тканей. Все это повышает травматизм в период операционного вмешательства и срок консолидации кости из-за избыточного повреждения сосудистой сети, увеличения давления в полости интрамедуллярного канала, что, в свою очередь, приводит к необходимости дополнительных операций (удаление блокирующих винтов). Попадание жира и продуктов рассверливания в кровеносное русло повышает вероятность возникновения сердечно-сосудистых и легочных отклонений.

В последнее время в практике закрытого интрамедуллярного остеосинтеза все чаще применяется конструкция интрамедуллярного расширяемого стержня Fixion (Израиль) [8–16]. Отличительной особенностью конструкции стержня Fixion является возможность в процессе установки адаптироваться к форме интрамедуллярного канала кости. Сформированная за счет стержня биомеханическая система отличается высокой жесткостью и ротационной стабильностью. По большинству медицинских показателей (время операции, объем кровопотери пациента, доза облучения рентгена пациента и персонала, срок реабилитации пациента) стержень Fixion выигрывает у стандартных интрамедуллярных штифтов и гвоздей. Однако широкое применение данного стержня в медицинской практике в нашей стране ограничивается его высокой отпускной ценой. Поэтому разработка отечественного аналога стержня Fixion, по техническим показателям ему не уступающего, а по стоимости сопоставимого стандартным интрамедуллярным штифтам и гвоздям, является актуальной задачей.

Целью работы явилась разработка линейки интрамедуллярных расширяемых стержней, в которых были бы учтены и минимизированы недостатки известных систем фиксации, а также учтены современные тенденции развития лечения переломов трубчатых костей.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕРЖНЯ

При разработке конструкции стержня был проведен анализ стержня Fixion. Конструкция стержня Fixion представляет собой полую трубку круглого сечения, к которой приварены методом лазерной сварки 4 ребра жесткости, а также направляющий и ниппельный наконечники. Для увеличения технического эффекта стержень перед установкой в интрамедуллярный канал сжимается. За счет использования специального обратного клапана такая конструкция при подаче гидравлического давления способна увеличиваться до 1,5 раза в диаметре (в сравнении со сжатым вариантом) и надежно блокировать костные отломки в процессе репозиции (см. рис. 1).

Однако данная конструкция расширяемого стержня обладает следующими выявленными недостатками. Направляющий наконечник стержня имеет переменную толщину, что обусловлено технологией выдавливания

при его изготовлении: минимальная толщина стенки – 0,5 мм, максимальная – 1 мм. Такая конструкция наконечника обладает пониженной жесткостью, что при установке стержня в интрамедуллярный канал в некоторых случаях приводит к сминанию направляющего наконечника. Это препятствует дальнейшей установке стержня.

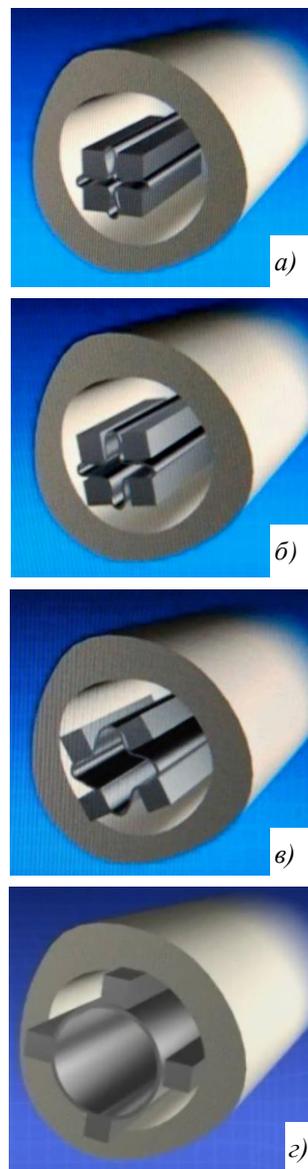


Рис. 1. Стержень Fixion в различных состояниях внутри интрамедуллярного канала: в исходном сжатом (а), промежуточных при расширении (б, в) и в рабочем расширенном (г) состояниях

Для стержня Fixion характерна сложная кинематика движения ребер (см. рис. 1) – в процессе перехода стержня из нерасширенного состояния в расширенное ребра совершают вращательно-поступательное движение, раскручиваясь по спирали в направлении стенок кости, в результате чего наблюдается избыточное разрушение костного мозга.

Существует повышенная вероятность образования костных пролежней из-за высокого давления на поверхность

костномозгового канала восьми заостренных кромок ребер стержня Fixion.

При разработке оригинальной отечественной конструкции стержня данные недостатки были учтены.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общий вид разработанного стержня показан на рис. 2.

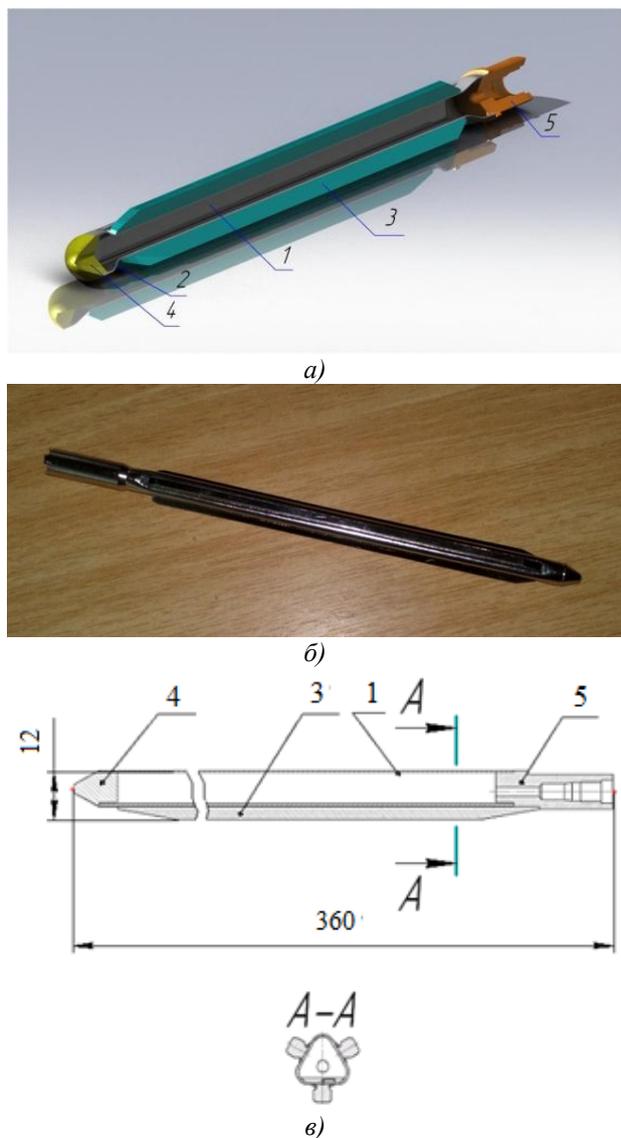


Рис. 2. Разработанный стержень:

- а) продольное сечение 3D-модели;
- б) общий вид стержня; в) сборочный чертеж
- 1 – элемент расширения; 2 – трубка стержня;
- 3 – ребро стержня; 4 – направляющий наконечник;
- 5 – ниппельный наконечник

Стержень для фиксации положения и формы трубчатых костей содержит элемент расширения 1 (см. рис. 2 а, 2 в), расположенный вдоль продольной оси стержня, а также направляющий 4 и ниппельный 5 наконечники, расположенные соответственно на проксимальном и дистальном концах стержня, в исходном состоянии элемент расширения имеет поперечное сечение, приближенное к треугольному профилю с вогну-

тыми вовнутрь сторонами. При этом диаметр окружности, описанной вокруг ребер жесткости 3, больше или равен диаметру окружности, описанной вокруг элемента расширения 1. Это состояние стержня является исходным. Место сопряжения направляющего и ниппельного наконечников с элементом расширения имеет форму, приближенную к треугольному профилю. Элемент расширения 1 выполнен с возможностью наполнения его внутренней полости жидкостью и увеличения его поперечного сечения в радиальном направлении.

Все элементы стержня изготовлены из биосовместимой стали марки 12Х18Н10Т, возможной к применению при изготовлении изделий для медицинской практики [17]. Изготовленный стержень проходит процедуру полировки в специальной установке для электролитно-плазменного полирования деталей [18].

Технический результат от использования такой конструкции заключается в обеспечении имплантации стержня без значительных повреждений во внутрикостной полости, а также в упрощении конструкции при повышении жесткости в исходном состоянии и обеспечении хорошей стабилизации и фиксации положения и формы сломанных трубчатых костей. Также технический результат заключается в снижении риска инфекции.

При использовании предлагаемой конструкции обеспечивается минимизация повреждений костного мозга при переходе стержня в расширенное состояние и при обратном сужении, снижаются повреждения кости за счет уменьшения максимальной величины давления на поверхность внутрикостного канала, что обусловлено выполнением поперечного сечения элемента расширения, приближенным к треугольному профилю. Предлагаемая конструкция стержня позволяет выполнить его с минимальными размерами, что также снижает травматизм внутрикостной полости при имплантации стержня и снижает риск попадания инфекции в организм человека. При этом конструкция стержня максимально упрощена и технологична при производстве.

Использование стержня осуществляется следующим образом. Перед установкой стержень находится в исходном (сжатом) состоянии. Таким образом, при введении его в интрамедуллярный канал костные ткани практически не повреждаются, поскольку контакт идет по трем точкам скругленных наружных поверхностей ребер 3. Стержень проводят через костномозговой канал проксимального или дистального отломков и устанавливают его в разрушенной части кости, после чего выполняют подачу жидкости (физиологического раствора) в элемент расширения 1 стержня, контролируя давление жидкости. При прекращении увеличения давления жидкости подачу последней прекращают. В результате поперечное сечение элемента расширения увеличивается в радиальном направлении до рабочего состояния. Рис. 3 иллюстрирует поперечное сечение стержня при переходе от исходного (сжатого) до рабочего (расширенного) состояния.

При подаче жидкости в стержень обеспечивается равномерное давление, оказываемое через внешние поверхности ребер 3 элемента расширения 1 на ответные контактные поверхности кости за счет равномерного и постепенного увеличения поперечного размера элемента расширения. При этом стержень принимает

форму в соответствии с внутренним диаметром интрамедуллярного канала. Крепление стержня внутри кости осуществляют за счет увеличения поперечного размера элемента расширения 1 стержня в соответствии с внутренним диаметром интрамедуллярного канала и плотного контакта наружной поверхности ребер стержня с ответной контактной поверхностью кости.

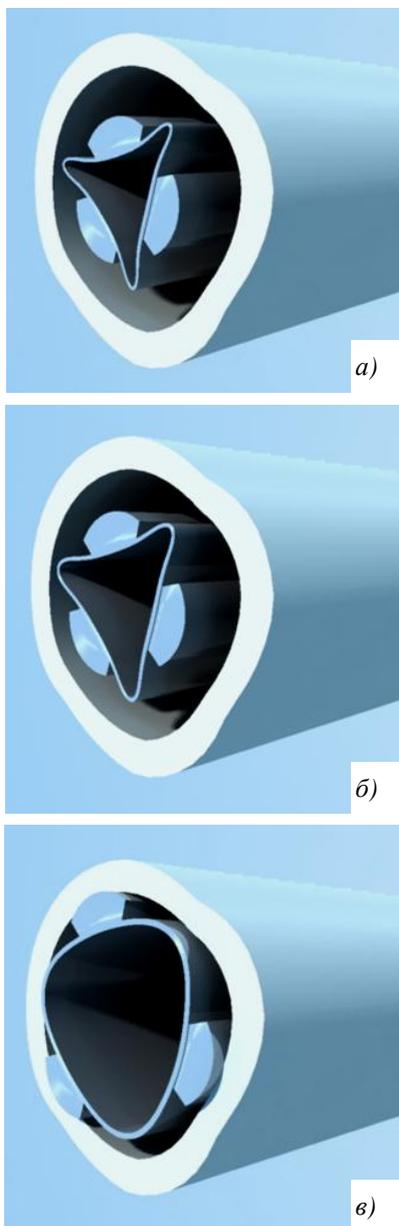


Рис. 3. Поперечные сечения разработанного стержня в исходном сжатом (а), промежуточном при расширении (б) и в рабочем расширенном (в) состояниях

Таким образом, достигается прочная и жесткая фиксация основных костных отломков. Стержень может быть использован в травматологии, хирургии и для других медицинских целей (например, для упрочнения кости при остеопорозе). На стержень и его элементы получены патенты РФ на изобретение и полезную модель [19–21].

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ТЕХНИКО-КОНСТРУКТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ПРЕДЛАГАЕМОГО СТЕРЖНЯ И СТЕРЖНЯ FIXION

1. Предлагаемый стержень длиной 360 мм типоразмера 12/19 мм весит 125,9 г. Зарубежный аналог Fixion того же типоразмера весит 143,1 г. То есть предлагаемый вариант стержня на 12 % легче аналога.

2. Направляющий наконечник предлагаемого варианта расширяемого стержня выполнен цельным, в отличие от импортного аналога стержня Fixion, у которого наконечник выполнен с полостью внутри и толщиной стенки 0,5 мм. Это в процессе установки в костномозговой канал позволяет минимизировать нарушение его геометрии и производить установку стержня без дополнительных процедур.

3. Геометрия предлагаемого стержня позволяет минимизировать травматизм костномозговой ткани в процессе установки за счет более простой кинематики движения ребер. При введении в рабочую полость стержня физиологического раствора NaCl ребра стержня совершают поступательное движение. Для стержня Fixion характерна сложная кинематика движения ребер – в процессе перехода стержня из нерасширенного состояния в расширенное ребра совершают вращательно-поступательное движение, раскручиваясь по спирали в направлении стенок кости, в результате чего наблюдается избыточное разрушение костного мозга.

4. Существует повышенная вероятность образования костных пролежней из-за высокого давления на поверхность костномозгового канала восьми заостренных кромок ребер стержня Fixion. Геометрия предлагаемого стержня и кинематика движения его ребер позволяют существенно снизить риск образования костных пролежней за счет равномерного давления наружной поверхности ребер стержня на ответную контактную поверхность кости.

5. Конструкция предлагаемого стержня предполагает наличие трех ребер, в отличие от четырех для стержня Fixion. При изготовлении стержня общая длина сварных швов уменьшается на 25–30 %. Это позволяет существенно снизить его себестоимость в сравнении со стержнем Fixion при изготовлении стержней одного типоразмера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривова А.В., Родионова С.С. Динамика частоты переломов проксимального отдела бедра среди населения города Твери за период с 1994 по 2004 г. // Остеопороз и остеопатии. 2007. № 1. С. 2–5.
2. Давыдкин Н.Ф. Применение физиотерапии при комплексном лечении переломов трубчатых костей // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2013. № 3. С. 27–34.
3. Ситник А.А. Интрамедуллярный блокируемый остеосинтез длинных трубчатых костей. Общая техника выполнения, результаты и перспективы // Медицинский журнал. 2008. № 1. С. 121–124.
4. Вердинг Г., Шнайдер В. Гвоздь для фиксации положения и формы сломанных длинных костей: патент РФ № 2180813 от 27.03.2002.
5. Жеребной М.А., Жеребной С.М. Устройство конструкции Жеребного для остеосинтеза фрагментов

- трубчатых костей: а. с. СССР № 1757653 от 30.08.1992.
6. Монфардини А. Интрамедуллярный штифт для остеосинтеза вертельных переломов бедренной кости: патент РФ № 2289351 от 20.12.2006.
 7. ГОСТ ISO 14602–2012. Неактивные хирургические имплантаты. Имплантаты для остеосинтеза. Технические требования. М.: Стандартиформ, 2013. 14 с.
 8. Hayati Ö., Zekeriyä Ö., Okay B., Tansel Ü. Complication following intramedullary fixation with a Fixion nail in a patient with osteogenesis imperfect. A case report // *Acta Orthopædica Belgica*. 2005. Vol. 71. № 2. P. 227–229.
 9. Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Интрамедуллярная система фиксации Fixion в лечении переломов, ложных суставов длинных костей // *Гений ортопедии*. 2010. № 2. С. 44–49.
 10. Kajzer A., Kajzer W., Marciniak J. Expandable intramedullary nail – experimental biomechanical evaluation // *Archives of Materials Science and Engineering*. 2010. Vol. 41. P. 45–52.
 11. Zoccali C., Di Francesco A., Ranalletta A., Flamini S. Clinical and radiological midterm results from using the Fixion expandable intramedullary nail in transverse and short oblique fractures of femur and tibia // *Jornal Orthopaed Traumatol*. 2008. Vol. 9. № 3. P. 123–128.
 12. Барабаш А.П., Норкин И.А., Барабаш Ю.А., Барабаш А.А., Норкин А.И. Способ лечения длительно срастающихся переломов и ложных суставов длинных костей: патент РФ № 2375006 от 10.12.2009.
 13. Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Способ интрамедуллярной фиксации отломков с широким диаметром костномозгового канала длинной кости: патент РФ № 2402298 от 27.10.2010.
 14. Zhen T., Yu C., Xiao Z., Hai B., Zong P., Qi R. Femoral Midshaft Fractures: Expandable Versus Locked Nailing // *Feature article*. 2015. Vol. 38. № 4. P. 314–318.
 15. Steinberg E.L., Blumberg N., Dekel S. The fixion proximal femur nailing system: biomechanical properties of the nail and a cadaveric study // *Journal of Biomechanics*. 2005. Vol. 38. № 1. P. 63–68.
 16. Stegemann J. Zur operativen Versorgung von per- bis subtrochanteren Femurfrakturen am Beispiel des Fixion PF-Nagels und des Classic-Nagels: Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von. Hamburg, 2005. 67 p.
 17. Котельников Г.П., Проценко О.Н., Волова Л.Т., Ларцев Ю.В., Зуев-Ратников С.Д., Долгушкин Д.А., Татаренко И.Е., Шорин И.С., Кудашев Д.С. Анализ биосовместимости материалов для изготовления расширяющегося самоблокирующегося интрамедуллярного стержня с помощью культуры остеогенных фибробластоподобных клеток // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2-23. С. 5120–5123.
 18. Воленко А.П., Бойченко О.В., Чиркунова Н.В. Электролитно-плазменная обработка металлических изделий // *Вектор науки Тольяттинского государственного университета*. 2012. № 4. С. 144–147.
 19. Бойченко О.В., Проценко О.Н., Криштал М.М. Стержень для фиксации положения и формы трубчатых костей: патент РФ № 100717 от 27.12.2010.
 20. Криштал М.М., Проценко О.Н., Бойченко О.В., Котельников Г.П. Стержень для фиксации положения и формы трубчатых костей: патент РФ № 2452426 от 10.06.2012.
 21. Бойченко О.В., Проценко О.Н., Криштал М.М. Золотник: патент РФ № 119996 от 10.09.2012.

REFERENCES

1. Krivova A.V., Rodionova S.S. The dynamics of frequency of proximal femur fractures among the population of the city of Tver for the period from 1994 till 2004. *Osteoporoz i osteopatii*, 2007, no. 1, pp. 2–5.
2. Davydkin N.F. The application of physiotherapy for the combined treatment of long bone fractures. *Fizioterapiya, balneologiya i reabilitatsiya*, 2013, no. 3, pp. 27–34.
3. Sitnik A.A. Intramedullary locking osteosynthesis of long bones. General practice, the results and the prospects. *Meditinsky zhurnal*, 2008, no. 1, pp. 121–124.
4. Verding G., Shnyder V. *Gvozd' dlya fiksatsii polozheniya i formy slomannykh dlinnykh kostey* [The nail for positioning and form fixation of fractured long bones]. Patent RF, no. 2180813, 2002.
5. Zhrebnoy M.A., Zhrebnoy S.M. *Ustroystvo konstruktii Zhrebnoy dlya osteosinteza fragmentov trubchatykh kostey* [The design of Zhrebnoy apparatus for osteosynthesis of the pipe bone fragments]. Author's certificate USSR, no. 1757653, 1992.
6. Monfardini A. *Intramedullyarny shtift dlya osteosinteza vertikalnykh perelomov bedrennoy kosti* [Intramedullary nail for osteosynthesis of femoral bone trochanteric fractures]. Patent RF, no. 2289351, 2006.
7. GOST ISO 14602–2012. Non-active surgical implants. Implants for osteosynthesis. Particular requirements. Moscow, Standartinform Publ., 2013. 14 p. (In Russian).
8. Hayati Ö., Zekeriyä Ö., Okay B., Tansel Ü. Complication following intramedullary fixation with a Fixion nail in a patient with osteogenesis imperfect. A case report. *Acta Orthopædica Belgica*, 2005, vol. 71, no. 2, pp. 227–229.
9. Barabash A.P., Barabash Yu.A. Fixion intramedullary fixation system in treatment of fractures, pseudoarthroses of long bones. *Geniy ortopedii*, 2010, no. 2, pp. 44–49.
10. Kajzer A., Kajzer W., Marciniak J. Expandable intramedullary nail – experimental biomechanical evaluation. *Archives of Materials Science and Engineering*, 2010, vol. 41, pp. 45–52.
11. Zoccali C., Di Francesco A., Ranalletta A., Flamini S. Clinical and radiological midterm results from using the Fixion expandable intramedullary nail in transverse and short oblique fractures of femur and tibia. *Jornal Orthopaed Traumatol*, 2008, vol. 9, no. 3, pp. 123–128.
12. Barabash A.P., Norkin I.A., Barabash Yu.A., Barabash A.A., Norkin A.I. *Sposob lecheniya dlitelno srastayushchikhysya perelomov i lozhnykh sustavov dlinnykh kostey* [The method of treatment of durably healing fractures and false joints of long bones]. Patent RF, no. 2375006, 2009.
13. Barabash A.P., Barabash Yu.A. *Sposob intramedullyarnoy fiksatsii otlomkov s shirokim diametrom kostnomozgovogo kanala dlinnoy kosti* [The method of intramedullary fixation of long pipe fragments with wide diameter of marrowy canal]. Patent RF, no. 2402298, 2010.

14. Zhen T., Yu C., Xiao Z., Hai B., Zong P., Qi R. Femoral Midshaft Fractures: Expandable Versus Locked Nailing. *Feature article*, 2015, vol. 38, no. 4, pp. 314–318.
15. Steinberg E.L., Blumberg N., Dekel S. The fixation proximal femur nailing system: biomechanical properties of the nail and a cadaveric study. *Journal of Biomechanics*, 2005, vol. 38, no. 1, pp. 63–68.
16. Stegemann J. *Zur operativen Versorgung von per- bis subtrochanteren Femurfrakturen am Beispiel des Fixion PF-Nagels und des Classic-Nagels*. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von. Hamburg, 2005. 67 p.
17. Kotelnikov G.P., Protsenko O.N., Volova L.T., Lartsev Y.V., Zuev-Ratnikov S.D., Dolgushkin D.A., Tatarenko I.E., Shorin I.S., Kudashev D.S. Analysis of biocompatible materials for manufacturing expands self-locking intramedullary nail through the osteogenic fibroblast-like cell culture. *Fundamentalnye issledovaniya*, 2015, no. 2-23, pp. 5120–5123.
18. Volenko A.P., Boychenko O.V., Chirkunova N.V. Electrolyte-plasma treatment of metals. *Vektor nauki Tolyatinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2012, no. 4, pp. 144–147.
19. Boychenko O.V., Protsenko O.N., Krishtal M.M. *Sterzhen' dlya fiksatsii polozheniya i formy trubchatykh kostey* [The rod for position and form fixation of pipe bones]. Patent RF, no. 100717, 2010.
20. Krishtal M.M., Protsenko O.N., Boychenko O.V., Kotelnikov G.P. *Sterzhen' dlya fiksatsii polozheniya i formy trubchatykh kostey* [The rod for position and form fixation of pipe bones]. Patent RF, no. 2452426, 2012.
21. Boychenko O.V., Protsenko O.N., Krishtal M.M. *Zolomik* [Valve]. Patent RF, no. 119996, 2012.

EXTENSIBLE SELF-LOCKING INTRAMEDULLARY OSTEOSYNTHESIS ROD

© 2016

M.M. Krishtal, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

G.P. Kotelnikov, academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Professor
Samara State Medical University, Samara (Russia)

O.N. Protsenko, PhD (Medicine)
Municipal clinical hospital № 5, Togliatti (Russia)

O.V. Boychenko, PhD (Engineering), Associate Professor

P.A. Ogin, postgraduate student
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Keywords: implants for medical purpose; osteosynthesis; locking osteosynthesis; intramedullary extensible rod.

Abstract: The application of extensible rods while carrying out the intramedullary osteosynthesis minimizes surgical intervention and secures high level of operation and minimum time for the patient's rehabilitation. Nowadays, medical practice uses the extensible Fixion rod (Israel), which is a circular tube with a guiding and a nipple handpieces and four strengthening ribs. The risk of guiding handpiece damage caused by the peculiarities of its structure, high probability of the bone soft tissue traumas due to the complex kinematics of the ribs movement during the rod usage and high ex-works price limit the application of this rod. Creation of the design eliminating all the above disadvantages is relevant for modern medical industry.

The paper describes the extensible intramedullary rod developed in Togliatti State University in cooperation with Samara State Medical University and the Clinical Hospital №5 of the city of Togliatti.

The rod is a trigonous tube with three welded on strengthening ribs, guiding and nipple handpieces. Before emplacement into the intramedullary (marrowy) canal, the rod is constricted. During the emplacement process, when NaCl solution is being delivered to the rod intracavity under pressure, the rod expands up to its operative condition. A rigid biomechanical system is being formed due to the support of external (contact) surfaces of the ribs as to the mating surfaces of the bone.

The developed rod is secured by the patents and has a number of advantages determined by the structure and proved experimentally. The weight of this rod is on an average 10-15% less than its analogue of the same typical size. The progressive motion of the ribs during the rod expansion process promotes intramedullary tissue minimum traumatization of intramedullary tissue. The risk of guiding handpiece damage is eliminated due to its integral design. The reduction of the number of ribs has caused the reduction of welding seams length and the considerable reduction of the rod production cost.

ВЛИЯНИЕ СИЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕССЫ ВОЗВРАТА В КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВАХ И КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В АМОРФНЫХ СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

© 2016

В.А. Милютин, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории микромагнетизма
Институт физики металлов Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург (Россия)

Ключевые слова: отжиг в магнитном поле; сплавы на основе железа; холоднокатаные сплавы; аморфный сплав; метод EBSD.

Аннотация: Настоящая статья посвящена изучению вопроса формирования структуры в процессе отжига под действием сильного магнитного поля в сплавах на основе железа. Подобные исследования приобрели значительную актуальность в последние годы, так как выяснение механизмов взаимодействия сильных магнитных полей с процессами, происходящими в твердых телах, представляет важность как с фундаментальной точки зрения, так и с практической. Несмотря на активность исследователей и наличие достаточного количества работ, данный вопрос по сей день остается открытым, а приводимые в научной литературе сведения и объяснения часто противоречат друг другу. В статье приведены экспериментальные данные, полученные в результате отжига образцов в условиях сильного постоянного магнитного поля 6, 10 и 20 Тл. В процессе отжига происходили процессы возврата деформированных холодной прокаткой сплавов Fe-3 % Si и Fe-50 % Ni. Исследованы структура, магнитные свойства и микротвердость. Установлено, что магнитное поле задерживает процессы возврата в кристаллических деформированных сплавах, а также способствует формированию в них зародышей с направлением легкого намагничивания. Это связывается в первую очередь с влиянием магнитного поля на движение дислокаций. Кроме того, проведена кристаллизация полученного закалкой на барабан аморфного сплава Fe₈₁Si₇B₁₂. В аморфных сплавах кристаллизация в условиях сильного магнитного поля приводит к увеличению размера образующихся зерен по сравнению с кристаллизацией без поля. Какого-либо влияния магнитного поля на текстуру сплавов, кристаллизованных из аморфного состояния, не выявлено.

ВВЕДЕНИЕ

Магнитное поле, прикладываемое в процессе термообработки металлических сплавов, как дополнительный фактор воздействия на формирование структуры, применяется достаточно давно. Существует ряд классических работ по обработке постоянным магнитным полем [1–4], в которых отмечается перспективность подобного воздействия на формирование структуры и свойств. Существенные результаты были получены В.Д. Садовским и М.А. Кривоглазом [5; 6] при изучении влияния сильного импульсного магнитного поля на мартенситное превращение. Обнаружено смещение точки начала мартенситного превращения в сторону повышения температур с ростом значения напряженности магнитного поля. Однако, если для мартенситного превращения достаточно воздействия импульсом длительностью 0,01 с, то для оценки влияния сильного магнитного поля на диффузионно-контролируемые процессы необходимо длительное непрерывное воздействие. Подобные установки по созданию сильных постоянных магнитных полей до 35 Тл и более с возможностью поддержания высоких температур внутри появились сравнительно недавно. Авторы [7] утверждают, что при обработке в полях такой величины можно ожидать уникальных явлений при формировании структуры. С появлением нового оборудования произошел всплеск активности исследователей [8–11]. На сегодняшний день появились работы, в которых обобщаются накопленные экспериментальные данные по влиянию сильного магнитного поля на протекание первичной рекристаллизации, фазовых превращений и кристаллизации из аморфного состояния [12–14]. В этих работах утверждается, что термическая обработка в сильном магнитном поле может быть действенным инструментом для получения

заданной структуры и свойств в промышленно важных материалах, в то же время отмечается необходимость дальнейших исследований вопроса. Очевидно, что на данной стадии развития исследований имеется много противоречивых результатов по влиянию внешнего магнитного поля на процессы, происходящие при отжиге различных материалов, а также в настоящее время нет общепризнанных представлений о механизмах и теоретическом объяснении такого влияния. Целью данной работы является получение новых данных для понимания механизмов взаимодействия сильного магнитного поля со структурой сплавов на основе железа в процессе ее эволюции.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ

Отжиг в магнитном поле проводился в Гренобле (Франция) в Лаборатории сильных магнитных полей (LNCMI), которая входит в состав Европейской лаборатории магнитных полей (EMFL). Использовался резистивный магнит с внутренним диаметром 50 мм, позволяющий получать максимальное постоянное магнитное поле напряженностью 20 Тл. Внутрь вставлялся спиральный SiC-нагреватель длиной 200 мм. Образцы длиной 20 мм и шириной 5 мм, находящиеся в вакууме в запаянных ампулах, помещались в середину нагревательного элемента. Использовалось поле величиной 6, 10 и 20 Тл. Отжиг производился посадкой в печь на заданную температуру. Отжиг без поля проводился в тех же условиях. Охлаждение всех образцов происходило вне установки без приложения внешнего поля.

Исследование структуры и свойств отожженных образцов выполнялось в Институте физики металлов УрО РАН (Екатеринбург). Анализ структуры и ориентировок в отожженных образцах Fe-3 % Si и Fe-50 % Ni

проводили методом дифракции обратно отраженных электронов (EBSD). Шаг при сканировании составлял, в зависимости от обработки, от 1 до 4 мкм, увеличение 200 или 400.

Магнитные свойства определяли с помощью вибромагнитометра Lake Shore 7407, погрешность измерений – 1 %. Микротвердость исследовали с помощью микротвердомера ПМТ-3М. Измерения проводили с нагрузкой 0,69 или 0,98 Н с усреднением 15 измерений по всей площади образца, погрешность измерений составляла 2 %.

Исследование структуры кристаллизованных сплавов $Fe_{81}Si_7B_{12}$ проводилось методом EBSD с помощью сканирующего микроскопа высокого разрешения Carl Zeis Auriga с предварительной пробоподготовкой методом ионного травления в Центре коллективного пользования Уральского федерального университета (Екатеринбург). Шаг при съемке составлял 2 или 3 нм. Съемка для каждого образца производилась несколько раз с различных участков. Методом секущих определен средний линейный размер зерна в каждом образце после отжига. Погрешность измерений составляла 10 нм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сплав Fe-3 % Si

Исходным материалом служили образцы электро-технической стали (технический сплав Fe-3 % Si с ОЦК-решеткой), взятой после холодной прокатки в заводских условиях до толщины 0,75 мм (66 %). Точка Кюри этого сплава составляет примерно 742 °С. Отжиг в магнитном поле напряженностью 10 и 20 Тл, а также без поля проводился при температуре 450 °С в течение 10 минут. Направление магнитного поля совпадало с направлением прокатки.

Температура 450 °С ниже температуры начала первичной рекристаллизации, а также ниже температуры Кюри, т. е. дорекристаллизационный отжиг проходил в ферромагнитном состоянии. Известно, что в структуре при этой температуре происходят процессы возврата. Низкотемпературный отжиг после холодной прокатки сплава со степенью деформации около 70 % приводит к освобождению ячеек от дислокаций, утонению стенок и началу роста одних ячеек за счет других.

Степень протекания процессов возврата можно оценить по величине значений микротвердости. Известно также, что в деформированном материале расшифровка картин Кикучи затруднена, и чем выше напряженное состояние материала, тем труднее оценить структуру методом EBSD. В программном обеспечении EBSD имеется специальная опция – «Image Quality» (IQ), показывающая степень расшифровки картин Кикучи в исследованном образце. На рис. 1 представлены картины качества линий Кикучи для образцов сплава Fe-3 % Si после отжига в магнитном поле различной величины. Видно, что с повышением величины прикладываемого поля площадь темных участков возрастает, что означает, что степень расшифровки линий Кикучи ухудшается. При этом на ориентационных картах практически не различимы отдельные участки структуры, что характерно для сильно деформированных материалов.

В таблице 1 приведены значения микротвердости. Величина микротвердости выше для образцов, отожженных в поле, а качество расшифровки картин Ки-

кучи ниже, что указывает на то, что приложение магнитного поля при отжиге деформированного сплава задерживает протекание процессов возврата.

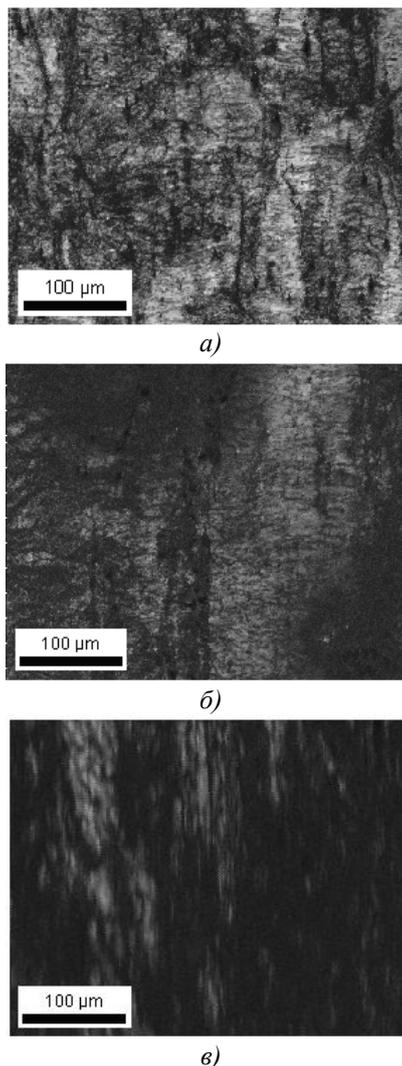


Рис. 1. Картины качества линий Кикучи в образцах сплава Fe-3 % Si после магнитного отжига при 450 °С, 10 минут: а) 0 Тл; б) 10 Тл; в) 20 Тл

Для всех обработанных образцов были построены полевые зависимости намагниченности. Как известно, намагниченность насыщения материала не меняется при изменении структуры и кристаллографической текстуры. Однако удалось установить различие в значениях величин магнитной индукции при промежуточных значениях намагничивающего поля, ниже насыщения. В качестве промежуточного было выбрано значение поля 192 кА/м. Величина намагниченности при этом значении поля приведена в табл. 1. Можно видеть, что процесс намагничивания происходит с большей скоростью для образцов, подвергнутых обработке в сильном магнитном поле. Для образцов, отожженных в магнитном поле 10 и 20 Тл, величины намагниченности в пределах ошибки одинаковы, в то время как для образца, отожженного без поля, величина намагниченности заметно ниже. Эти данные косвенно свидетельствуют о том, что образцы, отожженные в сильном магнитном

Таблица 1. Микротвердость ($H_{\mu}^{0,98}$) и магнитная индукция ($B_{192 \text{ кА/м}}$) в поле 192 кА/м в образцах сплава Fe-3 % Si после магнитного отжига при 450 °С, 10 минут

H=0 Тл		H=10 Тл		H=20 Тл	
$H_{\mu}^{0,98}$, МПа	$B_{192 \text{ кА/м}}$, Тл	$H_{\mu}^{0,98}$, МПа	$B_{192 \text{ кА/м}}$, Тл	$H_{\mu}^{0,98}$, МПа	$B_{192 \text{ кА/м}}$, Тл
2260	1,85	2500	1,93	2600	1,91

поле, содержат больше структурных областей с направлением легкого намагничивания $\langle 001 \rangle$.

Сплав Fe-50 % Ni

Лента из сплава Fe-50 % Ni была получена в результате прокатки на 99 % на лабораторном прокатном стане с полированными валками в ИФМ УрО РАН. Известно, что при рекристаллизации прокатанных лент из этого сплава с ГЦК-решеткой образуется острая однокомпонентная кубическая текстура. Направлением легкого намагничивания в сплаве Fe-50 % Ni является ребро куба $\langle 001 \rangle$, точка Кюри сплава – 500 °С, температура начала рекристаллизации около 550 °С.

Отжиг в магнитном поле 10 и 20 Тл, а также без поля проводили при температуре 490 °С с выдержкой 15 минут. При этой температуре сплав находился в ферромагнитном состоянии и еще не претерпевал рекристаллизационного превращения. Кроме того, образцы, подвергнутые дорекристаллизационному отжигу при 490 °С в поле и без поля, отжигались затем в лабораторной вакуумной печи без магнитного поля в Институте физики металлов при температуре 600 °С 30 минут.

При анализе структуры и свойств образцов, отоженных при 490 °С, использовались те же методы, что и для сплава Fe-3 % Si, нагрузка на микротвердомере составляла 0,69 Н. Качество расшифровки картин Кикучи уменьшается с повышением напряженности поля (рис. 2).

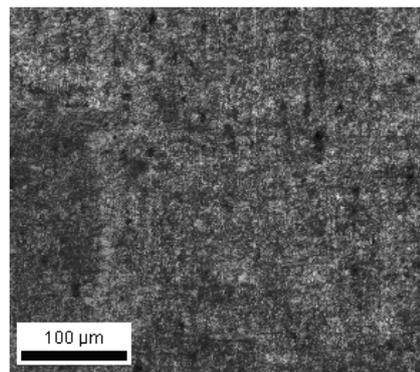
Величина микротвердости после отжига в поле 20 Тл заметно выше, чем после отжига без поля, – 2509 и 2192 МПа соответственно.

Таким образом, так же как и в сплаве Fe-3 % Si, косвенными методами показана тенденция замедления процессов разупрочнения материала при отжиге в магнитном поле. Причиной этого явления можно считать торможение движения дислокаций магнитным полем в ферромагнитном материале, что более подробно обсуждается в работе [15], а также замедление диффузии в магнитном поле [16; 17].

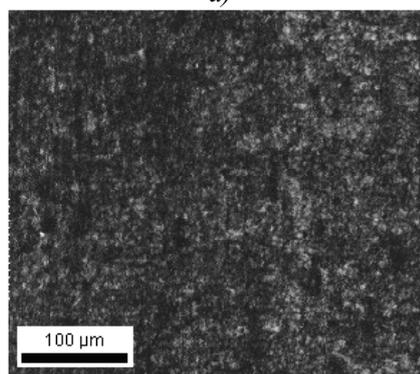
Для образцов Fe-50 % Ni после дорекристаллизационного отжига были построены полевые зависимости намагниченности. Так же как и в сплаве Fe-3 % Si, обнаружено повышение значений намагниченности в полях до насыщения, что может свидетельствовать о преимущественном формировании в процессе магнитного отжига структурных областей с направлением легкого намагничивания по сравнению с отжигом без поля. Для того чтобы проверить такое предположение, был проведен последующий рекристаллизационный отжиг этих образцов при 600 °С в течение 30 минут без приложения магнитного поля.

Оказалось, что кубическая текстура более полно реализуется в образце, предварительно отоженном в магнитном поле. Объемная доля ориентировки $\{100\} \langle 001 \rangle (\pm 10^\circ)$ составляет 90,7 % и 94,1 % для предварительного отжига в поле 0 и 20 Тл соответственно. Это происходит, вероятно, потому, что в образце, под-

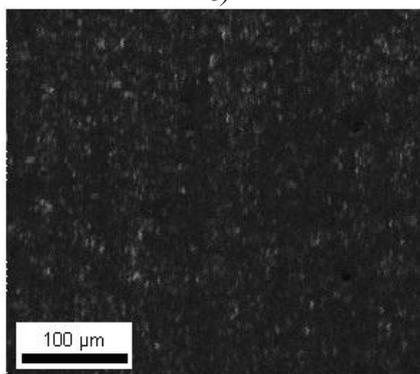
вергнутом дорекристаллизационному отжигу в магнитном поле, больше субзерен с кубической ориентировкой, способных к дальнейшему росту при температуре рекристаллизации.



а)



б)



в)

Рис. 2. Картины качества линий Кикучи в образцах сплава Fe-50 % Ni после магнитного отжига при 490 °С, 15 минут: а) 0 Тл; б) 10 Тл; в) 20 Тл

Кристаллизация аморфного сплава $Fe_{81}Si_7B_{12}$

Сплавы на основе соединения FeSiB широко используются в промышленности в качестве магнитомягких материалов, имеют низкую коэрцитивную силу

и высокую намагнитченность насыщения. В научной литературе имеются работы по отжигу подобных сплавов в магнитных полях различной величины [18–20].

Аморфная лента из сплава $\text{Fe}_{81}\text{Si}_7\text{B}_{12}$ толщиной 25 мкм и шириной 2,5 мм была получена путем закалки на барабан в Институте физики металлов УрО РАН. Отжиг в магнитном поле производился посадкой в печь на температуру 580 °С с выдержкой 30 минут. При данной температуре происходит выделение кристаллической фазы $\alpha\text{-Fe}(\text{Si})$ из аморфной матрицы. Величина поля составляла 6 и 20 Тл, аналогичные отжики проводились без приложения магнитного поля. Структура кристаллизованных образцов представлена на рис. 3. Средний размер зерен составил 198, 169 и 174 нм для образцов, отожженных в поле 20 Тл, 6 Тл и без поля, соответственно.

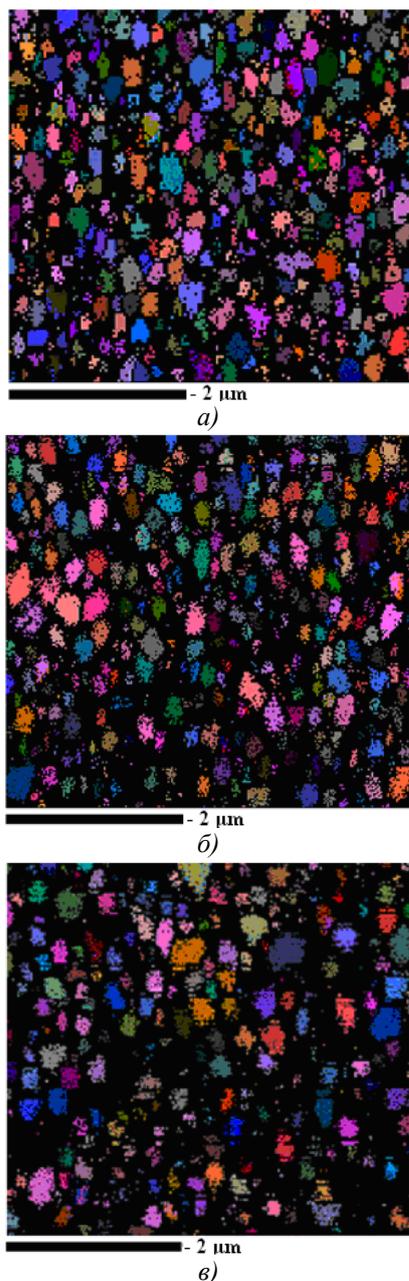


Рис. 3. Ориентационные карты образцов, отожженных при 580 °С в течение 30 минут: а) без поля; б) в поле 6 Тл; в) в поле 20 Тл

Расчет объемной доли компонент $\{100\}$, $\{110\}$, $\{111\}$ и $\{112\}$ с рассеянием $\pm 10^\circ$ в плоскости образцов, подвергнутых отжигу, не показал преимуществ какой-либо одной из них при воздействии магнитного поля. На рис. 3 представлены ориентационные карты кристаллизованных образцов.

В работе [19] показано, что приложение магнитного поля напряженностью менее 6 Тл вдоль направления ленты в процессе кристаллизующего отжига сплава $\text{Fe}_{78}\text{Si}_9\text{B}_{13}$ не оказывает какого-либо влияния на структуру сплава. В настоящей работе показано увеличение среднего размера зерна при кристаллизующем отжиге в магнитном поле 20 Тл, однако авторы [20] обнаружили смещение температуры начала кристаллизации фазы $\alpha\text{-Fe}(\text{Si})$ в сторону увеличения температур в присутствии сильного магнитного поля для сплава Fe-Si-B. Этот факт может указывать на то, что увеличение размера зерна при отжиге в магнитном поле в нашей работе связано с процессами роста зерен, а не их зарождения. Для однозначного определения механизма взаимодействия сильного магнитного поля с процессами структурообразования при кристаллизующем отжиге аморфных сплавов планируется проведение дополнительных исследований.

ВЫВОДЫ

В работе показано, что сильное постоянное магнитное поле, прикладываемое в процессе отжига ферромагнитных сплавов Fe-3 % Si и Fe-50 % Ni, при температурах до начала рекристаллизации замедляет процессы возврата, а также способствует формированию структурных областей с направлением легкого намагничивания.

При данных условиях эксперимента процесс кристаллизации аморфного сплава $\text{Fe}_{81}\text{Si}_7\text{B}_{12}$ ускоряется при приложении магнитного поля 20 Тл, образования какой-либо преимущественной ориентировки при этом не выявлено.

Автор выражает благодарность научному руководителю доктору физико-математических наук И.В. Гервасьевой и профессору LNCMI-CNRS Э. Бинону.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФАНО России (тема «Магнит», № 01201463328) при частичной поддержке УрО РАН (проект № 15-9-2-33).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Smolukowski R., Turner R. Influence of magnetic field on recrystallization // Journal of Applied Physics. 1949. Vol. 20. № 8. P. 745–746.
- Граник Г.И., Берштейн М.Л. О влиянии магнитного поля на текстуру рекристаллизации железа // Физика металлов и металловедение. 1966. Т. 21. № 1. С. 837–841.
- Martikeinen H.O., Lindroos V.K. Observations on the effect of magnetic field on the recrystallization in ferrite // Scandinavian Journal of Metallurgy. 1981. Vol. 10. № 1. P. 3–8.
- Watanabe T., Suzuki Y., Tani S., Ikawa H. The effects of magnetic annealing on recrystallization and grain boundary character distribution (GBCD) in iron-cobalt alloy polycrystals // Philosophical magazine letters. 1990. Vol. 62. № 1. P. 19–17.

5. Садовский В.Д. Магнитное поле и фазовые превращения в стали // *Металловедение и термическая обработка металлов*. 1965. № 7. С. 16–18.
6. Кривоглаз М.А., Садовский В.Д., Смирнов Л.В., Фокина Е.А. Закалка стали в магнитном поле. М.: Наука, 1977. 119 с.
7. Liu K.M., Lu D.P., Zhou H.N., Wen S.F., Wei S.Y., Hu Q., Wan Z.Z. Microstructure and properties of Cu-17Fe alloy aged treatment in high magnetic field // *Advanced Materials Research*. 2011. Vol. 194-196. P. 1270–1274.
8. Bennett T.A., Jaramillo R.A., Laughlin D.E., Wilgen J.B., Kisner R., Mackiewicz-Ludtka G., Ludtka G.M., Kalu P.N., Rollett A.D. Texture evolution In Fe-1%Si as a function of high magnetic field // *Solid State Phenomena*. 2005. Vol. 105. P. 151–156.
9. Masahashi N., Matsuo M., Watanabe K. Development of preferred orientation in annealing of Fe–3.25% Si in high magnetic field // *Journal of Materials Research*. 1998. Vol. 13. № 2. P. 457–461.
10. Kim B., Park S., Kim S. The effect of magnetic field annealing on the texture of 2nd recrystallization for a deformed Fe-3.2%Si steel sheet // *Metals and materials*. 2004. Vol. 10. № 6. P. 559–565.
11. Bacaltchuk C.M.B., Castello-Blanco G.A., Garmestani H. Magnetic field effect on the microstructure of low silicon steel // *Proc. 14th Int. Conf. on Textures of Materials (Leuven)*. Switzerland, 2005. P. 1165–1170.
12. Watanabe T., Tsurekawa S., Zhao X., Zuo L., Esling C. A new challenge: grain boundary engineering for advanced materials by magnetic field application // *Journal of Materials Science*. 2006. Vol. 41. № 23. P. 7747–7759.
13. Zhang Y., Esling C., Zhao X., Zuo L. Application of a high magnetic field during thermo-treatment of metallic materials as a potential means for microstructure modification // *Materials Science Forum*. 2010. Vol. 638-642. P. 202–207.
14. Rivoirard S. High steady magnetic field processing of functional magnetic materials // *JOM*. 2013. Vol. 65. № 7. P. 901–909.
15. Gervasyeva I.V., Beaunon E., Milyutin V.A., Volkova E.G., Rodionov D.P., Khlebnikova Y.V., Shishkin D.A. Formation of structure and crystallographic texture in Fe-50%Ni thin tapes under high magnetic field annealing // *Physica B: Condensed Matter*. 2015. Vol. 468-469. P. 66–71.
16. Мазанко В.Ф., Покоев А.В., Миронов В.М. Диффузионные процессы в металлах под действием магнитных полей и импульсных деформаций. Т. 1. М.: Машиностроение, 2006. 346 с.
17. Покоев А.В., Степанов Д.И. Диффузионная магнитная аномалия никеля в монокристаллическом кремнистом железе // *Письма в Журнал технической физики*. 1996. Т. 22. № 6. С. 28–32.
18. Wolfus Y., Yeshurun Y., Felner I. Crystallization kinetics in amorphous ferromagnets. Effect of temperature and magnetic field // *Philosophical Magazine B*. 1987. Vol. 56. № 6. P. 963–968.
19. Fujii H., Tsurekawa S., Matsuzaki T., Watanabe T. Evolution of a sharp {110} texture in microcrystalline Fe₇₈Si₉B₁₃ during magnetic crystallization from the amorphous phase // *Philosophical magazine letters*. 2006. Vol. 86. № 2. P. 113–122.
20. Onodera R., Kimura S., Watanabe K., Lee S., Yokoyama Y., Makino A., Koyama K. Magnetic field effects on crystallization of iron-based amorphous alloys // *Materials Transactions*. 2013. Vol. 54. № 2. P. 188–191.

REFERENCES

1. Smolukowski R., Turner R. Influence of magnetic field on recrystallization. *Journal of Applied Physics*, 1949, vol. 20, no. 8, pp. 745–746.
2. Granik G.I., Bershteyn M.L. On the influence of magnetic field on the recrystallization texture of iron. *Fizika metallov i metallovedenie*, 1966, vol. 21, no. 1, pp. 837–841.
3. Martikeinen H.O., Lindroos V.K. Observations on the effect of magnetic field on the recrystallization in ferrite. *Scandinavian Journal of Metallurgy*, 1981, vol. 10, no. 1, pp. 3–8.
4. Watanabe T., Suzuki Y., Tani S., Ikawa H. The effects of magnetic annealing on recrystallization and grain boundary character distribution (GBCD) in iron-cobalt alloy polycrystals. *Philosophical magazine letters*, 1990, vol. 62, no. 1, pp. 19–17.
5. Sadovsky V.D. Magnetic field and crystalline transformations in steel. *Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov*, 1965, no. 7, pp. 16–18.
6. Krivoglaz M.A., Sadovsky V.D., Smirnov L.V., Fokina E.A. *Zakalka stali v magnitnom pole* [Quenching of steel in magnetic field]. Moscow, Nauka Publ., 1977. 119 p.
7. Liu K.M., Lu D.P., Zhou H.N., Wen S.F., Wei S.Y., Hu Q., Wan Z.Z. Microstructure and properties of Cu-17Fe alloy aged treatment in high magnetic field. *Advanced Materials Research*, 2011, vol. 194-196, pp. 1270–1274.
8. Bennett T.A., Jaramillo R.A., Laughlin D.E., Wilgen J.B., Kisner R., Mackiewicz-Ludtka G., Ludtka G.M., Kalu P.N., Rollett A.D. Texture evolution In Fe-1%Si as a function of high magnetic field. *Solid State Phenomena*, 2005, vol. 105, pp. 151–156.
9. Masahashi N., Matsuo M., Watanabe K. Development of preferred orientation in annealing of Fe–3.25% Si in high magnetic field. *Journal of Materials Research*, 1998, vol. 13, no. 2, pp. 457–461.
10. Kim B., Park S., Kim S. The effect of magnetic field annealing on the texture of 2nd recrystallization for a deformed Fe-3.2%Si steel sheet. *Metals and materials*, 2004, vol. 10, no. 6, pp. 559–565.
11. Bacaltchuk C.M.B., Castello-Blanco G.A., Garmestani H. Magnetic field effect on the microstructure of low silicon steel. *Proc. 14th Int. Conf. on Textures of Materials (Leuven)*. Switzerland, 2005, pp. 1165–1170.
12. Watanabe T., Tsurekawa S., Zhao X., Zuo L., Esling C. A new challenge: grain boundary engineering for advanced materials by magnetic field application. *Journal of Materials Science*, 2006, vol. 41, no. 23, pp. 7747–7759.
13. Zhang Y., Esling C., Zhao X., Zuo L. Application of a high magnetic field during thermo-treatment of metallic materials as a potential means for microstructure modification. *Materials Science Forum*, 2010, vol. 638-642, pp. 202–207.

14. Rivoirard S. High steady magnetic field processing of functional magnetic materials. *JOM*, 2013, vol. 65, no. 7, pp. 901–909.
15. Gervasyeva I.V., Beaunon E., Milyutin V.A., Volkova E.G., Rodionov D.P., Khlebnikova Y.V., Shishkin D.A. Formation of structure and crystallographic texture in Fe-50%Ni thin tapes under high magnetic field annealing. *Physica B: Condensed Matter*, 2015, vol. 468–469, pp. 66–71.
16. Mazanko V.F., Pokoev A.V., Mironov V.M. *Diffuzionnye protsessy v metallakh pod deystviem magnitnykh poley i impulsnykh deformatsiy* [Diffusive processes in metals affected by the magnetic fields and pulse deformations]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2006. Vol. 1, 346 p.
17. Pokoev A.V., Stepanov D.I. Diffusive magnetic anomaly of nickel in monocrystalline silicon iron. *Pisma v Zhurnal tekhnicheskoy fiziki*, 1996, vol. 22, no. 6, pp. 28–32.
18. Wolfus Y., Yeshurun Y., Felner I. Crystallization kinetics in amorphous ferromagnets. Effect of temperature and magnetic field. *Philosophical Magazine B*, 1987, vol. 56, no. 6, pp. 963–968.
19. Fujii H., Tsunekawa S., Matsuzaki T., Watanabe T. Evolution of a sharp {110} texture in microcrystalline Fe₇₈Si₉B₁₃ during magnetic crystallization from the amorphous phase. *Philosophical magazine letters*, 2006, vol. 86, no. 2, pp. 113–122.
20. Onodera R., Kimura S., Watanabe K., Lee S., Yokoyama Y., Makino A., Koyama K. Magnetic field effects on crystallization of iron-based amorphous alloys. *Materials Transactions*, 2013, vol. 54, no. 2, pp. 188–191.

THE INFLUENCE OF STRONG MAGNETIC FIELD ON THE PROCESSES OF RECOVERY IN CRYSTALLINE IRON-BASE ALLOYS AND CRYSTALLIZATION IN AMORPHOUS IRON-BASE ALLOYS

© 2016

V.A. Milyutin, postgraduate student, junior researcher of laboratory of micromagnetism
Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg (Russia)

Keywords: magnetic annealing; iron-base alloys; cold-rolled alloys; amorphous alloy; EBSD method.

Abstract: The paper covers the study of the issue of the structure forming in the process of annealing affected by the strong magnetic field in the iron-base alloys. Such surveys became rather significant in recent years, as the specifying of mechanisms of strong magnetic fields interaction with the processes taking place in solid bodies is very topical from both the fundamental and the practical points of view. Despite the activity of the researchers and the availability of a number of works, this issue remains open to the present time, and the information and the explanation given in scientific literature contradict one another very often. The paper gives experimental data obtained in the result of specimens annealing under the conditions of the strong constant magnetic field of 6, 10 and 20 T. During the annealing, the processes of recovery of cold-rolled deformed Fe-3 % Si and Fe-50 % Ni alloys. The authors studied the structure, the magnetic properties, and the microhardness and determined that the magnetic field delays the recovery processes in the crystalline deformed alloys and causes the formation of nucleuses with the easy direction of magnetization. It is associated first with the magnetic field influence on the motion of dislocations. Moreover, the authors carried out the crystallization of Fe₈₁Si₇B₁₂ amorphous alloy produced by quenching on the drum. In amorphous alloys, the crystallization in the conditions of strong magnetic field causes the increase in the produced grain size in comparison with the crystallization without the field. The authors have not determined any magnetic field influence on the alloys texture crystallized from amorphous state.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО РАСШИРЯЕМОГО СТЕРЖНЯ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИИ РЕБЕР

© 2016

П.А. Огин, аспирант

О.В. Бойченко, кандидат технических наук, доцент

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

О.Н. Проценко, кандидат медицинских наук, главный травматолог-ортопед Тольятти

Городская клиническая больница № 5, Тольятти (Россия)

М.М. Криштал, доктор физико-математических наук, профессор

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: имплантаты медицинского назначения; блокируемый остеосинтез; оптоволоконный лазер; лазерная сварка.

Аннотация: В работе рассмотрена проблема сборки составных частей инновационной конструкции интрамедуллярного расширяемого стержня блокируемого остеосинтеза, которая была разработана в Тольяттинском государственном университете. Медицинская практика с использованием интрамедуллярных расширяемых стержней является одним из самых передовых методов лечения переломов трубчатых костей на данный момент. Сокращение времени операции, кровопотеря пациента, дозы облучения рентгена пациента и персонала открывают пути к массовому применению подобных конструкций в медицинской практике, поэтому их создание является актуальной задачей. При конечной сборке изделия должны быть учтены технологические особенности конструкции стержня, а также сложная специфика нагрузок во время эксплуатации. При проведении экспериментальных исследований для сварки компонентов стержня применяли лазерную машину ЛКД4-015.150. Сварку изделия выполняли с дополнительной защитой зоны нагрева в среде аргона с расходом газа 6–10 л/ч. При сварке компонентов стержня, имеющих разную толщину, в качестве факторов варьирования были рассмотрены условия формирования и качество сварного шва по исходному, без технологической выемки, и предлагаемому варианту с технологической прямоугольной выемкой ребра стержня. Были произведены измерения микротвердости сварного шва и свариваемых элементов по исходному и предлагаемому вариантам. При сварке по исходному варианту происходит проплавление трубки стержня на всю толщину. При анализе микротвердости при сварке по исходному варианту установлено значительное повышение микротвердости сварного шва относительно свариваемых компонентов. Этот фактор способствует разрушению сварного шва при нагружении стержня. При анализе микротвердости при сварке по предлагаемому варианту установлено, что величина микротвердости сварного шва сопоставима микротвердости свариваемых компонентов. При этом происходит проплавление трубки стержня на величину 0,1 мм, что позволяет сохранить ее пластичность и обеспечивает работоспособность стержня при его нагружении.

ВВЕДЕНИЕ

В травматологической практике в настоящий момент одним из наиболее перспективных методов лечения больных с переломами длинных трубчатых костей является использование расширяемых самоблокирующихся стержней. В современной медицинской практике хорошо себя зарекомендовали интрамедуллярные расширяемые стержни Fixion (Израиль) [1–14]. Отличительной особенностью конструкции стержня Fixion является возможность в процессе установки адаптироваться к форме интрамедуллярного канала кости. Сформированная за счет стержня биомеханическая система отличается высокой жесткостью и ротационной стабильностью. По большинству медицинских показателей (время операции, объем кровопотери пациента, доза облучения рентгена пациента и персонала, срок реабилитации пациента) стержень Fixion выигрывает у стандартных интрамедуллярных штифтов и гвоздей. Однако широкое применение данного стержня в медицинской практике ограничивается его высокой отпускной ценой. Поэтому разработка отечественного аналога стержня Fixion, по техническим показателям ему не уступающего, а по стоимости сопоставимого стандартным интрамедуллярным штифтам и гвоздям, является актуальной задачей.

В Тольяттинском государственном университете совместно с Самарским государственным медицинским университетом разработана конструкция интрамедуллярного расширяемого стержня [15–17]. Стержень представляет собой полую трубку 2 треугольного сечения с толщиной стенки 0,25 мм, к которой в процессе конечной сборки изделия присоединяются (путем сварки) направляющий 1 и ниппельный 4 наконечники, а также ребра жесткости 3 (см. рис. 1). Для возможности подачи в рабочую полость гидравлического давления в ниппельный наконечник вкручен обратный клапан (на рис. 1 не указан). Готовый стержень перед установкой сжимают. Технический результат от использования стержня заключается в его расширении после установки в костномозговой (интрамедуллярный) канал. После установки стержень расширяется в 1,5 раза в сравнении с диаметром сжатого стержня. В процессе расширения стержень принимает форму костномозгового канала. При этом происходит фиксация отломков кости.

Наиболее сложной операцией в технологическом процессе изготовления расширяемого стержня является конечная сборка его составных частей. В ходе предварительных исследований было установлено, что наиболее эффективным является вариант сварки компонентов стержня при помощи импульсных источников,

в частности лазера, ввиду возможности обеспечения минимального нагрева при сварке маложестких компонентов стержня [18].

Наиболее сложным этапом при сварке стержня является сварка ребра и трубки стержня. Проблема заключается в большой разнице толщин свариваемых компонентов, а также в технических требованиях к рассматриваемому соединению. Технические требования сводятся к необходимости выдерживать рассматриваемым соединением единичный цикл нагрузки сжатия/расширения стержня при подаче в процессе эксплуатации в рабочую полость стержня гидравлического давления до 12 МПа.

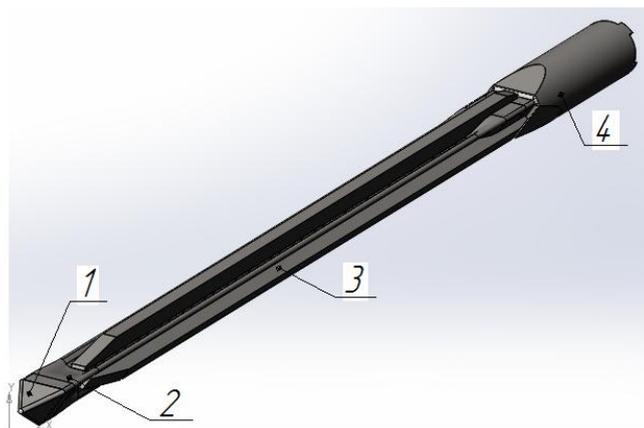


Рис. 1. Общий вид стержня;

1 – направляющий наконечник; 2 – трубка стержня;
3 – ребро стержня; 4 – ниппельный наконечник

В ходе сварки и дальнейших испытаний первых образцов стержня было установлено, что задачу обеспечения необходимого качества сварного соединения невозможно решить подбором режимов лазерного излучения, поэтому потребовалось проведение дополнительных исследований. Целью работы явилось получение требуемого качества сварного соединения путем оптимизации геометрии ребер и режимов сварки.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования проводились с использованием лазерной машины ЛКД4-015.150, имеющей в своем составе оптоволоконный квазинепрерывный лазерный источник. Свариваемые компоненты стержня были изготовлены из широко распространенной нержавеющей стали 12Х18Н10Т, возможной к применению в медицинской практике [19]. Сварку производили в импульсном режиме, с дополнительной защитой зоны нагрева в среде аргона с расходом защитного газа 6–10 л/ч. Целесообразность защиты зоны обработки в данном случае обусловлена необходимостью уменьшения кислородосодержащих примесей в процессе сварки, так как они снижают коррозионную стойкость шва. Мощность лазерного излучения варьировали в пределах от 400 до 800 Вт. Скорость движения лазерного луча составила 0,5 мм/с. Частота следования импульсов выбиралась исходя из необходимости обеспечения перекрытия сварных швов не менее 50 % и составила 2 Гц.

На рис. 2. приведена схема сварки трубки 2 и ребра 4 стержня. При сварке использовали специально разработанную для сварки элементов стержня технологическую оснастку 1, обеспечивающую пространственное базирование и закрепление элементов стержня.

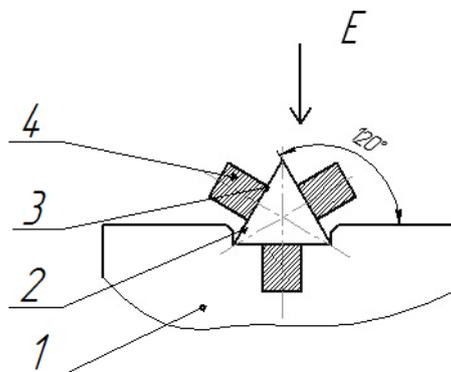


Рис. 2. Схема сварки трубки и ребра стержня;

1 – элемент оснастки; 2 – трубка стержня;
3 – сварной шов; 4 – ребро стержня

В качестве факторов варьирования были предложены варианты исполнения ребер равносимметричного сечения стержня – как исходный вариант (см. рис. 3 а) и неравносимметричного сечения – как предлагаемый вариант, где основание сечения выполнено с прямоугольной (см. рис. 3 б) технологической выемкой.

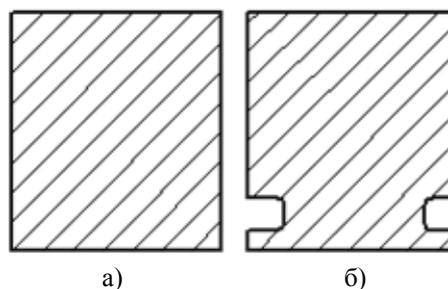


Рис. 3. Поперечное сечение исходного и предлагаемого вариантов ребер:

а) исходный вариант; б) предлагаемый вариант с прямоугольной выемкой в основании ребра

Микротвердость измеряли при помощи прибора ПМТ-3 с нагрузкой на индентор 0,1 кг. Структуру образцов изучали на микроскопе Zeiss Axiovert 40 MAT с моторизованным столиком и системой металлографического анализа Thixomet Pro, а также на электронном сканирующем микроскопе Zeiss Sigma. Сжатие стержня производили в специальной оснастке на базе стандартного трехкулачкового патрона до упора компонентов стержня друг относительно друга. Расширение стержня производили с использованием специального ручного гидравлического насоса с максимальным рабочим давлением до 13 МПа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что при использовании трубки толщиной 0,3 мм и ребра прямоугольного сечения по исходному варианту толщиной 3 мм не удается обеспечить стабильную и равномерную характеристику сварного шва по всей длине сварки стержня. Для оплавления массивного ребра требуется гораздо больше энергии, чем для тонкостенной трубки стержня. Это приводит к проплавлению трубки и делает непригодным к использованию весь стержень. В ходе работы было установлено, что для сварки трубки стержня по исходному варианту с прямоугольными ребрами требуется мощность лазерного излучения порядка 700 Вт. Увеличение мощности приводит к испарению части свариваемого материала и образованию в месте сварки отверстий, которые в дальнейшем практически невозможно исправить ввиду геометрической разницы отверстия и трубки стержня. Уменьшение мощности приводит к недостаточной прочности сварного соединения: в ходе дальнейшего сжатия стержней наблюдалось разрушение шва и отделение ребра стержня от трубки без потери герметичности трубки.

На рис. 4 показано поперечное сечение сварного шва при мощности излучения 700 Вт (см. рис. 2, поз. 3) с ребрами прямоугольного сечения при смещении лазерного луча на трубку (см. рис. 4 а) и ребро стержня (см. рис. 4 б).

При сжатии и последующем расширении стержня наблюдалось частичное разрушение сварного шва с потерей герметичности стержня, что препятствовало его расширению (см. рис. 5).

Для уточнения основной причины разрушения сварного шва проведены исследования микротвердости компонентов стержня, а также получаемого сварного шва по исходному варианту. Установлено, что трубка стержня в исходном состоянии имеет микротвердость порядка 2210–2360 Н/мм². Ребро стержня в исходном состоянии имеет микротвердость порядка 1810–1930 Н/мм².

При измерении сварного шва были выявлены различные значения его микротвердости. Установлено, что зона сварного шва, наиболее приближенная к ребру стержня, имеет микротвердость порядка 2540–2590 Н/мм². Зона сварки, наиболее приближенная к трубке стержня, имеет микротвердость порядка 2740–2970 Н/мм². В центральной части шва отмечается повышение микротвердости до 3220 Н/мм².

То есть в месте соединения ребра и сварного шва наблюдается значительное увеличение микротвердости. Этот фактор при последующем сжатии/расширении стержня способствует его разрушению в месте соединения ребра и сварного шва из-за большой разницы твердости. В ходе анализа возможных к применению решений было выбрано технологическое решение, возможное к применению при сварке стержня [20].

Была проведена сварка по предлагаемому (см. рис. 3 б) варианту сечения ребра стержня с технологической выемкой. На рис. 6 показано поперечное сечение сварного шва, полученное при сварке трубки с ребрами жесткости, имеющими прямоугольную выемку.

Как следует из рис. 6, величина проплавления составляет не более 0,1 мм. Этого удалось достичь благодаря использованию технологической выемки с толщиной привариваемого участка 0,35 мм, а также за счет значительного снижения мощности лазерного излучения при сварке до 400 Вт.

Были проведены исследования микротвердости сварного шва. Микротвердость сварного шва составила порядка 2280–2320 Н/мм², что практически идентично показателям микротвердости свариваемых компонентов. Полученные значения микротвердости наблюдаются по всему периметру сварного шва.

При увеличении мощности лазерного излучения до 550–600 Вт величина проплавления увеличивается до 0,2 мм с увеличением микротвердости сварного шва до 3000–3050 Н/мм². При этом наблюдается разрушение сварного шва после сжатия/расширения стержня.

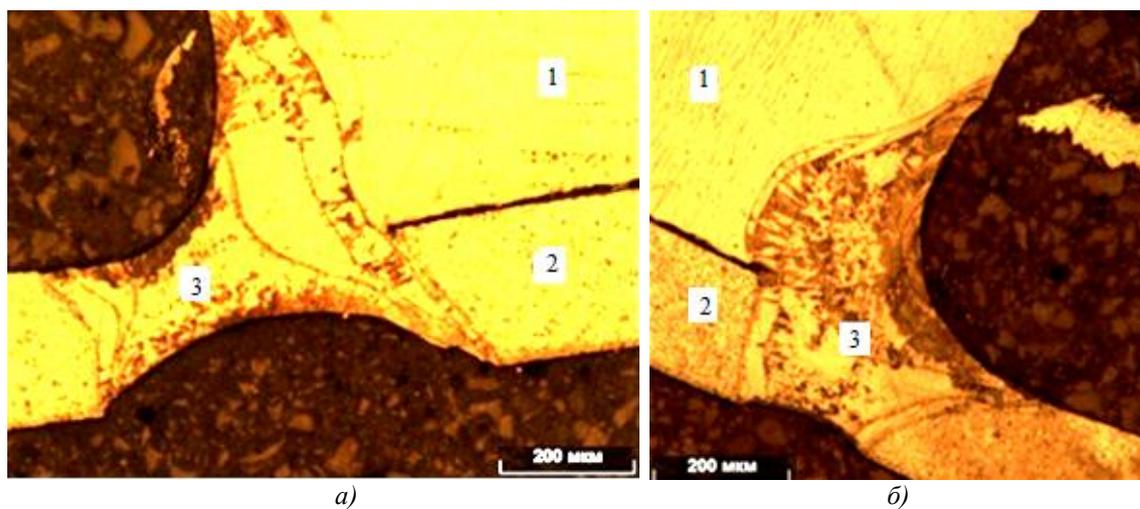
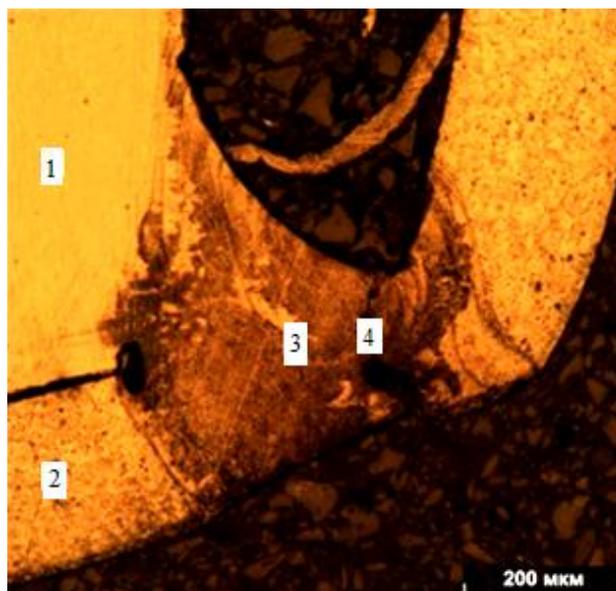
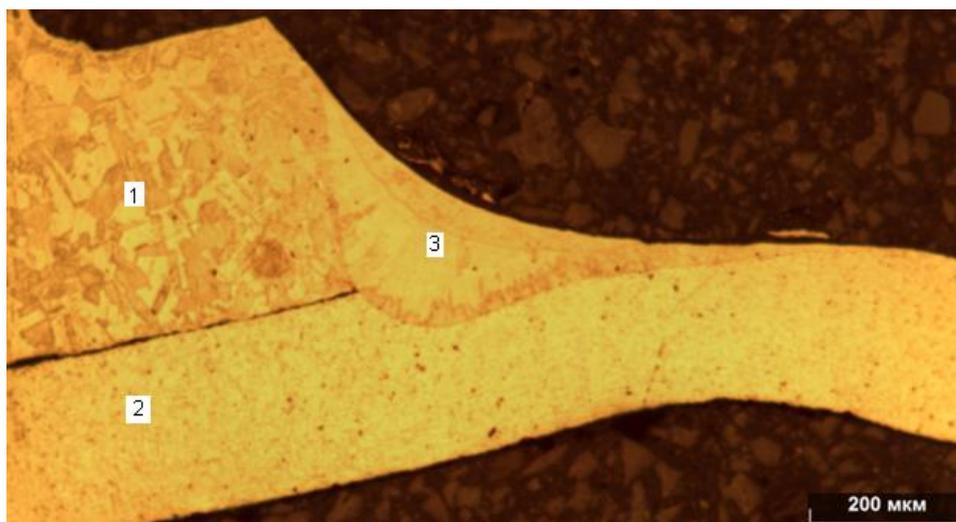


Рис. 4. Поперечное сечение сварного шва при сварке по исходному варианту, мощность лазерного излучения при сварке 700 Вт:
а) со смещением луча на трубку стержня; б) со смещением луча на ребро стержня;
1 – ребро стержня; 2 – трубка стержня; 3 – сварной шов



*Рис. 5. Поперечное сечение сварного шва при сварке по исходному варианту после сжатия стержня, мощность лазерного излучения при сварке 700 Вт;
1 – ребро стержня; 2 – трубка стержня;
3 – сварной шов; 4 – место разрушения шва*



*Рис. 6. Поперечное сечение сварного шва при сварке по предлагаемому варианту, мощность лазерного излучения при сварке 400 Вт;
1 – ребро стержня; 2 – трубка стержня; 3 – сварной шов*

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Установлено, что для сварки трубки и ребра стержня без технологической выемки требуется мощность лазерного излучения до 700 Вт. Увеличение мощности приводит к испарению части свариваемого материала и образованию в месте сварки отверстий, которые в дальнейшем практически невозможно исправить ввиду геометрической разницы отверстия и трубки стержня. Уменьшение мощности приводит к снижению свойств сварного шва и его разрушению после приложения нагрузок. Тем не менее при сварке с мощностью лазерного излучения

700 Вт качество сварного шва не обеспечивает требуемые эксплуатационные свойства.

2. Применение технологической выемки позволило снизить мощность лазерного излучения при сварке до 400 Вт. При этом происходит проплавление трубки стержня на величину до 0,1 мм, что позволяет сохранить пластичность ее и произвести сжатие/расширение стержня в процессе его эксплуатации. Увеличение мощности до 550–600 Вт приводит к увеличению величины проплавления трубки до 0,2 мм с увеличением микротвердости сварного шва до 3000–3050 Н/мм². При этом наблюдается разрушение сварного шва после сжатия/расширения стержня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tolga A., Fazıl C. A., Vecihi K., Yakup B. B., Ahmet A., Metin L., Baydar F. Diafiz kırıklarında Genişleyebilir İntramedüller Çivi Sonuçlarımız [Our Results Of Treatment With Expandable Intramedullary Nails In Femoral Shaft Fractures] // *Kocatepe Tıp Dergisi*. 2008. Vol. 9. № 3. P. 11–15.
2. Еманов А.А., Митрофанов А.И., Борзунов Д.Ю., Колчин С.Н. Экспериментально-клиническое обоснование комбинированного остеосинтеза при замещении дефектов длинных костей // *Травматология и ортопедия России*. 2014. № 1. С. 16–23.
3. Öztürk H., Öztürmür Z., Bulut O., Ünsaldi T. Complication following intramedullary fixation with a Fixion nail in a patient with osteogenesis imperfecta: A case report // *Acta Orthopædica Belgica*. 2005. Vol. 71. № 2. P. 227–229.
4. Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Интрамедуллярная система фиксации Fixion в лечении переломов, ложных суставов длинных костей // *Гений ортопедии*. 2010. № 2. С. 44–49.
5. Kajzer A., Kajzer W., Marciniak J. Expandable intramedullary nail – experimental biomechanical evaluation // *Archives of Materials Science and Engineering*. 2010. Vol. 41. P. 45–52.
6. Барабаш Ю.А., Барабаш А.П., Гражданов К.А. Эффективность видов остеосинтеза при переломах плечевой кости и их последствиях // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014. № 10. P. 76–80.
7. Zoccali C., Di Francesco A., Ranalletta A., Flamini S. Clinical and radiological midterm results from using the Fixion expandable intramedullary nail in transverse and short oblique fractures of femur and tibia // *Jornal Orthopaed Traumatol*. 2008. Vol. 9. № 3. P. 123–128.
8. Zhen T., Yu C., Xiao Z., Hai B., Zong P., Qi R. Femoral Midshaft Fractures: Expandable Versus Locked Nailing // *Feature article*. 2015. Vol. 38. № 4. P. 314–318.
9. Елдзаров П.Е., Зелянин А.С., Ямковой А.Д. Ошибки и осложнения интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2012. № 11. С. 73–77.
10. Steinberg E.L., Blumberg N., Dekel S. The fixion proximal femur nailing system: biomechanical properties of the nail and a cadaveric study // *Journal of Biomechanics*. 2005. Vol. 38. № 1. P. 63–68.
11. Çilli F., Mahiroğulları M., Pehlivan Ö., Kelkikçi K., Kuşucu M., Kiral A., Avşar S. Şişirilebilir intramedüller çivilerle femur shaft kırıklarının tedavisi [Treatment of femoral shaft fractures with expandable intramedullary nail] // *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2009. Vol. 15. № 4. P. 383–389.
12. Stegemann J. Zur operativen Versorgung von per- bis subtrocantären Femurfrakturen am Beispiel des Fixion PF-Nagels und des Classic-Nagels: Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von. Hamburg, 2005. 67 p.
13. Барабаш А.П., Норкин И.А., Барабаш Ю.А., Барабаш А.А., Норкин А.И. Способ лечения длительно срастающихся переломов и ложных суставов длинных костей: патент РФ № 2375006 от 10.12.2009.
14. Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Способ интрамедуллярной фиксации отломков с широким диаметром костномозгового канала длинной кости: патент РФ № 2402298 от 27.10.2010.
15. Бойченко О.В., Проценко О.Н., Криштал М.М. Стержень для фиксации положения и формы трубчатых костей: патент РФ № 100717 от 27.12.2010.
16. Криштал М.М., Проценко О.Н., Бойченко О.В., Котельников Г.П. Стержень для фиксации положения и формы трубчатых костей: патент РФ № 2452426 от 10.06.2012.
17. Бойченко О.В., Проценко О.Н., Криштал М.М. Золотник: патент РФ № 119996 от 10.09.2012.
18. ГОСТ 28915–91. Сварка лазерная импульсная. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. М.: Изд-во стандартов, 1991. 9 с.
19. Котельников Г.П., Проценко О.Н., Волова Л.Т., Ларцев Ю.В., Зуев-Ратников С.Д., Долгушкин Д.А., Татаренко И.Е., Шорин И.С., Кудашев Д.С. Анализ биосовместимости материалов для изготовления расширяющегося самоблокирующегося интрамедуллярного стержня с помощью культуры остеогенных фибробластоподобных клеток // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2-23. С. 5120–5123.
20. Казаков Ю.В., Корчагин П.В. Способ сборки под сварку плавлением разнотолщинных деталей: а. с. СССР № 1704991 от 11.03.1990.

REFERENCES

1. Tolga A., Fazıl C. A., Vecihi K., Yakup B. B., Ahmet A., Metin L., Baydar F. Diafiz kırıklarında Genişleyebilir İntramedüller Çivi Sonuçlarımız [Our Results Of Treatment With Expandable Intramedullary Nails In Femoral Shaft Fractures]. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 2008, vol. 9, no. 3, pp. 11–15.
2. Emanov A.A., Mitrofanov A.I., Borzunov D.Yu., Kolchin S.N. Experimental and clinical justification of combined osteosynthesis for long bone defects (preliminary report). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, 2014, no. 1, pp. 16–23.
3. Öztürk H., Öztürmür Z., Bulut O., Ünsaldi T. Complication following intramedullary fixation with a Fixion nail in a patient with osteogenesis imperfecta: A case report. *Acta Orthopædica Belgica*, 2005, vol. 71, no. 2, pp. 227–229.
4. Barabash A.P., Barabash Yu.A. Fixion intramedullary fixation system in treatment of fractures, pseudoarthroses of long bones. *Geniy ortopedii*, 2010, no. 2, pp. 44–49.
5. Kajzer A., Kajzer W., Marciniak J. Expandable intramedullary nail – experimental biomechanical evaluation. *Archives of Materials Science and Engineering*, 2010, vol. 41, pp. 45–52.
6. Barabash Y.A., Barabash A.P., Grazhdanov K.A. Efficiency types of osteosynthesis for fractures of the humerus and their consequences. *Mezhdunarodny zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy*, 2014, no. 10, pp. 76–80.
7. Zoccali C., Di Francesco A., Ranalletta A., Flamini S. Clinical and radiological midterm results from using the Fixion expandable intramedullary nail in transverse and

- short oblique fractures of femur and tibia. *Jornal Orthopaed Traumatol*, 2008, vol. 9, no. 3, pp. 123–128.
8. Zhen T., Yu C., Xiao Z., Hai B., Zong P., Qi R. Femoral Midshaft Fractures: Expandable Versus Locked Nailing. *Feature article*, 2015, vol. 38, no. 4, pp. 314–318.
 9. Eldzarov P.E., Zelyanin A.S., Yamkovoy A.D. Complications and mistakes of the intramedullary blocking osteosynthesis. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*, 2012, no. 11, pp. 73–77.
 10. Steinberg E.L., Blumberg N., Dekel S. The fixation proximal femur nailing system: biomechanical properties of the nail and a cadaveric study. *Journal of Biomechanics*, 2005, vol. 38, no. 1, pp. 63–68.
 11. Çilli F., Mahiroğullari M., Pehlivan Ö., Kelkikçi K., Kuşkucu M., Kiral A., Aşar S. Şişirilebilir intramedüller çivilerle femur shaft kırıklarının tedavisi [Treatment of femoral shaft fractures with expandable intramedullary nail]. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.*, 2009, vol. 15, no. 4, pp. 383–389.
 12. Stegemann J. *Zur operativen Versorgung von per- bis subtrochanteren Femurfrakturen am Beispiel des Fixion PF-Nagels und des Classic-Nagels*. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin dem Fachbereich Medizin der Universität Hamburg vorgelegt von. Hamburg, 2005. 67 p.
 13. Barabash A.P., Norkin I.A., Barabash Yu.A., Barabash A.A., Norkin A.I. *Sposob lecheniya dlitelno srastayushchikhsya perelomov i lozhnykh sustavov dlinnykh kostey* [The method of treatment of durably healing fractures and false joints of long bones]. Patent RF, no. 2375006, 2009.
 14. Barabash A.P., Barabash Yu.A. *Sposob intramedullyarnoy fiksatsii otlomkov s shirokim diametrom kostnomozgovogo kanala dlinnoy kosti* [The method of intramedullary fixation of long pipe fragments with wide diameter of marrowy canal]. Patent RF, no. 2402298, 2010.
 15. Boychenko O.V., Protsenko O.N., Krishtal M.M. *Sterzhen' dlya fiksatsii polozheniya i formy trubchatykh kostey* [The rod for position and form fixation of pipe bones]. Patent RF, no. 100717, 2010.
 16. Krishtal M.M., Protsenko O.N., Boychenko O.V., Kotelnikov G.P. *Sterzhen' dlya fiksatsii polozheniya i formy trubchatykh kostey* [The rod for position and form fixation of pipe bones]. Patent RF, no. 2452426, 2012.
 17. Boychenko O.V., Protsenko O.N., Krishtal M.M. *Zolomik* [Valve]. Patent RF, no. 119996, 2012.
 18. GOST 28915–91. Laser beam impulse welding. Button welds. Main types, design elements and dimensions. Moscow, Izdatelstvo standartov Publ., 1991. 9 p. (In Russian).
 19. Kotelnikov G.P., Protsenko O.N., Volova L.T., Lartsev Y.V., Zuev-Ratnikov S.D., Dolgushkin D.A., Tatarenko I.E., Shorin I.S., Kudashev D.S. Analysis of biocompatible materials for manufacturing expands self-locking intramedullary nail through the osteogenic fibroblast-like cell culture. *Fundamentalnye issledovaniya*, 2015, no. 2-23, pp. 5120–5123.
 20. Kazakov Yu.V., Korchagin P.V. *Sposob sborki pod svarku plavleniem raznotolshchinnnykh detaley* [Method of assembling for fusion welding of different-thickness parts]. Author's certificate USSR, no. 1704991, 1990.

IMPROVEMENT OF THE EFFICIENCY OF LASER WELDING OF THE INTRAMEDULLARY EXTENSIBLE ROD ELEMENTS THROUGH OPTIMIZING RIB GEOMETRY

© 2016

P.A. Ogin, postgraduate student

O.V. Boychenko, PhD (Engineering), Associate Professor
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

O.N. Protsenko, PhD (Medicine), chief traumatologist-orthopedist of the city of Togliatti
Municipal clinical hospital № 5, Togliatti (Russia)

M.M. Krishtal, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Keywords: medical implants; lockable osteosynthesis; fiber-optic laser; laser welding.

Abstract: The paper considers the problem of assembling the components of the innovative design of intramedullary extensible rod for lockable osteosynthesis, which was developed in Togliatti State University. Nowadays, the medical practice with application of intramedullary extensible rods is one of the most advanced methods of treatment of long bones fractures. The reducing of operating time, patient's blood loss, and the X-ray dose of radiation of a patient and the staff provides opportunities for wide use of such structures in medical practice. That is why their development is a critical task. While finally assembling the device, one should take into account the rod structure technological characteristics as well as complex specificity of loads during the operational use. While carrying out experimental research, the authors used LKD4-015.150 laser machine for welding the rod components. The welding of the rod was performed in argon at a gas rate of 6 – 10 l/h with the heating zone additional protection. When welding the rod components with different thickness, the conditions of formation and the welding seam quality against the initial (without technological recess) and the proposed (with a technological rectangular recess of the rod rib) options were considered as the factors of variation. The authors measured the microhardness of welding seam and welded elements against the initial and proposed options. When welding according to the initial version, the rod tube melting through occurs. While analyzing microhardness in welding according to the initial version, the significant increase in the welding seam microhardness against the welded components is established. This factor promotes the destruction of welding seam at the rod loading. When analyzing microhardness in welding according to the proposed variant, the author has determined that the value of welding seam microhardness is comparable to microhardness of welded components. In this case, the rod tube melts for 0.1 mm, what allows maintaining its plasticity and ensures the rod efficiency during its loading.

МЕТОДИКА АНАЛИЗА СИЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НЕСУЩИХ СИСТЕМ СТАНКОВ ПРИ КОНТАКТНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

© 2016

М.А. Рубцов, аспирант кафедры «Сервис технических и технологических систем»
Поволжский государственный университет сервиса, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: горизонтальный координатно-расточной станок; силовые деформации несущих систем; прецизионный горизонтальный координатно-расточной станок (ГКРС); контактные взаимодействия поверхностей.

Аннотация: Учитывая высокие требования, предъявляемые к условиям, в которых должны работать прецизионные станки, исследования силовых деформаций несущих систем являются весьма актуальной задачей. В статье приведена методика анализа силовых деформаций несущих систем станков при перемещении массивных подвижных элементов технологических систем при контактных взаимодействиях поверхностей с помощью метода конечных элементов. Объектом исследования является прецизионный горизонтальный координатно-расточной станок (ГКРС) модели 2А459СФ4. Была разработана объемная модель станка с учетом соединения жестко скрепленных деталей между собой и подвижных частей станка. Исследования проводились с помощью программного комплекса ANSYS Workbench 14.5. В статье представлены принятые допущения, которые учитывались при расчете силовых деформаций при контактных взаимодействиях. Приведено подробное описание настраиваемых параметров контактных взаимодействий в расчетной модели в программном комплексе ANSYS Workbench 14.5. Был произведен статический расчет силовых деформаций несущей системы прецизионного ГКРС при контактных взаимодействиях с последующим занесением данных расчета в таблицы. При расчете происходило дискретное перемещение стойки станка. Расчет производился при трех положениях стойки станка: максимально удаленном от обрабатываемой заготовки, центральном положении и при обработке заготовки. Это осуществлялось с целью рассмотрения влияния положения стойки на общие силовые деформации станины станка и на силовые деформации в стыках при контактных взаимодействиях. Представлен сравнительный анализ смещения контрольных точек при теоретическом и экспериментальном исследованиях. Была доказана адекватность данной методики анализа силовых деформаций несущих систем станков при контактных взаимодействиях поверхностей.

Современные металлообрабатывающие станки имеют сложные конструктивные исполнения технологических систем. Факторов, которые влияют на точность обработки станка, множество [1; 2]. Поэтому исследования и расчет силовых деформаций несущих систем являются весьма сложной задачей, в связи с этим программы инженерного анализа, основанные на применении метода конечных элементов, весьма упрощают задачу.

Известно, что расчет статических и динамических характеристик технологических систем станков с использованием метода конечных элементов позволяет достаточно точно получить удовлетворительные результаты, которые могут быть использованы при проектировании нового технологического оборудования. Однако возникает необходимость учета контактных взаимодействий между элементами технологических систем [3–8]. Это требует разработки уточненной методики расчета таких систем.

В работе представлена методика анализа силовых деформаций несущей системы прецизионного ГКРС модели 2А459СФ4 при контактных взаимодействиях поверхностей. Была разработана трехмерная модель в программе «Компас 3D V14» (рис. 1) с учетом определенных особенностей, учитывающих конструктивное исполнение станка, а также условия его эксплуатации. Далее были выполнены аналитические исследования в системе программ ANSYS Workbench 14.5.

Модель станка имеет следующие особенности и допущения:

– в расчет приняты базовые элементы технологической системы станка, вес которых имеет распределенный характер и оказывает существенное влияние на

снижение его точности. В расчет были приняты 128 единиц конструкции, из которых 87 – оригинальные;

– элементы технологической системы исполнены в соответствии с их реальными геометрией и материалом, из которого они выполнены;

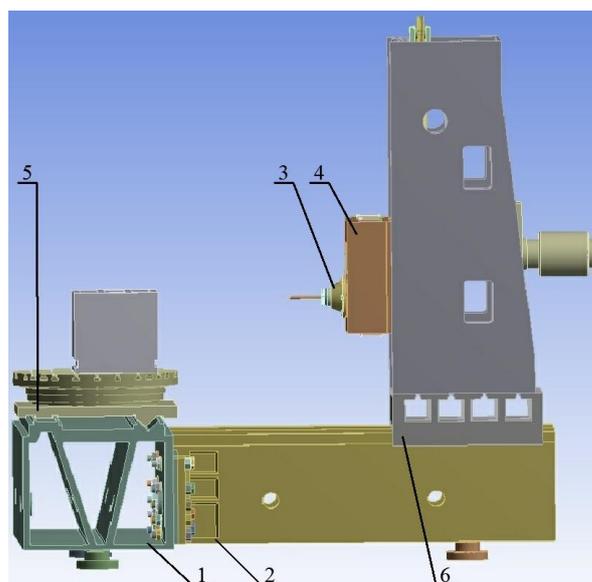


Рис. 1. Трехмерная модель прецизионного ГКРС модели 2А459СФ4, импортированная в программу ANSYS Workbench 14.5:
1 – станина стола; 2 – станина стойки;
3 – переходная втулка; 4 – шпиндельная бабка;
5 – стол заготовки; 6 – салазки

Таблица 1. Механические свойства серого чугуна СЧ 25

№	Наименование, ед. изм.	Числовое значение
1	Плотность, ρ (г/мм ³)	0,007018
2	Твердость, НВ	156...260
3	Модуль Юнга, Е (МПа)	$1,25...1,5 \cdot 10^5$
4	Коэффициент Пуассона, μ	0,27

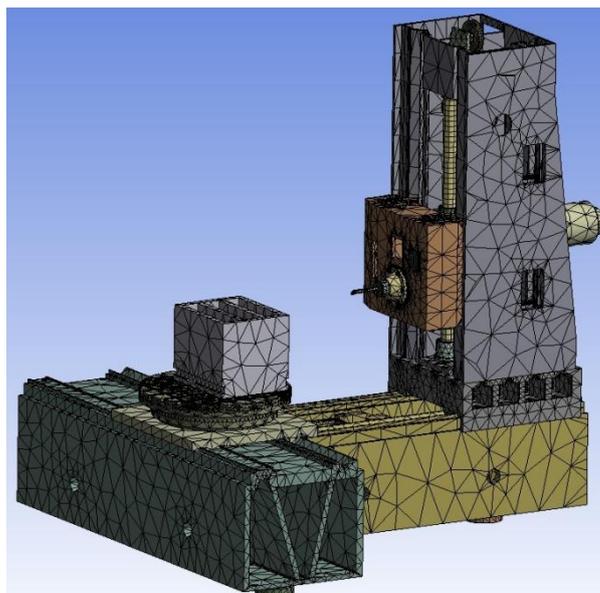


Рис. 2. Наложение сетки объемных тетраэдрических элементов на расчетную модель

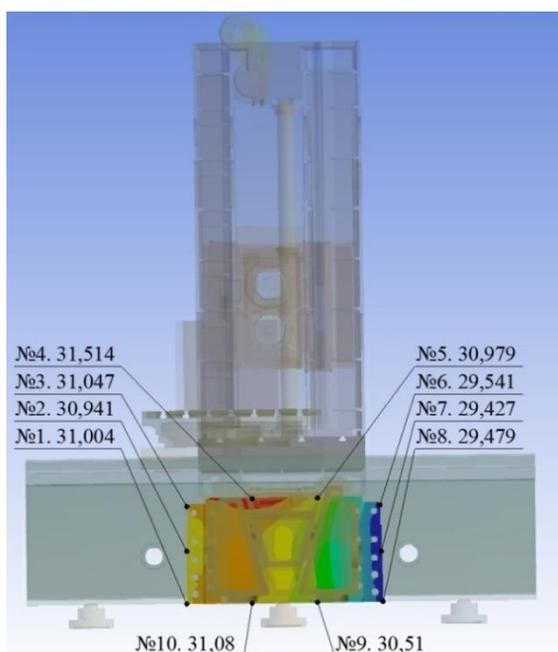


Рис. 3. Результат расчета смещений контрольных точек при контактных взаимодействиях между станиной стола и станиной стойки

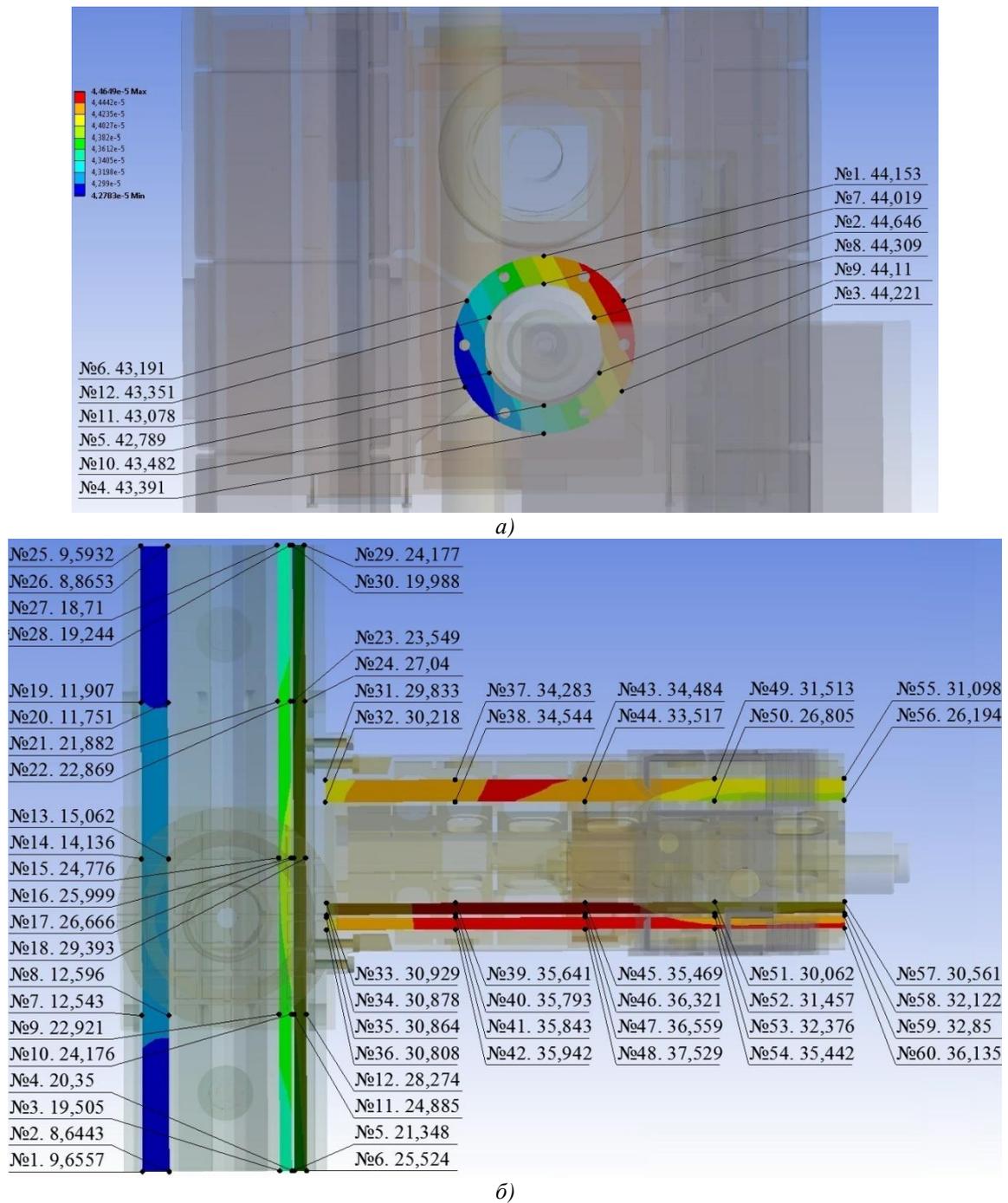


Рис. 4. Результат расчета смещений контрольных точек при контактных взаимодействиях между:
 а) переходной втулкой и шпиндельной бабкой;
 б) станиной стола и столом заготовки, станиной стойки и салазками

Таблица 2. Результаты исследований перемещений контрольных точек затянутого стыка при контактном взаимодействии станин стола и стойки

Точки	Смещение, мкм		Отклонение расчетного значения от экспериментального	
	Расчетное, ΔY_p	Экспериментальное, $\Delta Y_{\text{э}}$	Абсолютное, $ \Delta Y_p - \Delta Y_{\text{э}} $, мкм	Относительное, $(\Delta Y_p - \Delta Y_{\text{э}} / \Delta Y_{\text{э}}) * 100$, %
1	38,583	34,7	3,883	11,1902
2	38,451	34,5	3,951	11,45217
3	38,496	34,3	4,196	12,23324
4	39,570	35,2	4,370	12,41477
5	39,095	37,1	1,995	5,377358
6	37,439	33,3	4,139	12,42943

Точки	Смещение, мкм		Отклонение расчетного значения от экспериментального	
	Расчетное, ΔY_p	Экспериментальное, $\Delta Y_{\text{э}}$	Абсолютное, $ \Delta Y_p - \Delta Y_{\text{э}} $, мкм	Относительное, $(\Delta Y_p - \Delta Y_{\text{э}} / \Delta Y_{\text{э}}) * 100$, %
7	37,398	33,4	3,998	11,97006
8	37,516	33,3	4,216	12,66066
9	38,523	33,9	4,623	13,63717
10	38,952	33,7	5,252	15,58457

Таблица 3. Результаты исследований перемещений контрольных точек в затянутом стыке при контактном взаимодействии переходной втулки и шпиндельной бабки

Точки	Смещение, мкм		Отклонение расчетного значения от экспериментального	
	Расчетное, ΔY_p	Экспериментальное, $\Delta Y_{\text{э}}$	Абсолютное, $ \Delta Y_p - \Delta Y_{\text{э}} $, мкм	Относительное, $(\Delta Y_p - \Delta Y_{\text{э}} / \Delta Y_{\text{э}}) * 100$, %
1	55,149	49,9	5,249	10,51904
2	55,389	50,0	5,389	10,778
3	55,054	49,8	5,254	10,5502
4	54,609	49,6	5,009	10,09879
5	54,366	49,4	4,966	10,05263
6	54,655	49,1	5,555	11,31365
7	55,030	49,8	5,230	10,50201
8	55,170	50,0	5,170	10,34
9	54,993	49,8	5,193	10,42771
10	54,676	49,4	5,276	10,68016
11	54,507	49,3	5,207	10,56187
12	54,688	49,4	5,288	10,70445

Таблица 4. Результаты исследований перемещений контрольных точек подвижного стыка при контактном взаимодействии стола заготовки и станины стола

Точки	Смещение, мкм		Отклонение расчетного значения от экспериментального	
	Расчетное, ΔY_p	Экспериментальное, $\Delta Y_{\text{э}}$	Абсолютное, $ \Delta Y_p - \Delta Y_{\text{э}} $, мкм	Относительное, $(\Delta Y_p - \Delta Y_{\text{э}} / \Delta Y_{\text{э}}) * 100$, %
1	10,654	9,8	0,854	8,714286
2	9,190	8,5	0,69	8,117647
3	22,353	19,8	2,553	12,89394
4	23,567	20,2	3,367	16,66832
5	24,793	20,9	3,893	18,62679
6	29,970	26,1	3,87	14,82759
7	14,337	12,7	1,637	12,88976
8	14,274	12,6	1,674	13,28571
9	26,935	24,3	2,635	10,84362
10	28,441	26,9	1,541	5,728625
11	29,603	27,4	2,203	8,040146
12	33,931	29,6	4,331	14,63176
13	16,346	15,3	1,046	6,836601
14	17,555	16,4	1,155	7,042683
15	29,225	25,1	4,125	16,43426
16	31,092	28,2	2,892	10,25532
17	32,091	29,3	2,791	9,525597
18	35,877	31,2	4,677	14,99038
19	13,208	11,7	1,508	12,88889
20	12,855	11,2	1,655	14,77679
21	25,920	22,1	3,82	17,28507
22	27,319	24,6	2,719	11,05285
23	28,478	25,7	2,778	10,80934
24	33,144	28,5	4,644	16,29474
25	10,230	9,8	0,43	4,387755

Точки	Смещение, мкм		Отклонение расчетного значения от экспериментального	
	Расчетное, ΔY_p	Экспериментальное, $\Delta Y_{\text{Э}}$	Абсолютное, $ \Delta Y_p - \Delta Y_{\text{Э}} $, мкм	Относительное, $(\Delta Y_p - \Delta Y_{\text{Э}} / \Delta Y_{\text{Э}}) * 100$, %
26	9,0681	8,7	0,3681	4,231034
27	21,819	19,6	2,219	11,32143
28	22,550	19,8	2,750	13,88889
29	23,777	20,5	3,277	15,98537
30	29,082	25,5	3,582	14,04706

Таблица 5. Результаты исследований перемещений контрольных точек подвижного стыка при контактном взаимодействии салазок и станины стойки

Точки	Смещение, мкм		Отклонение расчетного значения от экспериментального	
	Расчетное, ΔY_p	Экспериментальное, $\Delta Y_{\text{Э}}$	Абсолютное, $ \Delta Y_p - \Delta Y_{\text{Э}} $, мкм	Относительное, $(\Delta Y_p - \Delta Y_{\text{Э}} / \Delta Y_{\text{Э}}) * 100$, %
31	37,574	32,3	5,274	16,32817
32	37,946	32,3	5,646	17,47988
33	38,505	33,1	5,405	16,32931
34	38,556	33,1	5,456	16,48338
35	38,441	33,1	5,341	16,13595
36	38,142	33,1	5,042	15,23263
37	45,048	41,4	3,648	8,811594
38	45,4	41,2	4,2	10,19417
39	46,219	41,3	4,919	11,91041
40	45,998	41,4	4,598	11,10628
41	45,888	41,1	4,788	11,64964
42	45,612	41,1	4,512	10,9781
43	40,08	36,5	3,58	9,808219
44	39,271	36,4	2,871	7,887363
45	39,945	36,5	3,445	9,438356
46	40,511	36,6	3,911	10,68579
47	40,782	36,6	4,182	11,42623
48	41,654	36,5	5,154	14,12055
49	28,971	25,3	3,671	14,50988
50	23,549	22,7	0,849	3,740088
51	24,559	22,9	1,659	7,244541
52	25,934	22,5	3,434	15,26222
53	26,981	23,6	3,381	14,32627
54	31,612	27,5	4,112	14,95273
55	21,752	18,6	3,152	16,94624
56	16,032	14,2	1,832	12,90141
57	18,628	15,3	3,328	21,75163
58	19,332	16,8	2,532	15,07143
59	20,591	17,4	3,191	18,33908
60	25,268	21,5	3,768	17,52558

– в модели предусмотрено взаимодействие деталей посредством подвижных и неподвижных контактных взаимодействий;

– между опорами станины и фундаментом жесткость контактных взаимодействий приравнена к бесконечности;

– для соответствия модели динамическим характеристикам настроена плотность материалов элементов расчетной модели для учета веса узлов и механизмов реальной конструкции: корпус шпиндельной бабки $\rho=6030 \text{ кг/м}^3$; стойка $\rho=7860 \text{ кг/м}^3$; станина стола, станина стойки $\rho=7010 \text{ кг/м}^3$; каретка $\rho=11800 \text{ кг/м}^3$;

– расчетная модель технологической системы станка разбита на объемные тетраэдрические элементы. Это позволяет делать более точный расчет за счет дополнительных узлов на середине каждой грани тетраэдра при одинаковом количестве конечных элементов в модели [3; 4; 7].

С помощью пакета прикладных программ ANSYS Workbench 14.5 был выполнен статистический расчет перемещений элементов несущей системы данной технологической системы.

Элементы станины станка изготовлены из серого чугуна СЧ 25 ГОСТ 1412-85. Механические свойства серого чугуна СЧ 25 указаны в таблице 1.

Были произведены исследования силовых деформаций в местах следующих контактных взаимодействий (рис. 1): затянутого стыка между станиной стола 1 и станиной стоки 2; затянутого стыка между переходной втулкой 3 и шпиндельной бабкой 4; подвижного стыка между столом заготовки 5 и станиной стола; подвижного стыка между салазками 6 и станиной стойки.

Была выполнена настройка контактных взаимодействий в расчетной модели со следующими свойствами: между станиной стола и станиной стойки был выбран статус «no separation»; между переходной втулкой и шпиндельной бабкой – «no separation»; между столом заготовки и станиной стола – «frictional» – трение чугун-чугун со смазкой $k=0,15$; между салазками и станиной стойки – «frictional» – трение чугун-чугун со смазкой $k=0,15$.

Остальные контакты были приняты как неразъемные – «bonded».

При перемещении салазок со стойкой и стола с заготовкой станины стола и стойки возникают переменные силовые деформации изгиба и кручения, что приводит к потере точности станка [3; 4; 9–13]. Нагрузки от сил резания при обработке не учитывались, так как они имеют несущественное влияние на деформацию составной станины, в отличие от веса стойки и обрабатываемой заготовки [14–20].

На модель прецизионного ГКРС была наложена сетка тетраэдрических элементов (рис. 2). После была проведена коррекция размера сетки в местах концентрации напряжений, перепадов размеров и в наиболее важных нагруженных и ответственных частях станка.

После этого был проведен расчет в трех положениях стойки с инструментом: исходном, центральном и при положении инструмента у заготовки при обработке.

Результаты теоретических и практических исследований представлены на рис. 3, 4 и в таблицах 2–5.

Полученные теоретические данные расходятся с данными, полученными в результате эксперимента, на 12–14 %, что говорит об адекватности применяемой методики расчета точности.

Данная методика позволяет учитывать собственные деформации и контактные взаимодействия корпусных деталей, что дает возможность существенно повысить точность расчетов при исследовании и проектировании технологического оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косов М.Г., Кутин А.А., Саакян Р.В., Червяков Л.М. Моделирование точности при проектировании технологических машин. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. 103 с.
2. Косов М.Г., Корзаков А.А. Моделирование контактной жесткости деталей с учетом рельефа шероховатости их поверхности // СТИН. 2003. № 12. С. 23–25.
3. Горшков Б.М. Повышение точности прецизионных станков с составными станинами. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2004. 184 с.
4. Ремнёва О.Ю. Повышение точности обработки отверстий на горизонтальных координатно-расточных станках путем автоматической стабилизации взаимного расположения их осей с осью инструмента : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Тольятти, 2013. 20 с.

5. Решетов Д.Н., Иванов А.С. Справочные данные по контактной жесткости плоских стыков // Вестник машиностроения. 2002. № 4. С. 39–45.
6. Рыжов Э.В. Контактная жесткость машин. М.: Машиностроение, 1966. 193 с.
7. Пахмуров В.А., Шалдыбин А.Я. Использование метода конечных элементов для анализа конструкции базовых деталей тяжелых станков // Станки и инструмент. 1992. № 2. С. 11–13.
8. Тихомиров В.П. Имитационное моделирование контактного взаимодействия деталей машин с шероховатыми поверхностями // Трение и износ. 1990. Т. 2. № 4. С. 607–614.
9. Агафонов В.В. Теоретическое определение центра тяжести и положения главных осей упругой системы станка // СТИН. 2005. № 8. С. 29–31.
10. Атапин В.Г., Порватова Н.Г. Расчет жесткости базовых деталей тяжелых столов при неравномерно распределенной нагрузке // Вестник машиностроения. 2000. № 7. С. 10–12.
11. Атапин В.Г. Проектирование несущих конструкций тяжелых многоцелевых станков с учетом точности, производительности, массы // Вестник машиностроения. 2001. № 2. С. 3–6.
12. Базров Б.М. Технологические основы проектирования самоподнастраивающихся станков. М.: Машиностроение, 1978. 216 с.
13. Базров Б.М. Расчет точности машин на ЭВМ. М.: Машиностроение, 1984. 256 с.
14. Балакшин Б.С. Теория и практика технологии машиностроения. В 2 кн. Кн. 1. Технология машиностроения. М.: Машиностроение, 1982. 203 с.
15. Основы технологии машиностроения / под ред. А.М. Дальского. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. 564 с.
16. Бушуев В.В. Компенсация упругих деформаций в станках // Станки и инструмент. 1991. № 3. С. 42–46.
17. Бушуев В.В. Жесткость станков // СТИН. 1996. № 8. С. 26–32; № 9. С. 17–20.
18. Васильев А.С. Суммарная погрешность обработки и взаимное влияние ее составляющих // Известия вузов. Машиностроение. 1999. № 3. С. 89–96.
19. Васильев Г.Н., Ягопольский А.Г., Трмасов А.П. Проблемы диагностики и обеспечение надежности металлорежущих станков // СТИН. 2003. № 7. С. 14–17.
20. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Ч. 1. Проектирование металлорежущих станков / под общ. ред. А.С. Проникова. М.: Машиностроение, 1994. 443 с.
21. Агафонов В.В. Определение погрешностей обработки с учетом динамических характеристик упругой системы станка // СТИН. 2006. № 5. С. 10–13.

REFERENCES

1. Kosov M.G., Kutin A.A., Saakyan R.V., Chervyakov L.M. *Modelirovanie tochnosti pri proektirovanii tekhnologicheskikh mashin* [Modeling of accuracy while designing technological machines]. Moscow, MGТУ im. N.E. Bauman Publ., 1997. 103 p.
2. Kosov M.G., Korzakov A.A. Modeling of contact parts stiffness with regard to the roughness relief of their surface. *STIN*, 2003, no. 12, pp. 23–25.

3. Gorshkov B.M. *Povyshenie tochnosti pretsizionnykh stankov s sostavnymi staninami* [Improvement of accuracy of precision machines with composite foundation slabs]. Saratov, Saratovskiy universitet Publ., 2004. 184 p.
4. Remneva O.Yu. *Povyshenie tochnosti obrabotki otverstiy na gorizontalnykh koordinatno-rastochnykh stankakh putem avtomaticheskoy stabilizatsii vzaimnogo raspolozheniya ikh osey s os'yu instrumenta*. Avtorev. diss. kand. tekhn. nauk [Improvement of accuracy of holes processing on horizontal multi-axis boring machines by means of self-regulation of mutual alignment of their axis with the axe of the tool]. Togliatti, 2013. 20 p.
5. Reshetov D.N., Ivanov A.S. Reference data on contact rigidity of flat joints. *Vestnik mashinostroeniya*, 2002, no. 4, pp. 39–45.
6. Ryzhov E.V. *Kontaktnaya zhestkost' mashin* [Machine contact rigidity]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1966. 193 p.
7. Pakhmurov V.A., Shaldybin A.Ya. Application of finite-element method for analysis of base parts structures of heavy machines. *Stanki i instrument*, 1992, no. 2, pp. 11–13.
8. Tikhomirov V.P. Simulation study of contact interaction of rough-surfaced machine components. *Trenie i iznos*, 1990, vol. 2, no. 4, pp. 607–614.
9. Agafonov V.V. Theoretical determination of gravity center and position of main axles of machine spring system. *STIN*, 2005, no. 8, pp. 29–31.
10. Atapin V.G., Porvatova N.G. Calculation of rigidity of base parts of heavy tables during irregular loading. *Vestnik mashinostroeniya*, 2000, no. 7, pp. 10–12.
11. Atapin V.G. The structural design of heavy machining centers based on accuracy, productivity, mass. *Vestnik mashinostrieniya*, 2001, no. 2, pp. 3–6.
12. Bazrov B.M. *Tekhnologicheskie osnovy proektirovaniya samopodnastravayushchikhsya stankov* [Technological basis of design of self-tuning machines]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1978. 216 p.
13. Bazrov B.M. *Raschet tochnosti mashin na EVM* [Machine accuracy calculation using ECM]. Moscow, Mashinostroenie, 1984. 256 p.
14. Balakshin B.S. *Teoriya i praktika tekhnologii mashinostroeniya. Kniga 1. Tekhnologiya mashinostroeniya* [Theory and practice of mechanical engineering. Book 1. Mechanical engineering]. Moscow, Mashinostroenie, 1982. 203 p.
15. Dalsky A.M., ed. *Osnovy tekhnologii mashinostroeniya* [Manufacturing engineering science]. Moscow, MGТУ im. N.E. Bauman Publ., 1997. 564 p.
16. Bushuev V.V. Compensation of elastic deformation in machines. *Stanki i instrument*, 1991, no. 3, pp. 42–46.
17. Bushuev V.V. Machines stability. *STIN*, 1996, no. 8, pp. 26–32; no. 9, pp. 17–20.
18. Vasilyev A.S. Total uncertainty of processing and mutual influence of its components. *Izvestiya vuzov. Mashinostroenie*, 1999, no. 3, pp. 89–96.
19. Vasilyev G.N., Yagopolsky A.G., Tremasov A.P. The problem of diagnostics and reliability control of metal cutting machines. *STIN*, 2003, no. 7, pp. 14–17.
20. Pronikov A.S., ed. *Proektirovanie metallorezhushchikh stankov i stanochnykh sistem. Sh. 1. Proektirovanie metallorezhushchikh stanov* [Design of metal cutting machines and machine systems. Part 1. Design of metal cutting mill]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1994. 443 p.
21. Agafonov V.V. Determination of working errors taking into account the dynamic characteristics of machine elastic system. *STIN*, 2006, no. 5, pp. 10–13.

METHODOLOGY OF ANALYSIS OF STRENGTH DEFORMATIONS OF MACHINES CARRYING SYSTEMS DURING CONTACT INTERACTIONS OF SURFACES

© 2016

M.A. Rubtsov, postgraduate student of Chair “Service of technical and technological systems”
Volga Region State University of Service, Togliatti (Russia)

Keywords: horizontal multi-axis boring machine; strength deformations of carrying systems; precision horizontal multi-axis boring machine (HMBM); contact interactions of surfaces.

Abstract: Taking into account high requirements to the operation conditions of precision machines, the study of strength deformations of carrying systems is a rather critical task. The paper presents the methodology of analysis of strength deformations of the machines carrying systems when moving the substantial movable bodies of manufacturing systems during contact interactions of surfaces using the finite element method. The authors selected 2A459SF4 precision horizontal multi-axis boring machine (HMBM) as an object of study. The authors developed a 3-D model of a machine taking into account the joint of fixedly connected parts with movable machine parts. The study was carried out using the ANSYS Workbench 14.5 software complex. The paper presents the accessible assumptions that were taken into account when calculating strength deformations during contact interactions. The authors give the detailed description of configurable settings of contact interactions within the design model in the ANSYS Workbench 14.5 software complex. The authors carried out the static calculation of strength deformations of carrying system of precision HMBM during contact interactions with the further calculation data entry into the tables. During calculation, the discrete movement of the machine column occurred. The calculation was carried out at three positions of the machine column: the most remote from the processed workpiece, central position and during the workpiece processing. It was done to consider the influence of column position on total strength deformations of the machine frame and the strength deformations in the joints during contact interactions. The paper presents the comparative analysis of control points movement during theoretical and experimental studies. The authors proved the adequacy of this methodology of analysis of the machine carrying systems strength deformations during contact interaction of surfaces.

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИ ВНУТРЕННЕМ ШЛИФОВАНИИ С ПРОДОЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ

© 2016

И.М. Салов, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения»*Д.П. Салова*, кандидат технических наук*Т.Г. Виноградова*, кандидат технических наук, доцент*С.С. Сайкин*, кандидат технических наук, профессор*Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары (Россия)*

Ключевые слова: наличие перебега; ограниченная жесткость; неравномерная теплонапряженность; круг конусообразный; перераспределение нагрузки.

Аннотация: В статье приводятся результаты анализа процесса внутреннего шлифования с продольной подачей. Рассмотрено наличие и влияние перебега, при котором происходит перераспределение нагрузки по высоте круга, а также ограниченная жесткость технологической системы. Просмотрены условия, приводящие к образованию в поверхностном слое тепловых дефектов. Установлено, что неравномерный износ круга приводит к снижению стойкости и производительности процесса, способствует увеличению трудоемкости процесса при достижении высокой точности. Произведены расчеты перебега, способствующего большему тепловому нагружению в зоне реверсирования. Анализируются условия для улучшения теплоотвода в круг и заготовку. Объясняется факт разной величины перебега по краям отверстия. Практически доказана эффективность использования конусообразных кругов.

Подчеркнуто, что деформации от эквивалентной силы, изменяющейся во время продольного хода стола (круга), могут существенно исказить мгновенную эпюру нагружений. Объяснено, что при работе конусообразным кругом величины силы и длина плеча во время перебегов изменяются незначительно, однако при выходе круга из отверстия его небольшой разворот неизбежен. Доказано, что усредненная по площади эпюры нагружения нагрузка и теплонапряженность процесса при одинаковом перебеге цилиндрического круга существенно больше в глубине, чем при выходе его из отверстия. Объяснено различие в температурах в момент реверса продольного перемещения. Наибольшие вибрации и температуры возникают во время выхода круга из отверстия, когда интенсивно уменьшается усилие отжатия. Проанализировано, что ухудшение теплоотвода с торцевой поверхности отверстия может компенсироваться уменьшением числа источников в приторцевой области и температура на торце может быть меньше, чем в срединной части отверстия.

Тепловые явления при шлифовании играют основную роль в механизме образования поверхностных дефектов, прижогов, растягивающих остаточных напряжений [1–10]. Они во многом определяют условия резания и стружкообразования, изнашивания абразивных зерен [1–20]. Значительное влияние они оказывают на общий износ круга, производительность процесса и геометрическую точность деталей, а также технологическую наследственность [1–20].

При наличии продольной (поперечной) подачи процесс внутреннего шлифования не является квазистабильным, так как зона резания дополнительно перемещается в продольном направлении. Квазистабильность нарушается из-за частичного или полного выхода круга из контакта с заготовкой и/или когда торец круга удаляется от конца обработанной поверхности на расстояние более 3–5 длин дуги контакта круга с заготовкой [13–20].

При работе с продольной подачей плотность теплового потока не является постоянной. Максимальная величина его $q_{и\max}$ при предварительном шлифовании возникает в момент реверса продольной подачи в глубине отверстия, когда интенсивность нагрузки под цилиндрическим кругом при изгибе оправки максимальна.

При врезном шлифовании усредненная плотность теплового потока

$$q = \frac{Q}{B \cdot l_{и}},$$

где Q – мощность теплового потока в заготовку и круг; B – ширина шлифования;

q – плотность теплового потока;

$l_{и}$ – длина источника.

Плотность теплового потока в заготовку

$$q_{и} = m \cdot q,$$

где m – доля тепла, поступающего в заготовку.

При работе с перебегом круга за край отверстия условия теплообмена непостоянны по длине шлифуемого отверстия. Например, в зоне реверса, когда цилиндрический круг находится в глубине отверстия, наибольшие силовые и тепловые нагрузки приходятся на оставшийся в контакте с обрабатываемой поверхностью прикраевой пояс круга. В этой зоне отвод тепла в заготовку не затруднен, но затруднен в круг. В этот момент несколько затруднен теплоотвод от заготовки с торцевой поверхности канавки, который контактирует с внешней средой, имеющей меньшую способность к теплопоглощению, чем материалы круга и заготовки. Смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ), подаваемая под давлением, способна преодолеть приторцевые воздушные потоки и проникать в прикраевую зону круга, т. е. участвовать в распределении тепла в зоне резания.

При выходе круга из отверстия, когда выводится из контакта наиболее нагруженная его часть, возникают благоприятные условия для теплоотвода в круг и неблагоприятные – в приторцевой части заготовки. Эта часть заготовки также является одной из самых теплонагру-

женных. На ней вероятность возникновения прижогов большая, чем в срединной части отверстия. Стойкость круга на наиболее нагруженном участке меньше. Как правило, наиболее нагруженная кромка осыпается.

Следует дополнительно подчеркнуть, что деформации от эквивалентной силы, изменяющейся во время продольного хода стола (круга), могут существенно исказить мгновенную эпюру нагружений. Определенную опасность может представлять деформация оправки круга при выходе последнего из отверстия при перебеге. Когда наклоненный цилиндрический круг выходит из отверстия, натяг в технологической системе уменьшается. Вместе с тем уменьшающаяся равнодействующая сил отжатия смещается к краю консоли, увеличивая плечо. Увеличение плеча приложения силы увеличивает деформацию в шпиндельной системе заготовки, что также уменьшает натяг. Если изгибающий момент возрастает, то дополнительно изгибается в первую очередь наиболее податливое звено – оправка с кругом. Дополнительный изгиб оправки может привести к резкому уменьшению ширины контакта круга с заготовкой и появлению на приторцованной поверхности заготовки теплового дефекта, а также к засаливанию круга [18].

Точно описать зависимости, связывающие углы поворота расчетного сечения оправки с изменением податливости и усилий в технологической системе, представляется весьма сложной задачей.

Угол поворота упругой консольной балки постоянного сечения жесткостью EI :

$$\Theta = \frac{P \cdot l^2}{2EI},$$

где P – сила;
 l – длина плеча.

Для выполнения условия $\Theta = const$ необходимо $P \cdot l^2 = const$.

Выполненный в работе [18] анализ показывает, что при черновом шлифовании цилиндрическим кругом глубоких отверстий при перебеге круга из отверстия разворот круга увеличивается, т. к. увеличение l^2 доминирует над уменьшением P . При перебеге круга внутри отверстия уменьшение величины l^2 доминирует над увеличением P и угол Θ остается неизменным, т. к. повороту круга в противоположном направлении мешают заготовка.

При работе конусообразным кругом величины P и l во время перебегов изменяются незначительно, однако при выходе круга из отверстия его небольшой разворот неизбежен. Возникающие при этом локальные силовые и тепловые нагрузки по краю заготовки срезают этот край. На заготовке формируется фаска под углом разворота круга, на торце возможно образование прижогов. На круге появляется углубление в виде «тали» [18].

С увеличением высоты круга B_K и уменьшением соотношения l/B_K угол разворота увеличивается.

Примем распределение теплового потока таким же, как и удельная нагрузка.

В произвольный момент времени локально-усредненная плотность теплового потока

$$q_{II} = \frac{Q_{yc} K_H}{B_K (1 - K_B) \cdot l_{II} \cdot K_l},$$

где Q_{yc} – усредненная мощность теплового потока в заготовку;

B_K – ширина (высота) круга;

K_B – доля круга, вышедшая в данный момент из контакта, $K_B \approx 0,5$;

K_l – коэффициент, показывающий увеличение длины дуги контакта круга с заготовкой (ширины зоны контакта l), $K_l \approx 1,0 \div 1,1$;

K_H – коэффициент, характеризующий перераспределение нагрузки по высоте круга B_K [18].

При нагружении круга по треугольнику в срединной части отверстия для усредненной по площади эпюры нагружения нагрузки имеем $K_H=1,3$, $K_B=0$ и $K_l=1$, тогда

$$q_{II\text{cp.ср}} = 1,3 \frac{Q_{yc}}{B_K \cdot l_{II}}.$$

При перебеге – выходе этого круга в глубине отверстия (момент реверса в глубине отверстия) на величину $B_K/3$ при $K_H=1,2$, $K_l=1,1$, $K_B=1/3$ для усредненной трапецидальной нагрузки имеем

$$q_{II\text{гл.ср}} = 1,64 \frac{Q_{yc}}{B_K \cdot l_{II}},$$

а при выходе на величину $B_K/3$ из отверстия (момент реверса на входе в отверстие), когда $K_l=1,05$, $K_H=1,1$, $K_B=1/3$ и трапецидальной эпюры нагружения:

$$q_{II\text{гл.ср}} = 1,57 \frac{Q_{yc}}{B_K \cdot l_{II}}.$$

Из чего следует, что усредненная по площади эпюры нагружения нагрузка и теплонапряженность процесса при одинаковом перебеге цилиндрического круга существенно больше в глубине, чем при выходе его наружу.

При работе равнонагруженным конусообразным кругом

$$q_{II\text{ср.ср}} = 1,3 \frac{Q_{yc}}{B_K \cdot l_{II}} \quad (K_H=1, K_l=1);$$

$$q_{II\text{гл.ср}} = 1,5 \frac{Q_{yc}}{B_K \cdot l_{II}} \quad (K_H=1,1, K_l=1,1);$$

$$q_{II\text{гл.ср}} = 1,5 \frac{Q_{yc}}{B_K \cdot l_{II}} \quad (K_H=1,05, K_l=1,05).$$

Из чего следует, что применение конусообразного круга уменьшает локальную плотность теплового потока в заготовку.

Как показывает выполненный в работе [18] анализ, в момент реверса, когда удельные нагрузки на заготовку (круг) за время двойного хода максимальны,

зафиксированы контактные температуры на 15–20 % больше, чем в тот период, когда круг работает всей шириной.

С увеличением числа двойных ходов – $n_{\text{дв.х}}$ натяг в технологической системе увеличивается.

При шлифовании цилиндрическим кругом зафиксированы средние контактные температуры от 420 до 540 °С, а в момент реверса – от 610 до 780 °С (рис. 1 а). Температуры такого уровня предполагают различную вероятность снятия металла в различных сечениях отверстия, что необходимо учитывать при управлении геометрической точностью.

При шлифовании конусообразным кругом его обрабатывающая наклонена на угол, соответствующий деформациям технологической системы на 28-м ходу стола. Выбор этой геометрии обусловлен тем, что она обеспечивает наибольшую производительность процесса за 40 двойных ходов. Во всем диапазоне исследований (от 1 до 40 дв. х.) зафиксировано увеличение контактных температур с увеличением усилия прижатия. Вместе с тем в диапазоне 24–32 двойных ходов интенсивность нарастания температур уменьшается. Это объясняется тем, что в этом диапазоне круг более равномерно нагружается по высоте (рис. 1 б).

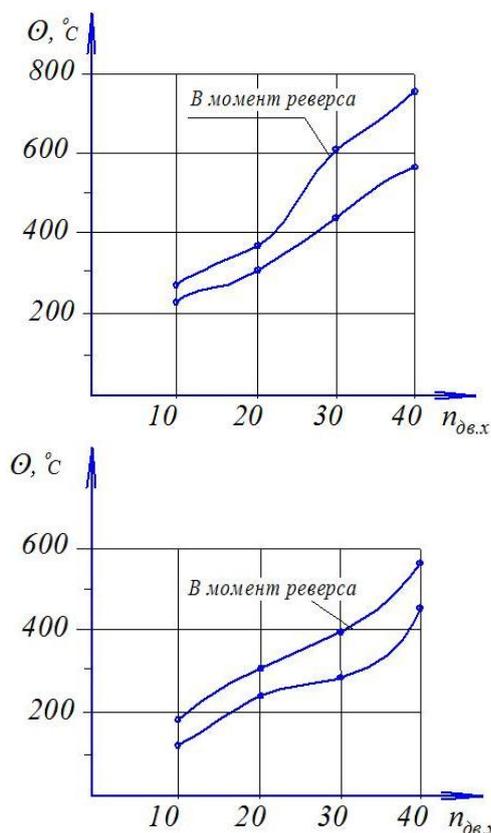


Рис. 1. Изменение температуры при увеличении натяга в технологической системе:
а – цилиндрический, б – конусообразный круг

Как видно из рис. 1, замеренные температуры при шлифовании коническим кругом были меньше на 40...90 °С в момент работы круга в срединной части отверстия и на 60...220 °С – в момент реверса (при вы-

ходе круга из отверстия). Столь большое различие в температурах в момент реверса продольного перемещения, по-видимому, можно объяснить возникающими вибрациями. Наибольшие вибрации и температуры возникают во время выхода круга из отверстия, когда интенсивно уменьшается усилие отжатия, т. к. из отверстия выходит наиболее нагруженная часть цилиндрического круга. Резкое торможение при реверсе, затем интенсивный разгон вызывают динамические удары и повышение вибрации. Температуры при перебеге круга внутри отверстия зафиксированы меньше на 50–80 °С, что, по-видимому, связано с перераспределением нагрузки в менее нагруженной части круга.

Импульсные температуры с увеличением числа ходов увеличиваются менее интенсивно, чем контактные, т. к. они во многом зависят от случайного стечения обстоятельств, приводящих к возникновению единичных мощных тепловых источников (импульсов). При эльборовом шлифовании контактные температуры при втором цикле не превышают 500 °С. Экспериментальные температуры при эльборовом шлифовании коническим кругом при ранее указанных условиях не превышали 420 °С в момент реверса. Меньшие экспериментальные температуры объясняются, по-видимому, тем, что в расчетной модели в тепловом балансе не учитывается наличие продольной подачи. При длине заготовки большей, чем высота круга, теплоотвод из заготовки, а при выходе круга из отверстия – и из круга, улучшается, что уменьшает интенсивность теплового источника.

Как показано в работе [18], круг должен иметь конусообразную форму, соответствующую мгновенной величине, отжимающей его от заготовки, эквивалентной силе. При значительном несоответствии на заготовке может возникнуть локальный дефект. Естественно, целесообразна работа круга с постоянным усилием прижатия к заготовке.

При эльборовом и аэроборном шлифовании в условиях самозатачивания кругов температуры невысоки, они не оказывают значительного влияния на вероятность снятия материала по сечениям отверстия. Вероятность появления локальных тепловых дефектов мала. Большое число участвующих в работе зерен создает непрерывный тепловой фон на обрабатываемую поверхность, поэтому для оценки тепловой ситуации можно воспользоваться схемой расчета температур, используя полосовой тепловой источник [1–3; 6; 9; 13].

Следует заметить, что поверхность, шлифованная эльборовыми и аэроборными кругами, внешне выглядит как поверхность после алмазного хонингования: без блеска, с четко выраженными рисками от прохода зерен; без следов пластического оттеснения.

Усредненное число источников тепла, участвующих в нагреве (подогреве) любой фиксированной точки на поверхности заготовки, зависит от ширины источника $\epsilon_{\text{н ср}}$ и расстояния L_K , которое проходит круг за время τ_K перемещения точки по длине дуги контакта круга с заготовкой l_K .

$$\tau_K = l_K / V_3; L_K = V_{\text{И}} \tau_K,$$

где V_3 – скорость заготовки,
 $V_{\text{И}}$ – скорость перемещения теплового источника.

Точку *A*, расположенную в срединной части заготовки, подогревают источники, проходящие по обе стороны от нее. Максимально возможная осредненная ширина действия этих источников равна $(2 \cdot \epsilon_{и\text{ ср}})$. Из чего следует, что точку *A* будут подогревать зерна на круге, расположенные на площади $(2 \cdot L_K \times \epsilon_{и\text{ ср}})$. Их число равно

$$Z_A = 2z_p L_K \epsilon_{и\text{ ср}},$$

где z_p – число активных зерен на единице площади круга.

Точку *B* будут подогревать только те источники, которые (см. рис. 2) правее ее, и их число будет в 2 раза меньше, чем для точки *A*:

$$Z_B = z_p L_K \epsilon_{и\text{ ср}}.$$

По термопаре диаметром $d_{эл}$ пройдет $L_T = (2 \epsilon_{и\text{ ср}} + d_{эл}) \cdot L_K \cdot z_p$ зерен, т. е. ее будет подогревать большее число источников, чем точку *A*. Поэтому при определении числа зерен, проходящих через выделенную точку на обрабатываемой поверхности, числа рисок и т. п. с помощью термопары необходимо учитывать размер ее горячего спая. В противном случае результат может быть значительно завышен или занижен.

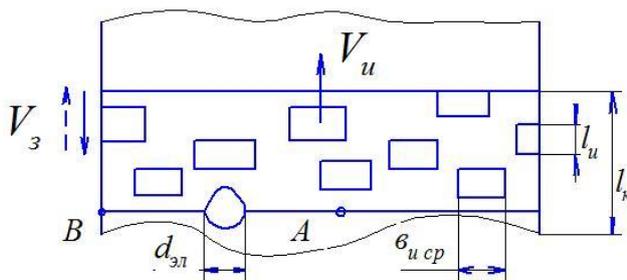


Рис. 2. Схема для расчета числа подогревающих импульсов

Из сравнительного анализа числа тепловых источников по краям отверстия и в середине следует, что ухудшение теплоотвода с торцевой поверхности отверстия может с лихвой компенсироваться уменьшением числа источников в приторцевой области и температура на торце может быть меньше, чем в срединной части отверстия. Кроме того, как ранее подчеркивалось, у края отверстия возможно создать условия, когда СОЖ будет активно участвовать в распределении тепла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резников А.Н. Теплофизика процессов механической обработки материалов. М.: Машиностроение, 1981. 279 с.
2. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах. М.: Машиностроение, 1990. 228 с.
3. Евсеев Д.Г., Сальников А.Н. Физические основы процесса шлифования. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1978. 128 с.
4. Малышев В.И. Исследование теплофизики процесса резания в трудах отечественных и американских ученых // Теплофизические и технологические аспекты

повышения эффективности машиностроительного производства: сб. трудов III Междунар. науч.-технической конференции (Резниковские чтения). Тольятти: Изд-во ТГУ, 2011. С. 3–9.

5. Малышев В.И. Очерки истории науки о резании металлов. Тольятти: ТГУ, 2011. 216 с.
6. Сипайлов В.А. Тепловые процессы при шлифовании и управление качеством поверхности. М.: Машиностроение, 1978. 167 с.
7. Лурье Г.Б. Шлифование металлов. М.: Машиностроение, 1969. 176 с.
8. Старков В.К. Шлифование высокопористыми кругами. М.: Машиностроение, 2007. 688 с.
9. Ящерицын П.И., Цокур А.К., Еременко М.Л. Тепловые явления при шлифовании и свойства обработанных поверхностей. Минск: Наука и техника, 1973. 184 с.
10. Силин С.С., Рыкунов Н.С. Баланс механической и тепловой энергии и критерии подобия при плоском шлифовании периферией круга // Сборник трудов Ярославского политех. ин-та и Рыбинск. авиацион. техн. ун-та. 1975. № 3. С. 122–133.
11. Горшков Б.М. Повышение точности технологических обрабатывающих систем с составными станинами методом автоматической компенсации их деформаций: дис. ... д-ра техн. наук. Тольятти, 2005. 338 с.
12. Носов Н.В. Технологические основы проектирования абразивных инструментов. М.: Машиностроение, 2003. 257 с.
13. Салов П.М., Салова Д.П. Рациональное использование рабочей поверхности абразивных кругов. Чебоксары: ЧПИ, 2010. 332 с.
14. Дилигенский Н.В., Иванов Ю.И. Расчет температур и баланс тепла при контактом теплообмене системы тел // Инженерно-физический журнал. 1971. Т. XXI. № 6. С. 1068–1073.
15. Редько С.Г. Процессы теплообразования при шлифовании металлов. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1962. 241 с.
16. Кремень З.И., Юрьев В.Г., Бабошкин А.Ф. Технология шлифования в машиностроении. СПб.: Политехника, 2007. 424 с.
17. Виноградова Т.Г., Салов П.М., Салова Д.П. Определение вероятности удаления материала при резании абразивным зерном // Высокие технологии в машиностроении: материалы Всерос. науч.-техн. интернет-конф. Самара: СамГТУ, 2010. С. 18–20.
18. Салов П.М., Салова Д.П., Виноградова Т.Г. Внутреннее шлифование с продольной подачей. Чебоксары, 2012. 56 с. Деп. в ВИНТИ 22.06.12, № 286-В.
19. Новоселов Ю.К. Динамика формообразования поверхностей при абразивной обработке. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1979. 232 с.
20. Салова Д.П., Салов П.М., Виноградова Т.Г. Колебания и число зерен в зоне контакта при шлифовании // Механика XXI века: сб. трудов XII Всерос. науч.-техн. конф. Братск: Изд-во БрГУ, 2013. С. 95–98.

REFERENCES

1. Reznikov A.N. *Teplofizika protsessov mekhanicheskoy obrabotki materialov* [Thermal physics of processes of materials machining]. Moscow, Mashinostrieniye Publ., 1981. 279 p.

2. Reznikov A.N., Reznikov L.A. *Teplovye protsessy v tekhnologicheskikh sistemakh* [Thermal processes in technological systems]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1990. 228 p.
3. Evseev D.G., Salnikov A.N. *Fizicheskie osnovy protsessy shlifovaniya* [Physical basis for grinding process]. Saratov, Saratovskiy universitet Publ., 1978. 128 p.
4. Malyshev V.I. The study of thermal physics of the cutting process in the materials of Russian and American scientists. *Sbornik trudov III mezhdunar. nauchno-tekhn. konferentsii "Teplofizicheskie i tekhnologicheskie aspekty povysheniya effektivnoyosti mashinostroitel'nogo proizvodstva"*. Togliatti, TGU Publ., 2011, pp. 3–9.
5. Malyshev V.I. *Ocherki istorii nauki o rezanii metallov* [Outline of history of metal cutting science]. Togliatti, TGU Publ., 2011. 216 p.
6. Sipaylov V.A. *Teplovye protsessy pri shlifovanii i upravlenie kachestvom poverkhnosti* [Thermal processes during grinding and the surface quality control]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1978. 167 p.
7. Lurye G.B. *Shlifovanie metallov* [Metal grinding]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1969. 176 p.
8. Starkov V.K. *Shlifovanie vysokoporistymi krugami* [Grinding using high porous wheels]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2007. 688 p.
9. Yashcheritsyn P.I., Tsokur A.K., Eremenko M.L. *Teplovye yavleniya pri shlifovanii i svoystva obrabotannykh poverkhnostey* [Thermal phenomena during grinding and properties of treated surfaces]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1973. 184 p.
10. Silin S.S., Rykunov N.S. Balance of mechanical and heat energy and similarity criteria during flat grinding using the wheel periphery. *Sbornik trudov Yaroslavskogo politekhnicheskogo instituta i Rybinskogo aviatsionnogo tekhnicheskogo universiteta*, 1975, no. 3, pp. 122–133.
11. Gorshkov B.M. *Povyshenie tochnosti tekhnologicheskikh obrabatyvayushchikh system s sostavnymi staninami metodom avtomaticheskoy kompensatsii ikh deformatsiy*. Diss. dokt. tekhn. nauk [The improvement of composite housing processing systems accuracy using the method of automated compensation of their deformations]. Togliatti, 2005. 338 p.
12. Nosov N.V. *Tekhnologicheskie osnovy proektirovaniya abrazivnykh instrumentov* [Technological backgrounds of designing abrasive tools]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2003. 257 p.
13. Salov P.M., Salova D.P. *Ratsionalnoe ispolzovanie rabochey poverkhnosti abrazivnykh krugov* [Rational use of abrasive wheels working surface]. ChPI Publ., 2010. 332 p.
14. Diligenskiy N.V., Ivanov Yu.I. Calculation of temperatures and heat balance at the contact heat transfer of the bodies system. *Inzhenerno-fizicheskiy zhurnal*, 1971, vol. XXI, no. 6, pp. 1068–1073.
15. Redko S.G. *Protsessy teploobrazovaniya pri shlifovanii metallov* [Heat production during metal grinding]. Saratov, Saratovskiy universitet Publ., 1962. 241 p.
16. Kremen Z.I., Yuryev V.G., Baboshkin A.F. *Tekhnologiya shlifovaniya v mashinostroenii* [Grinding technology in machine building]. St. Petersburg, Politekhnik Publ., 2007. 424 p.
17. Vinogradova T.G., Salov P.M., Salova D.P. Determination of material removal probability during cutting by abrasive grain. *Materialy Vseros. nauch.-tekhn. internet-konf. "Vysokie tekhnologii v mashinostroenii"*. Samara, SamGTU Publ., 2010, pp. 18–20.
18. Salov P.M., Salova D.P., Vinogradova T.G. Internal grinding with longitudinal feed. Cheboksary, 2012. 56 p. (In Russian, unpublished).
19. Novoselov Yu.K. *Dinamika formoobrazovaniya poverkhnostey pri abrazivnoy obrabotke* [The dynamics of surface shaping during abrasive processing]. Saratov, Saratovskiy universitet Publ., 1979. 232 p.
20. Salova D.P., Salov P.M., Vinogradova T.G. Vibrations and grain number in the contact zone during grinding. *Sbornik trudov XII Vseros. nauch.-tekhn. konf. "Mekhaniki XXI veku"*. Bratsk, BrGU Publ., 2013, pp. 95–98.

THERMAL PHENOMENA DURING INTERNAL GRINDING WITH SLIDING FEED

© 2016

P.M. Salov, Doctor of Sciences (Engineering), professor of Chair “Mechanical engineering”

D.P. Salova, PhD (Engineering)

T.G. Vinogradova, PhD (Engineering), Associate Professor

S.S. Saikin, PhD (Engineering), Professor

I.N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary (Russia)

Keywords: override occurrence; limited stiffness; irregular thermal factor; cone wheel; reallocation of load.

Abstract: The paper presents the results of analysis of the process of internal grinding with sliding feed. The authors considered the override occurrence and influence when the load is reallocated throughout the wheel height and the technological system limited stiffness takes place, as well as examined the conditions causing thermal phenomena in the surface layer. It is established that the uneven wheel wear causes the decrease of the process stability and productivity, and stimulates the increase of the process labor intensity when getting high accuracy. During the study, the calculation of override stimulating larger thermal loading in the reversing area was carried out. The authors analyzed the conditions for the improvement of heat-removal to the wheel and workpiece, explained the fact of different sizes of override on the periphery of a hole and almost proved the efficiency of the cone wheels application. The authors highlighted that the deformations caused by equivalent force changing during the table (wheel) longitudinal travel can significantly impair the instantaneous loading distribution and explained that, while using the cone wheel, the force intensity and the arm length during the overrides change slightly, however, during the wheel breakout its insignificant turn is unavoidable. It is proved, that at equal override of cylinder wheel the process loading and thermal factor are mean by loading distribution are considerably greater in depth than during the wheel breakout. The authors explained the differences in temperature in the moment of longitudinal travel reverse. Maximal vibrations and temperatures occur during the wheel breakout when the release loading actively decreases. The authors analyzed that the heat-removal degradation at the hole end surface can be compensated by the decrease of the number of sources at the end area and the temperature at the end face can be less than in the midpart of the hole.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЛОКАЛЬНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ ШЛИФОВАНИИ С НАЛОЖЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

© 2016

А.Н. Унянин, доктор технических наук, доцент
Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск (Россия)

Ключевые слова: шлифование; ультразвуковые колебания; локальные температуры; смазочно-охлаждающая жидкость.

Аннотация: Одним из средств снижения тепловой напряженности процесса шлифования является использование энергии ультразвуковых колебаний (УЗК). Однако известные исследования не раскрывают механизм влияния УЗК на локальные температуры. Для установления значимости технологических факторов, влияющих на температуру процесса шлифования с УЗК, необходимо разработать физические и математические модели для расчета коэффициентов теплоотдачи, методику, алгоритм и программное обеспечение для расчета локальных температур, выполнить численное моделирование температур. Установлены факторы, оказывающие преобладающее влияние на локальные температуры при шлифовании с наложением УЗК. Даны зависимости для расчета скорости движения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) в зоне контакта шлифовального круга с заготовкой, расхода СОЖ через зону контакта и коэффициентов теплоотдачи от заготовки, абразивных зерен и связки круга к СОЖ. Разработаны методика и программное обеспечение для расчета температурного поля и методики численного моделирования температур. Приведены результаты численного моделирования локальных температур в зоне контакта зерна с заготовкой и со стружкой при микрорезании первым из последовательно работающих зерен.

При наложении УЗК температуры уменьшаются, главным образом, в результате изменения напряженно-деформированного состояния в зоне обработки за счет уменьшения прочностных характеристик, в том числе временного сопротивления материала заготовки, и изменения кинематики микрорезания материала заготовки единичными абразивными зернами шлифовального круга. Увеличение расхода СОЖ через зону обработки и интенсификация ее охлаждающего действия оказывают незначительное влияние на локальные температуры. Установлено влияние параметров УЗК (амплитуды и фазы) на изменение локальных температур в зависимости от продолжительности контакта зерна с заготовкой. В результате впервые аналитическим путем установлена степень влияния технологических факторов на локальные температуры при шлифовании с УЗК. Установлено, что использование УЗК позволяет уменьшить локальные температуры в среднем на 12 ... 24 %.

ВВЕДЕНИЕ

При использовании ультразвуковых колебаний (УЗК) тепловая напряженность процесса шлифования снижается в результате совместного действия многих факторов, основными из которых являются:

1) изменение напряженно-деформированного состояния в зоне обработки за счет уменьшения прочностных характеристик, в том числе временного сопротивления материала заготовки [1–3];

2) изменение кинематики микрорезания материала заготовки единичными абразивными зернами (АЗ) шлифовального круга [4–7];

3) увеличение расхода смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) через зону обработки и интенсификация ее функциональных действий в этой зоне, в том числе охлаждающего [1; 2; 8].

Однако степень влияния этих факторов на локальные температуры не установлена. Целью исследования является установление значимости технологических факторов, влияющих на температуру процесса шлифования с применением УЗК.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

СОЖ, движущаяся в зоне контакта круга с заготовкой, соприкасается с нагретыми поверхностями объектов (заготовки, АЗ и связки круга), и в зависимости от их температуры устанавливается режим конвективного теплообмена или режим теплоотдачи при кипении (если температура поверхностей выше температуры насыщения жидкости) [9–12].

Если температура поверхности ниже температуры насыщения СОЖ, то коэффициент теплоотдачи определяется зависимостью [10–12]

$$\alpha_{ж} = \frac{Nu_f \cdot \lambda_{жф}}{\ell_x}, \quad (1)$$

где Nu_f – безразмерный комплекс, называемый критерием Нуссельта, при определяющей температуре, равной температуре набегающего потока СОЖ;

$\lambda_{жф}$ – теплопроводность СОЖ при этой же температуре, Вт/(м·К);

ℓ_x – характерный размер поверхности, м.

$$Nu_f = 0,56 \cdot Re_f^{0,5} \cdot Pr_f^{0,36} \cdot \left(\frac{Pr_f}{Pr_w} \right)^{0,25} \quad (2)$$

при $Re_f \leq 10^3$ и

$$Nu_f = 0,28 \cdot Re_f^{0,6} \cdot Pr_f^{0,36} \cdot \left(\frac{Pr_f}{Pr_w} \right)^{0,25} \quad (3)$$

при $Re_f > 10^3$,

где Re , Pr – числа Рейнольдса и Прандтля.

Параметры, в обозначениях которых имеется индекс «f», выбирают по температуре набегающего потока СОЖ (на выходе из сопла для подачи), индекс «w» – по средней температуре объекта.

Число Рейнольдса Re_f определяется по зависимости [10–12]

$$Re_f = \frac{V_{ж} \cdot \ell_{к}}{V_{жф}}, \quad (4)$$

где $V_{ж}$ – средняя скорость движения СОЖ в зоне контакта круга с заготовкой, м/с;

$\ell_{к}$ – длина дуги контакта шлифовального круга с обрабатываемой заготовкой, м;

$V_{жф}$ – кинематическая вязкость СОЖ, м²/с.

Средняя скорость движения СОЖ в зоне контакта шлифовального круга с заготовкой в случае отсутствия фазовых превращений жидкости может быть определена по формуле [12; 13]:

$$V_{ж} = \frac{V_{к}}{2} + \frac{1}{12\mu_{ж}} \cdot \frac{P_0 - P_{01}}{\ell_{к}} \cdot h_0^2, \quad (5)$$

где $V_{к}$ – рабочая скорость шлифовального круга, м/с;

$\mu_{ж}$ – динамическая вязкость СОЖ, Па·с;

P_0 и P_{01} – давление СОЖ на входе и выходе из контактной зоны, Па;

h_0 – средняя толщина слоя жидкости между шлифовальным кругом и обрабатываемой поверхностью заготовки, м.

Из (5) получена зависимость для расчета массового расхода СОЖ через зону контакта при отсутствии фазовых превращений и использовании УЗК.

$$G_1 = \left(\frac{(P_0 - P_{01}) \cdot h_0^3 \cdot \rho_{ж} \cdot H_3}{12 \cdot \mu_{ж} \cdot \ell_{к}} + \frac{V_{к} \cdot h_0 \cdot \rho_{ж} \cdot H_3}{2} \right) \cdot K_{УЗК}, \quad (6)$$

где H_3 – высота шлифовального круга, или размер обрабатываемой заготовки в направлении, совпадающем с осью круга, м;

$\rho_{ж}$ – плотность СОЖ, кг/м³;

$K_{УЗК}$ – коэффициент, учитывающий увеличение расхода СОЖ через зону контакта при наложении УЗК.

Наличие фазовых превращений СОЖ при высокой температуре в зоне контакта круга с заготовкой приводит к уменьшению ее массового расхода через эту зону. В этом случае расход СОЖ определяется по зависимости [13]. Введение УЗК способствует разрушению образовавшихся в контактной зоне паровоздушных пузырьков жидкости и увеличению ее расхода на 20 ... 30 % [8; 13–16].

Создание в движущемся потоке СОЖ колебаний давления является средством воздействия на турбулентные потоки, формирующиеся около охлаждаемых объектов (заготовки, АЗ и связки круга). В работах [8; 17] приведены зависимости для расчета коэффициента, характеризующего интенсивность турбулентного переноса в пограничном слое жидкости, формируемом вокруг охлаждаемых объектов. На значения этого коэффициента и числа Прандтля, определяющего теплопроводность пограничного слоя СОЖ, можно воздействовать энергией УЗК. Однако численное моделирование показало, что заметное воздействие на пограничный слой имеет место лишь при значительных частотах ко-

лебаний, значительно превышающих используемый частотный диапазон промышленных УЗ-установок, который составляет 18 ... 40 кГц. По этой причине оказать заметное воздействие на охлаждающее действие СОЖ за счет наложения УЗК возможно посредством увеличения ее расхода через зону контакта шлифовального круга с заготовкой.

Возможны также технологические эффекты, связанные с интенсификацией механического действия СОЖ (эффект Ребиндера) и изменением ее физико-химических свойств, в том числе структуры жидкости, выделением свободного кислорода и образованием реакционно-активных комплексов при наложении УЗК [18–20]. За счет этого в зоне обработки формируются прочные смазочные и адсорбированные пленки, препятствующие развитию адгезионных процессов и уменьшающие интенсивность износа и засаливания шлифовального круга.

Для моделирования температурного поля процесса шлифования с наложением УЗК доработали методику и программное обеспечение, описанные в [5; 13]. Методика учитывает влияние на температуру большого количества факторов, в том числе определяющих условия проникновения СОЖ в зону шлифования (зависимости (5), (6)) и ее охлаждающее действие (зависимости (1)–(4)), кинематику микрорезания с наложением УЗК и механические свойства материала заготовки. Дифференциальные уравнения теплопроводности решали численным методом конечных элементов [21].

Численное моделирование температур выполнили при следующих исходных данных: плоское многопроходное шлифование периферией круга; материал заготовки – сталь 40Х; материал АЗ шлифовального круга – электрокорунд нормальный; зернистость – F60 (25-я); рабочая скорость круга $V_{к}=35$ м/с; скорость продольной подачи $V_{сп}=10$ м/мин; глубина шлифования $t=0,01$ мм. Моделировали наложение на заготовку УЗК частотой 18600 Гц с различной амплитудой. Фиксировали локальные температуры T_2 на площадке контакта АЗ с заготовкой и T_2 на площадке контакта со стружкой при микрорезании первым АЗ, когда материал заготовки не прогрет в результате работы предыдущих зерен.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что интенсификация охлаждающего действия СОЖ за счет увеличения ее расхода через зону контакта круга с заготовкой при наложении УЗК на 25 % [13] привело к снижению локальных температур на 2 ... 3 %. Таким образом, данный фактор оказывает незначительное влияние на температурное поле.

Чтобы выявить факторы, влияющие на локальные температуры при наложении УЗК, выполнен расчет температур при варьировании амплитудой и фазой колебаний при неизменном пределе прочности материала заготовки (рис. 1). Установлено, что при наложении УЗК амплитудой $A_3=2$ мкм с фазами $\varphi=0^\circ$ и 180° температура T_2 уменьшается на 2 и 7 % соответственно, T_2 – на 11 и 25 %. Следовательно, изменение кинематики микрорезания при наложении УЗК оказывает заметное влияние на локальные температуры, причем в большей степени – на температуру T_2 .

Моделирование одновременного изменения кинематики и временного сопротивления материала заготовки приводит к снижению локальных температур в большей степени. При амплитуде $A_y=1$ мкм температура T_2 в зоне контакта АЗ с заготовкой оказалась ниже на 8 ... 9 %, температура T_2' в зоне контакта АЗ со стружкой – на 8 ... 14 %. При наложении колебаний амплитудой $A_y=2$ мкм локальные температуры снизились в большей степени: температура T_2 – на 9 ... 14 %, T_2' – на 17 ... 31 % (рис. 2, 3).

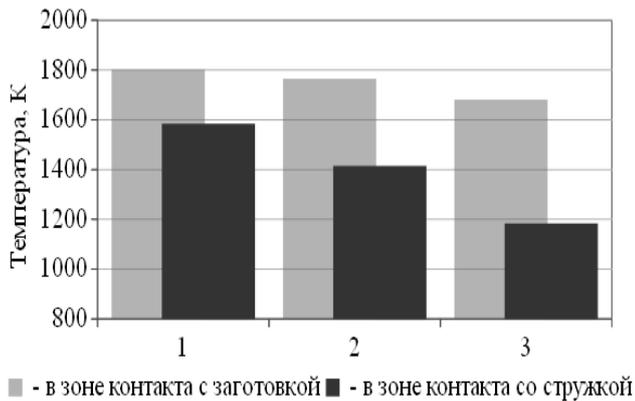


Рис. 1. Влияние кинематики микрорезания на температуру в зоне контакта зерна с заготовкой (T_2) и со стружкой (T_2'):

1 – $A_y=0$; 2 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=0^\circ$; 3 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=180^\circ$

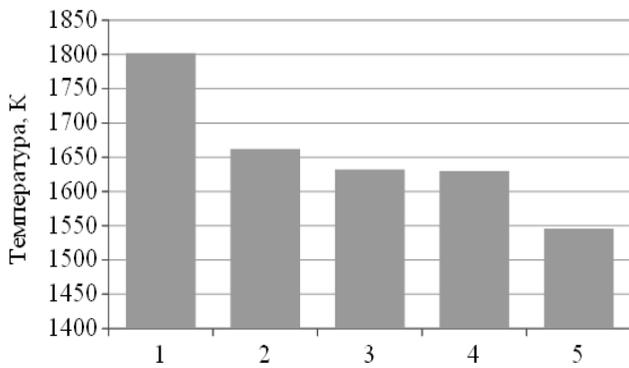


Рис. 2. Температура T_2 в зоне контакта АЗ с заготовкой: 1 – $A_y=0$; 2 – $A_y=1$ мкм, $\varphi=0^\circ$; 3 – $A_y=1$ мкм, $\varphi=180^\circ$; 4 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=0^\circ$; 5 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=180^\circ$

Локальные температуры существенно зависят от фазы УЗК, причем меньшие температуры зафиксированы при фазе $\varphi=180^\circ$. Полученный результат можно объяснить тем, что при этой фазе имеет место минимальная длина траектории, на которой АЗ осуществляет микрорезание заготовки (при $\varphi=180^\circ$ и $A_y=2$ мкм эта длина составляет 36 % от длины контакта АЗ с заготовкой [4; 5]). В данном случае АЗ не осуществляет микрорезание на большей части траектории, что и обуславливает снижение теплосилового напряженности процесса в большей степени. Максимальная длина траектории

микрорезания получена при $\varphi=0^\circ$ и составляет при $A_y=2$ мкм 72 %, поэтому теплосиловая напряженность при этой фазе максимальная. Длины траекторий микрорезания и локальные температуры при фазах 90 и 270° занимают промежуточное значение.

Разность температур при различных фазах тем больше, чем выше амплитуда УЗК. При $A_y=1$ мкм разность температур T_2 при фазах $\varphi=0^\circ$ и $\varphi=180^\circ$ составляет 2 %, температур T_2' – 6 %; при $A_y=2$ мкм эта разность составляет 5 и 15 % соответственно (рис. 2, 3).

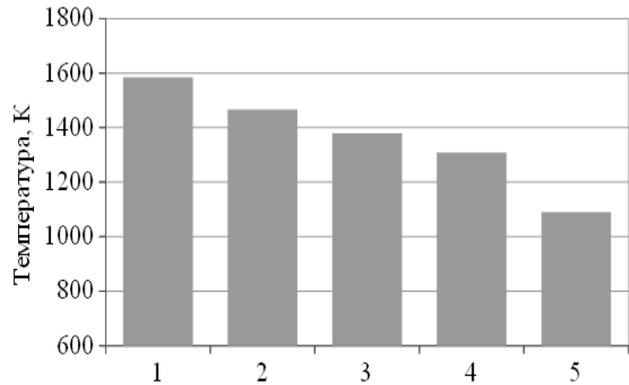


Рис. 3. Температура T_2' в зоне контакта АЗ со стружкой: 1 – $A_y=0$; 2 – $A_y=1$ мкм, $\varphi=0^\circ$; 3 – $A_y=1$ мкм, $\varphi=180^\circ$; 4 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=0^\circ$; 5 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=180^\circ$

При шлифовании без наложения УЗК локальные температуры увеличиваются с увеличением продолжительности контакта АЗ с заготовкой (рис. 4, 5, кривая 1). При наложении колебаний с фазой $\varphi=0^\circ$ в начальный период контакта глубина внедрения АЗ в заготовку выше, а в конце траектории ниже, чем в случае отсутствия УЗК [4; 5]. Соответственно, и локальные температуры в начальный период контакта с заготовкой незначительно ниже, чем при $A_y=0$ (кривые 1 и 2 на рис. 4, 5). На заключительном этапе контакта зерна с заготовкой разность температур существенно выше, поскольку ниже глубина внедрения.

При фазе колебаний $\varphi=180^\circ$ в начальный период контакта как глубина внедрения АЗ в заготовку, так и локальные температуры ниже, чем без наложения УЗК (кривые 1 и 3 на рис. 4, 5). В частности, в момент времени $8,54 \cdot 10^{-6}$ с температура T_2 ниже на 23 %, T_2' – в 3,25 раза. На заключительном этапе глубина внедрения АЗ в заготовку при наложении УЗК увеличивается, поэтому увеличиваются и температуры, однако и на этом этапе температуры ниже, чем без наложения УЗК.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Установлено влияние на локальные температуры кинематики микрорезания, механических характеристик материала заготовки и охлаждающего действия СОЖ при шлифовании с УЗК. При наложении УЗК температуры снижаются, главным образом, за счет изменения механических характеристик материала заготовки и кинематики микрорезания единичными абразивными зернами.

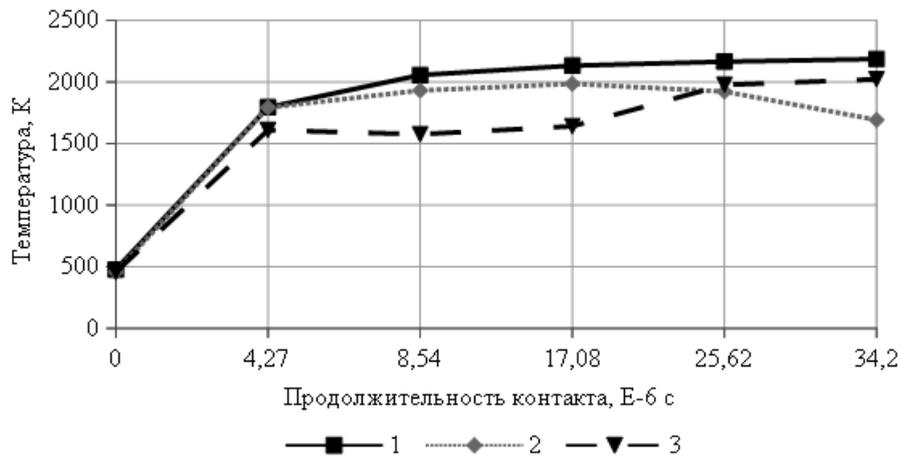


Рис. 4. Зависимость температуры T_2 в зоне контакта АЗ с заготовкой от продолжительности контакта: 1 – $A_y=0$; 2 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=0^\circ$; 3 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=180^\circ$

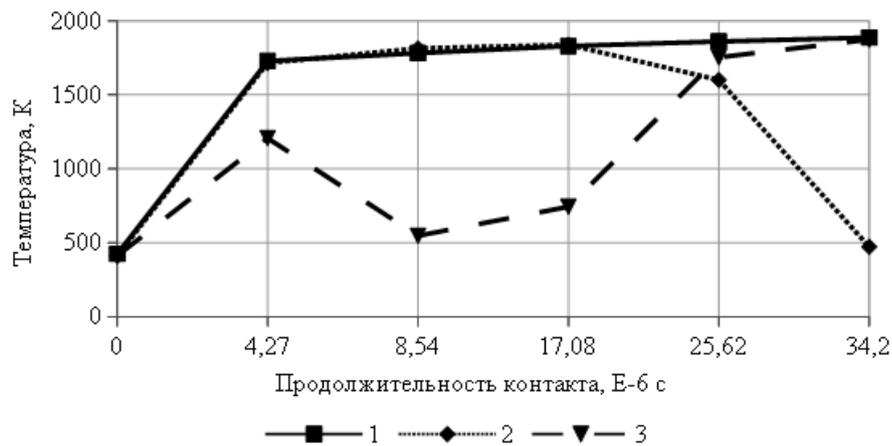


Рис. 5. Зависимость температуры T_2' в зоне контакта АЗ со стружкой от продолжительности контакта: 1 – $A_y=0$; 2 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=0^\circ$; 3 – $A_y=2$ мкм, $\varphi=180^\circ$

2. Использование УЗК амплитудой 2 мкм позволяет снизить локальные температуры в среднем на 12 ... 24 %. Следовательно, применение УЗК является эффективным средством снижения локальных температур процесса шлифования.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проект 14-08-01059).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вологин М.Ф., Калашников В.В., Нерубай М.С., Штриков Б.Л. Применение ультразвука и взрыва при обработке и сборке. М.: Машиностроение, 2002. 264 с.
2. Агапов С.И. Интенсификация процесса обработки труднообрабатываемых материалов при введении ультразвуковых колебаний в зону резания. Волгоград: ВолгГТУ, 2009. 78 с.
3. Агапов С.И., Головкин В.В. Повышение эффективности механической обработки путем применения ультразвука. Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2010. 134 с.
4. Унянин А.Н. Кинематика микрорезания абразивными зернами при шлифовании с наложением ультразвуковых колебаний на заготовку // Современные наукоемкие технологии: приоритеты развития и подготовка кадров: сб. ст. междунар. науч.-техн. конференции. Казань: Изд-во Казанского гос. техн. ун-та, 2014. С. 92–97.
5. Унянин А.Н. Исследование температур при шлифовании с наложением ультразвуковых колебаний // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2015. № 2-2. С. 191–195.
6. Кумабэ Д. Вибрационное резание. М.: Машиностроение, 1985. 424 с.
7. Подураев В.Н. Обработка резанием с вибрациями. М.: Машиностроение, 1970. 353 с.
8. Киселев Е.С., Ковальногов В.Н. Механическая обработка заготовок в условиях критического тепло-массопереноса. М.: РАН, 2008. 250 с.
9. Резников А.Н. Теплофизика процессов механической обработки материалов. М.: Машиностроение, 1981. 279 с.
10. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах. М.: Машиностроение, 1990. 288 с.

11. Болгарский А.В., Мухачев Г.А., Шукин В.К. Термодинамика и теплопередача. М.: Высшая школа, 1975. 495 с.
12. Унянин А.Н. К вопросу о теплообмене контактирующих при шлифовании объектов с окружающей средой // Физические и компьютерные технологии в народном хозяйстве: сб. трудов 4-й междунар. науч.-техн. конференции. Харьков: ХГПУ, 2001. С. 79–82.
13. Худобин Л.В., Унянин А.Н. Минимизация засаливания шлифовальных кругов. Ульяновск: УлГТУ, 2007. 298 с.
14. Киселев Е.С. Теплофизика правки шлифовальных кругов с применением СОЖ. Ульяновск: УлГТУ, 2001. 170 с.
15. Технологические свойства новых СОЖ при обработке резанием / под ред. М.И. Клушина. М.: Машиностроение, 1979. 192 с.
16. Киселев Е.С., Унянин А.Н., Ковальногов В.Н. Эффективность применения новой ультразвуковой техники подачи СОЖ при совмещенном и фасонном шлифовании // Вестник машиностроения. 2001. № 1. С. 48–50.
17. Ковальногов Н.Н. Пограничный слой в потоках с интенсивными воздействиями. Ульяновск: УлГТУ, 1996. 246 с.
18. Худобин Л.В., Котельникова В.И., Полянсков Ю.В. Ультразвуковая активация СОЖ при абразивной обработке // Вестник машиностроения. 1975. № 4. С. 51–53.
19. Ефимов В.В. Научные основы техники подачи СОЖ при шлифовании. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1985. 140 с.
20. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. М.: Наука, 1979. 381 с.
21. Колдаев В.Д. Численные методы и программирование. М.: ИНФРА-М, 2009. 544 с.
5. Unyanin A.N. The study of temperature field when grinding with ultrasonic activation. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, no. 2-2, pp. 191–195.
6. Kumabe D. *Vibratsionnoe rezanie* [Vibration cutting]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1985. 424 p.
7. Poduraev V.N. *Obrabotka rezaniem s vibratsiyami* [Cutting with vibrations]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1970. 353 p.
8. Kiselev E.S., Kovalnogov V.N. *Mekhanicheskaya obrabotka zagotovok v usloviyakh kruticheskogo teplomassoperenosa* [Mechanical processing of blank parts in the circumstances of critical heat and mass transfer]. Moscow, RAN Publ., 2008. 250 p.
9. Reznikov A.N. *Teplofizika protsessov mekhanicheskoy obrabotki materialov* [Thermal physics of mechanical processing of materials]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1981. 279 p.
10. Reznikov A.N., Reznikov L.A. *Teplovye protsessy v tekhnologicheskikh sistemakh* [Thermal processes in technological systems]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1990. 288 p.
11. Bolgarsky A.V., Mukhachev G.A., Shchukin V.K. *Termodinamika i teploperedacha* [Thermodynamics and Heat transfer]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1975. 495 p.
12. Unyanin A.N. On the issue of heat exchange of the objects contacting with the environment during grinding. *Sbornik trudov 4oy mezhdunar. nauch.-tekhn. konferentsii "Fizicheskie i kompyuternye tekhnologii v narodnom khozyaystve"*. Kharkov, KhGPU Publ., 2001, pp. 79–82.
13. Khudobin L.V., Unyanin A.N. *Minimizatsiya zasalivaniya shlifovalnykh krugov* [Minimizing brining grinding wheels]. Ulyanovsk, UIGTU Publ., 2007. 298 p.
14. Kiselev E.S. *Teplofizika pravki shlifovalnykh krugov s primeneniem SOZh* [Thermal physics of wheel dressing with lubricating-cooling fluid application]. Ulyanovsk, UIGTU Publ., 2001. 170 p.
15. Klushin M.I., ed. *Tekhnologicheskie svoystva novykh SOZh pri obrabotke rezaniem* [Processing characteristics of new lubricants during cutting]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1979. 192 p.
16. Kiselev E.S., Unyanin A.N., Kovalnogov V.N. Efficiency of new ultrasonic technique for lubricant supply in complex grinding. *Vestnik mashinostroeniya*, 2001, no. 1, pp. 48–50.
17. Kovalnogov N.N. *Pogranichnyy sloy v potokakh s intensivnymi vozdeystviyami* [Boundary layer in flows with severe exposure]. Ulyanovsk, UIGTU Publ., 1996. 246 p.
18. Khudobin L.V., Kotelnikova V.I., Polyanskov Yu.V. Ultrasonic activation of lubricating-cooling fluids during abrasive treatment. *Vestnik mashinostroeniya*, 1975, no. 4, pp. 51–53.
19. Efimov V.V. *Nauchnye osnovy tekhniki podachi SOZh pri shlifovanii* [Scientific foundations of technology of lubricants feeding during grinding]. Saratov, Saratovskiy universitet Publ., 1985. 140 p.
20. Rebinder P.A. *Poverkhnostnye yavleniya v dispersnykh sistemakh. Fiziko-khimicheskaya mekhanika* [Surface

REFERENCES

1. Vologin M.F., Kalashnikov V.V., Nerubay M.S., Shtrikov B.L. *Primenenie ultrazvuka i vzryva pri obrabotke i sborke* [Application of ultrasonic vibrations and explosion when processing and assembling]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2002. 264 p.
2. Agapov S.I. *Intensifikatsiya protsessa obrabotki trudnoobrabatyvaemykh materialov pri vvedenii ultrazvukovykh kolebaniy v zony rezaniya* [Intensification of treatment process of hard-to-treat materials when introducing ultrasonic vibrations to cutting area]. Volgograd, VolgGTU Publ., 2009. 78 p.
3. Agapov S.I., Golovkin V.V. *Povyshenie effektivnosti mekhanicheskoy obrabotki putem primeneniya ultrazvuka* [Efficiency improvement of mechanical treatment by means of ultrasonic application]. Samara, SNTs RAN Publ., 2010. 134 p.
4. Unyanin A.N. Kinematics of micro-cutting by abrasive grains during workpiece ultrasonic assisted grinding. *Sbornik statey mezhdunar. nauch.-tekhn. konferentsii "Sovremennyye naukoemkie tekhnologii: priority razvitiya i podgotovki kadrod"*. Kazan, Kazansky gos. tekhn. universitet Publ., 2014, pp. 92–97.

phenomena in disperse systems. Physicochemical mechanics]. Moscow, Nauka Publ., 1979. 381 p.

21. Koldaev V.D. *Chislennyye metody i programmirovaniye* [Numerical methods and programming]. Moscow, INFRA-M Publ., 2009. 544 p.

THE INFLUENCE OF TECHNOLOGY FACTORS ON THE LOCAL TEMPERATURES DURING THE ULTRASONICALLY ASSISTED GRINDING

© 2016

A.N. Unyanin, Doctor of Sciences (Engineering), Associate Professor
Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk (Russia)

Keywords: grinding; ultrasonic vibrations; local temperatures; lubricating-cooling fluid.

Abstract: The application of ultrasonic vibrations (USV) power is one of the means for heat depression of the grinding process. However, the existing studies do not reveal the mechanism of USV influence on the local temperatures. To identify the significance of technological factors influencing the temperature of ultrasonic assisted grinding process, it is necessary to develop physical and mathematical models for heat-transfer factor calculation, the methodology, the algorithm and the software for the local temperatures calculation, and to carry out the numerical simulation of temperatures. The author specified the factors having prevalent influence on the local temperatures during ultrasonic assisted grinding and gave the dependencies for calculation of the lubricating-cooling fluid motion speed in the area of contact of a grinding wheel with a workpiece, lubricating-cooling fluid consumption through the area of contact and the heat-transfer factor of workpiece, abrasive grains and wheel bond to the lubricating-cooling fluid. The paper presents the results of numerical simulation of the local temperatures in the area of contact of a grain with a workpiece and a chip during micro-cutting by the first of the subsequently working grains. When applying USV, the temperatures reduce mostly in the result of the change of the strain-stress state in the treatment area due to the strength characteristics degradation including the tensile strength of a workpiece material and the change of kinematics of the workpiece material micro-cutting by the single abrasive grains of a grinding wheel. The increase of consumption of lubricating-cooling fluid through the treatment area and the intensification of its cooling action influence the local temperatures insignificantly. The author identified the influence of the USV parameters (amplitude and phase) on the local temperatures change depending on the duration of contact of a grain with a workpiece. As a result, the degree of technology factors influence on the local temperatures during the ultrasonic assisted grinding was established analytically for the first time. The author determined that the USV application allows reducing local temperatures by a mean of 12 ... 24 %.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОТЫДЕЛЕНИЯ И ФОРМЫ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ НЕСГОРЕВШИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ

© 2016

А.П. Шайкин, доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Энергетические машины и системы управления»

И.Р. Галиев, кандидат технических наук,
доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: несгоревшие углеводороды; тепловыделение; площадь; камера сгорания; заключительная фаза сгорания; турбулентность.

Аннотация: Представлены результаты экспериментального исследования влияния тепловыделения и формы камеры сгорания на концентрацию несгоревших углеводородов в отработавших газах поршневой энергоустановки с искровым зажиганием. Выявлено, что с увеличением площади камеры сгорания растет концентрация несгоревших углеводородов по причине увеличения площади пристеночных слоев, образующихся у стенок камеры сгорания. При этом отмечено, что помимо формы камеры сгорания важную роль в механизме образования несгоревших углеводородов играет процесс сгорания топлива в заключительной фазе сгорания, интенсивность которого оценивалась величиной тепловыделения. Анализ экспериментальных данных показал тенденцию снижения концентрации несгоревших углеводородов с ростом тепловыделения. Также выявлена целесообразность использования комплексного влияния состава топливовоздушной смеси, конструкции камеры сгорания и процессов, происходящих в ней, на динамику несгоревших углеводородов. Предложен комплекс параметров K , учитывающий влияние на эмиссию несгоревших углеводородов массовых долей углерода, водорода и кислорода в топливовоздушной смеси, площади камеры сгорания и тепловыделения в заключительной фазе сгорания. Комплекс K характеризует плотность тепловыделения при сгорании углеводородного топлива в пристеночном слое. Ожидается, что мероприятия, направленные на увеличение плотности тепловыделения и уменьшение концентрации углерода в топливовоздушной смеси, будут снижать K , а значит, и эмиссию несгоревших углеводородов. Получена линейная зависимость между предложенным комплексом параметров K и концентрацией несгоревших углеводородов. Таким образом, применение комплекса K позволит на стадиях проектирования и доводки энергоустановки оценить эффективность применения конструкторских решений, направленных на улучшение экологических характеристик.

ВВЕДЕНИЕ

Недавние результаты Всемирной организации здравоохранения [1], как и ранее проведенные исследования [2], показывают, что несгоревшие углеводороды (СН), являющиеся неотъемлемой частью выхлопных газов энергоустановок, способствуют возникновению и развитию у человека респираторных и онкологических заболеваний. Поэтому вопросы сокращения выбросов выхлопных газов энергоустановок остаются актуальными. Получившие широкую популярность в зарубежной [3–5] и отечественной [5–9] литературе альтернативные экологически чистые источники энергии (например, водород), согласно прогнозу американского энергетического агентства [10], в ближайшие десятилетия, при существующих низких ценах на углеводородное топливо, не получат широкого распространения из-за огромных затрат на перестройку всего топливно-энергетического комплекса. Поэтому методы конструктивного снижения токсичности выхлопных газов энергоустановки являются востребованными. Для успешного применения этих методов необходимо знать факторы, влияющие на эмиссию СН. Основной причиной образования СН является гашение пламени у стенок камеры сгорания (КС) и в ее зазорах, образуя в этих областях «замороженные» слои топливно-воздушной смеси (ТВС) [11; 12]. В связи с этим возникла актуальная проблема изучения характеристик сгорания ТВС вблизи стенок КС (т. е. в заключительной фазе сгорания) и их влияние на концентрацию СН в отработавших газах (ОГ) энергоустановки [13; 14]. Исследования

энергоустановок с искровым зажиганием различных конструкций показали, что в процессе рабочего хода сгорает только 90 % топлива [15]. Остальные 10 % при отсутствии каталитического нейтрализатора реагируют в процессе такта выпуска, создавая дополнительные потери в выпускной системе, и около 2 % поступают в атмосферу. В связи с этим можно предположить, что факторы, влияющие на топливную экономичность и энергоэффективность энергоустановки, воздействуют и на ее характеристики токсичности, в том числе и СН. Несмотря на большое количество исследований в данной области, до сих пор нет данных о комплексном влиянии на эмиссию СН состава ТВС, тепловыделения и формы КС в заключительной фазе сгорания. Кроме этого, анализ методов расчета СН в ОГ поршневых энергоустановок выявил сильное несоответствие (более 50 %) между расчетными и экспериментальными значениями [13]. Поэтому методы расчета концентрации СН требуют серьезной доработки.

Цель работы: изучить комплексное влияние на эмиссию СН состава ТВС, тепловыделения и формы КС в заключительной фазе сгорания.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве опытных данных использовались результаты исследований, опубликованные в [16–18], которые проводились на газопоршневом двигателе Volvo TD102 при постоянном коэффициенте избытка воздуха ($\alpha=1,5$) и частоте вращения коленчатого вала, равной 1500 мин⁻¹. Форма КС двигателя менялась путем установки на пор-

шень головок различной конфигурации (рис. 1), при этом степень сжатия и объем КС оставались постоянными.

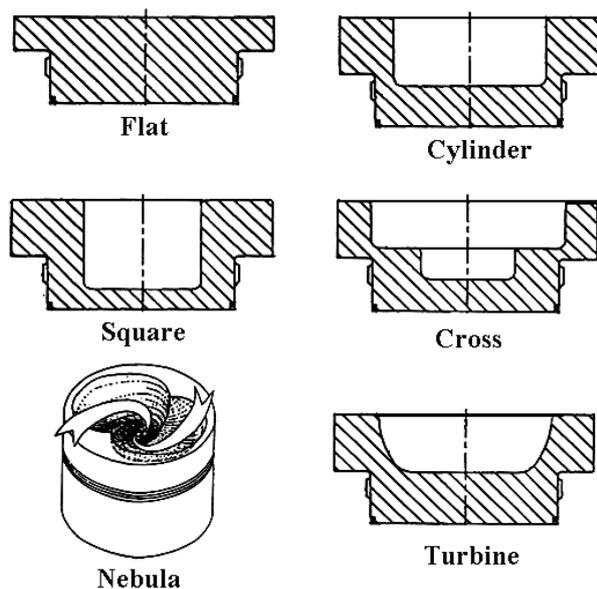


Рис. 1. Формы головок поршней, используемые в исследовании [16]

Представленные в статьях [16–18] данные позволили нам рассчитать общую площадь КС и величину тепловыделения в заключительной фазе сгорания. В настоящей работе продолжительность заключительной фазы сгорания соответствует интервалу времени от момента 90 % тепловыделения и до окончания сгорания топлива, т. е. завершения тепловыделения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На рис. 2 показано влияние на СН площади КС (S) в момент начала заключительной фазы сгорания. Результаты представлены в относительных величинах – отношения анализируемых значений к значениям при использовании головки поршня типа «flat».

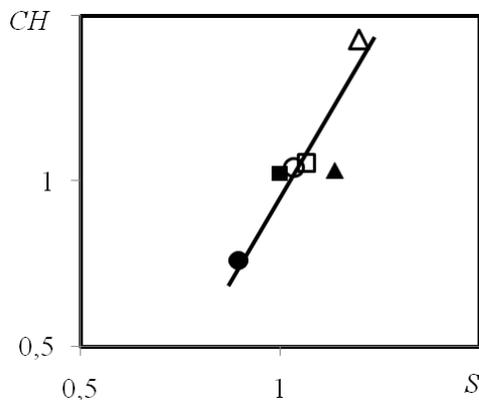


Рис. 2. Влияние относительных значений площади КС на концентрацию СН:
 ■ – flat, □ – cylinder, ▲ – square, △ – cross,
 ● – nebula, ○ – turbine

На рис. 2 видно, что с увеличением площади КС концентрация СН растет, что соответствует существующим представлениям о механизме образования СН [12; 19] и объясняется увеличением площади пристеночных слоев, образующихся у стенок КС. При этом стоит отметить равное содержание СН при использовании головок поршней типа «flat» и «square», имеющих разные площади КС. Данный факт объясняется увеличением турбулентности и, как следствие, увеличением интенсивности сгорания топлива и тепловыделения при переходе от головки поршня «flat» к «square». Это находит подтверждение на рис. 3, где в относительных значениях представлено влияние тепловыделения (Q) в заключительной фазе сгорания на концентрацию СН.

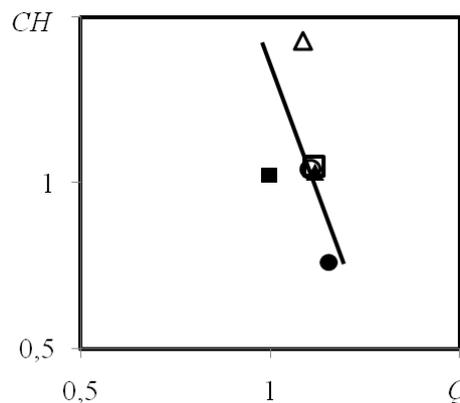


Рис. 3. Влияние относительных значений тепловыделения на концентрацию СН:
 ■ – flat, □ – cylinder, ▲ – square, △ – cross,
 ● – nebula, ○ – turbine

На рисунке видно увеличение тепловыделения и, следовательно, интенсивности сгорания топлива у стенок КС при переходе от головки поршня «flat» к «square». Рост тепловыделения объясняется ростом турбулентности потока в пристеночном слое, приводящим к интенсификации процессов тепло- и массообмена (рис. 4).

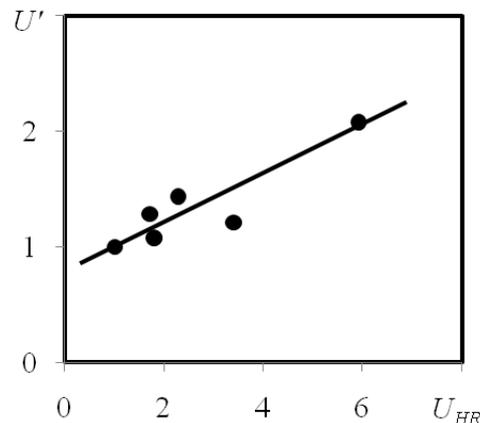


Рис. 4. Влияние относительных значений ульсационной скорости (U') на скорость тепловыделения (U_{HR}) в заключительной фазе сгорания

Влияние состава ТВС на СН представлено в ранее проведенных нами исследованиях [13; 20], в которых показана целесообразность использования соотношения массовых долей $g_c \cdot g_H / g_o$, т. к. углерод (g_c) и водород (g_H) участвуют во всех стадиях образования и развития СН, а кислород (g_o) способствует окислению и, как следствие, снижению СН. Таким образом, комплексное влияние на эмиссию СН состава ТВС, тепловыделения и площади КС в заключительной фазе сгорания топлива выражается обобщенным комплексом параметров K :

$$K = \frac{g_c \cdot g_H}{g_o} \cdot \frac{S}{Q}$$

Комплекс K характеризует плотность тепловыделения (Q/S) при сгорании углеводородного топлива в пристеночном слое. Ожидается, что мероприятия, направленные на увеличение плотности тепловыделения и уменьшение концентрации углерода в ТВС (например, при использовании промотирующих добавок водорода), будут снижать K , а значит, и эмиссию СН. На рис. 5 в относительных значениях показана связь предложенного комплекса параметров K с концентрацией СН.

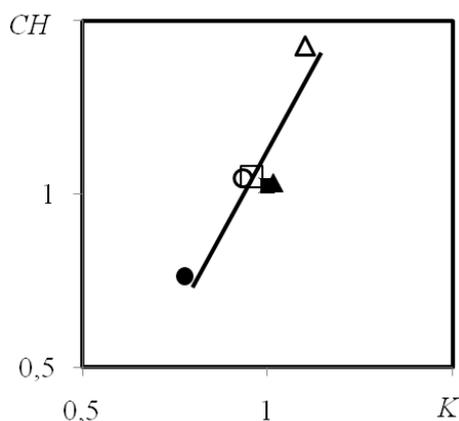


Рис. 5. Связь относительных значений концентрации СН с комплексом параметров K :

■ – flat, □ – cylinder, ▲ – square, △ – cross,
● – nebula, ○ – turbine

Выявлено наличие значительной (0,9) корреляции СН с комплексом параметров K . При этом видно, что значения K для головок поршней «flat» и «square» имеют схожие значения, т. е. большая для «square» площадь КС компенсируется более интенсивным сгоранием за счет большей, чем у «flat», турбулентности. Таким образом, предложенный комплекс параметров K определяет комплексное влияние состава ТВС, формы КС и тепловыделения на эмиссию СН. Применение комплекса K позволит на стадиях проектирования и доводки энергоустановки оценить эффективность применения конструкторских решений, направленных на улучшение экологических характеристик.

ВЫВОДЫ

1. Выявлено, что с увеличением площади КС растет концентрация СН.

2. Отмечена тенденция снижения концентрации СН с ростом тепловыделения в заключительной фазе сгорания.

3. Получена линейная зависимость между концентрацией СН и предложенным комплексом параметров K , учитывающим влияние на СН массовых долей углерода, водорода и кислорода в ТВС, площади КС и тепловыделения в заключительной фазе сгорания.

Статья публикуется при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, а также в рамках государственного заказа, проект № 394.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Scovronick N. Reducing global health risks. Through mitigation of short-lived climate pollutants. Switzerland: World Health Organization, 2015. 148 p.
2. Галиев Р.С., Галиева С.А., Худобердиева Т.И. Особенности развития аллергической реакции в условиях воздействия выхлопных газов автотранспорта различной интенсивности // Экология человека. 2007. № 10. С. 20–23.
3. Hydrogen Energy – Challenges and Perspectives / ed. by D. Minic. Vienna: InTech, 2012. 386 p.
4. Yuan C., Xu J., He Y. Performance characteristics analysis of a hydrogen fueled free-piston engine generator // International Journal of Hydrogen Energy. 2016. Vol. 41. P. 3259–3271.
5. Jhang S., Chen K., Lin S., Lin Y., Cheng W. Reducing pollutant emissions from a heavy-duty diesel engine by using hydrogen additions. Fuel. 2016. Vol. 172. P. 89–95.
6. Канило П.М., Костенко К.В. Перспективы становления водородной энергетики и транспорта // Автомобильный транспорт (Харьков). 2008. № 23. С. 107–113.
7. Федянов Е.А., Левин Ю.В., Захаров Е.А., Иткис Е.М. Теоретическое исследование процесса сгорания в роторно-поршневых двигателях Ванкеля с добавками водорода // Двигателестроение. 2014. № 4. С. 16–18.
8. Бортников Л.Н., Павлов Д.А., Русаков М.М. Экспериментальная и расчетная оценки эффективности применения водорода на автомобиле // Автомобильная промышленность. 2013. № 6. С. 33–36.
9. Павлов Д.А., Бортников Л.Н. Исследование влияния добавок водорода на показатели ДВС при гетерогенном способе формирования ТВС // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2012. № 4. С. 183–187.
10. Annual Energy Outlook 2015 with projections to 2040. US: Energy Information Administration, 2015. 154 p.
11. Sher E. Handbook of air pollution from internal combustion engine. Pollutant formation and control. New York: Academic press, 1998. 665 p.
12. Gupta H.N. Fundamentals of internal combustion engines. Delhi: PHI Learning, 2013. 658 p.
13. Шайкин А.П., Ивашин П.В., Галиев И.Р. Характеристики распространения пламени и их влияние на концентрацию несгоревших углеводородов при добавке водорода в топливно-воздушную смесь энергетических установок с искровым зажиганием. Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2014. 203 с.
14. Шайкин А.П., Ивашин П.В., Дурманова Н.А., Галиев И.Р. Влияние ширины зоны турбулентного горения

- на концентрацию несгоревших углеводородов // ELPIT-2015: материалы междунар. научно-техн. конференции. Самара, 2015. С. 99–101.
15. Flow and Combustion in Reciprocating Engines / eds. C. Arcoumanis, T. Kamimoto. Verlag: Springer, 2009. 420 p.
 16. Johansson B., Olsson K. Combustion chambers for natural gas Si engines part I: Fluid flow and combustion // SAE Technical Papers. 1995. Code 950469.
 17. Olsson K., Johansson B. Combustion chambers for natural gas Si engines part 2: combustion and emissions // SAE Technical Papers. 1995. Code 90411.
 18. Ting D.S.-K., Checkel M., Johansson B. The importance of high-frequency, small-eddy turbulence in spark ignited, premixed engine combustion // SAE Technical Papers. 1995. Code 90271.
 19. Варнатц Ю., Маас У., Диббл Р. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 352 с.
 20. Шайкин А.П., Ивашин П.В., Галиев И.Р. Расчет концентрации несгоревших углеводородов в отработавших газах газобаллонного автомобиля // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. № 1-7. С. 1939–1942.
- REFERENCES**
1. Scovronick N. *Reducing global health risks. Through mitigation of short-lived climate pollutants*. Switzerland, World Health Organization, 2015. 148 p.
 2. Galiev R.S., Galieva S.A., Khudoberdieva T.I. Peculiarities of hypersensitivity reaction development in environment of vehicles exhaust gases of different intensity. *Ekologiya cheloveka*, 2007, no. 10, pp. 20–23.
 3. Minic D., ed. *Hydrogen Energy – Challenges and Perspectives*. Vienna, InTech, 2012. 386 p.
 4. Yuan C., Xu J., He Y. Performance characteristics analysis of a hydrogen fueled free-piston engine generator. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016, vol. 41, pp. 3259–3271.
 5. Jhang S., Chen K., Lin S., Lin Y., Cheng W. Reducing pollutant emissions from a heavy-duty diesel engine by using hydrogen additions. *Fuel*, 2016, vol. 172, pp. 89–95.
 6. Kanilo P., Kostenko K. Aspects of formation of hydrogen power engineering and transport. *Avtomobilny transport (Kharkov)*, 2008, no. 23, pp. 107–113.
 7. Fedyanov E.A., Levin Yu.V., Zakharov E.A., Itkis E.M. Basic research of combustion in Wankel engine with hydrogen injection. *Dvigatellestroenie*, 2014, no. 4, pp. 16–18.
 8. Bortnikov L.N., Pavlov D.A., Rusakov M.M. Experimental and accounting estimations of the efficiency of hydrogen application on board the car. *Avtomobilnaya promyshlennost'*, 2013, no. 6, pp. 33–36.
 9. Pavlov D.A., Bortnikov L.N. Research the performance engine at hydrogen additive in heterogeneous formation FAM. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2012, no. 4, pp. 183–187.
 10. *Annual Energy Outlook 2015 with projections to 2040*. US, Energy Information Administration, 2015. 154 p.
 11. Sher E. *Handbook of air pollution from internal combustion engine. Pollutant formation and control*. New York, Academic press, 1998. 665 p.
 12. Gupta H.N. *Fundamentals of internal combustion engines*. Delhi, PHI Learning, 2013. 658 p.
 13. Shaikin A.P., Ivashin P.V., Galiev I.P. *Kharakteristiki rasprostraneniya plameni i ikh vliyanie na kontsentratsiyu nesgorevshikh uglevodov pri dobavke vodoroda v toplivno-vozdushnuyu smes' energeticheskikh ustanovok s iskrovym zazhiganiem* [Characteristics of flame propagation and their influence on the unburned hydrocarbons concentration when adding hydrogen to the fuel-air mixture of electric power plants with electric ignition]. Samara, SNTs RAN Publ., 2014. 203 p.
 14. Shaikin A.P., Ivashin P.V., Dyrmanova N.A., Galiev I.P. The influence of turbulent combustion area width on the unburned hydrocarbons concentration. *Materialy mezhdunar. nauchno-tekhn. konferentsii "ELPIT-2015"*. Samara, 2015, pp. 99–101.
 15. Arcoumanis C., Kamimoto T., eds. *Flow and Combustion in Reciprocating Engines*. Verlag, Springer, 2009. 420 p.
 16. Johansson B., Olsson K. Combustion chambers for natural gas Si engines part I: Fluid flow and combustion. *SAE Technical Papers*, 1995, code 950469.
 17. Olsson K., Johansson B. Combustion chambers for natural gas Si engines part 2: combustion and emissions. *SAE Technical Papers*, 1995, code 90411.
 18. Ting D.S.-K., Checkel M., Johansson B. The importance of high-frequency, small-eddy turbulence in spark ignited, premixed engine combustion. *SAE Technical Papers*, 1995, code 90271.
 19. Warnatz J., Maas U., Dibble R. *Gorenie. Fizicheskie i khimicheskie aspekty, modelirovanie, eksperimenty, obrazovanie zagryaznyayushchikh veshchestv* [Combustion: physical and chemical fundamentals, modeling and simulation, experiments, pollutant formation]. Moscow, FIZMATLIT Publ., 2003. 352 p.
 20. Shaikin A.P., Ivashin P.V., Galiev I.R. Calculate the concentration of unburnt hydrocarbons in the exhaust gas natural gas vehicles. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2014, vol. 16, no. 1-7, pp. 1939–1942.

**THE INFLUENCE OF HEAT RELEASE AND THE COMBUSTION CHAMBER SHAPE
ON THE CONCENTRATION OF UNBURNED HYDROCARBONS IN THE EXHAUST GASES**

© 2016

A.P. Shaikin, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, professor of Chair “Energy Machines and Control Systems”

I.R. Galiev, PhD (Engineering), assistant professor of Chair “Cars design and operation”

Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Keywords: unburned hydrocarbons; heat release; area; combustion chamber; combustion final phase; turbulence.

Abstract: The paper presents the results of experimental studies of the influence of heat release and the combustion chamber shape on the concentration of unburned hydrocarbons in the exhaust gases of reciprocating electric power plants with spark ignition. The authors determined that the increase in the combustion chamber area causes the increase in the unburned hydrocarbons concentration due to the increase in the area of near-wall layers formed on the combustion chamber walls. Moreover, it was noted that, except the combustion chamber shape, the process of fuel combustion in the final phase of combustion, the intensity of which was estimated by the heat release value, played the important role in the mechanism of unburned hydrocarbons formation. The analysis of experimental data showed the tendency of reduction of the unburned hydrocarbons concentration with the heat release increase. The authors also revealed the reasonability of application of complex influence of fuel-air mixture composition, the combustion chamber design, and the processes in it on the unburned hydrocarbons dynamics. The authors proposed using the K parameter complex considering the influence of carbon, hydrogen and oxygen mass fractions in the fuel mixture, the combustion chamber area, and the heat release during combustion final phase on the unburned hydrocarbon emission. It is expected that the measures aimed to increase thermal power density and to reduce carbon concentration in the fuel-air mixture will reduce K, and the unburned hydrocarbons concentration as well. The authors received the linear relationship between the proposed K parameter complex and the unburned hydrocarbons concentration. Thus, the use of K complex during the stages of design and operational development of power plants will allow evaluating the effectiveness of design solutions aimed to improve environmental performance.

**ГУМАНИТАРНЫЕ
НАУКИ**

ПРАКТИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ АУДИТОРИИ В ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ ТЕЛЕКОМПАНИЯХ

© 2016

Н.В. Адемукова, аспирант факультета социологии*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва (Россия)*

Ключевые слова: история измерений аудитории; медиахолдинги России; пиплметр; медиааналитики российских телеканалов; «TNS Россия»; GfK; онлайн-панель; дополнительные исследования аудитории.

Аннотация: Статья посвящена современным практикам использования результатов измерения аудитории на крупных отечественных телеканалах. Измерения аудитории – важный источник параметров для оценки эффективности СМИ. Они получили распространение во всех сегментах массовой информации, среди которых телевидение является наиболее массовым, эффективным с точки зрения воздействия и затрагивающим широкий спектр целевых групп.

Целью исследования, представленного автором в статье, является изучение одного из элементов эффективности телекомпании – медиаизмерение на основе практик исследования аудитории в ведущих российских телекомпаниях. Для реализации поставленной цели автор проводит глубинные интервью с руководителями отделов исследования аудитории на российских телеканалах. Глубинные интервью затрагивали такие вопросы, как: структура отдела по внутренним исследованиям аудитории, виды исследований, проводимых или заказываемых телекомпанией, функции сотрудников отделов, влияние полученных данных на сетку вещания телеканала, особенности получения медиаизмерений в регионах.

Автор анализирует и обобщает полученные данные, рассматривает основные направления использования результатов исследования в работе телеканалов, которые являются важной составной частью при изучении всего поля измерений медиа. Автор первым предпринимает попытку изучения практик исследования аудитории именно внутри медиакомпаний, основываясь на опыте руководителей отделов по измерениям аудитории на российских телеканалах.

По итогам проведенного исследования выявлены такие проблемы, как слабая изученность аудитории в регионах, ограниченность исследовательской деятельности многих телеканалов только вторичным анализом данных «TNS Россия». Определены различия в исследовательской работе и использовании данных медиаизмерений на коммерческих и государственных телеканалах.

Измерения аудитории представляют собой «эмпирические социологические исследования, целью которых является получение количественных и качественных оценок аудитории тех или иных средств массовой коммуникации» [1, с. 91]. В рамках понятия измерения аудитории необходимо затронуть и определение аудитории – «численно большие гетерогенные группы рассредоточенных в пространстве индивидов, объединенных общим интересом, занятых одной и той же деятельностью, связанной с медиапотреблением» [2, с. 241].

Измерения аудитории телевидения в России начались еще в 1990-е годы [3, с. 25]. Рост рекламного рынка, развитие технологий, конкуренция между крупными телекомпаниями заставили руководителей телеканалов обращать особое внимание на изучение потребителей. Первопроходцами здесь были, с одной стороны, специализированные социологические службы крупнейших российских телекомпаний («Останкино», ВГТРК, «Санкт-Петербург – 5-й канал»), а с другой – организации, проводящие маркетинговые исследования (ВЦИОМ, ФОМ и др.) [4, с. 79].

Поведение потребителей и способы измерений аудитории отражены во многих научных и прикладных исследованиях (С.Г. Давыдов, А.В. Шариков, И.А. Полуэхтова, В.П. Коломиец, И.Д. Фомичева, Б.М. Фирсов, К.В. Щепилов, А.С. Зубок и др.). При этом на современном этапе развития происходит постоянная трансформация медиaprостранства [5, с. 181], а вместе с этим перед исследователями, измерителями и руководителями телекомпаний встает новая задача – усовершенствование и адаптация систем измерений к новым

техническим и социальным условиям потребления телевизионного контента.

Измерения аудитории являются важным источником параметров для оценки эффективности СМИ [6, с. 18]. О популярности данного источника говорят не только ученые, но и отраслевые руководители [7, с. 29]. Измерения аудитории получили распространение во всех сегментах массовой информации (периодическая печать, телевидение, радиовещание, онлайн-медиа, наружная реклама), а медиаметрические данные представлены как основная валюта для ценообразования и финансовых расчетов между медиарекламодателями и рекламными агентствами. Более того, результаты медиаизмерений служат опорой при управлении редакционным коллективом [8, с. 11]. Но прежде всего системы телевизионных измерений необходимы для решения комплексных задач различными группами пользователей данных. В их число входят: «работники рекламных агентств, «оптовые» и разного калибра продавцы, покупатели рекламных площадей и времени; маркетологи; специалисты в области отношений с общественностью (ПР); консультанты по СМИ, обслуживающие нужды рекламистов, рекламодателей, ПР-менов, промоутеров, политтехнологов; маркетологи в сфере медиабизнеса; владельцы СМИ, продавцы медиaprостранства, продюсеры на телевидении и радио» [9, с. 110].

Прежде чем перейти к рассмотрению конкретных примеров, существующих на телекомпаниях, рассмотрим методы исследования телеаудитории.

В социологии принято различать количественные (личное интервью, телефонное интервью, онлайн-

интервью, измерение трафика, холл-тесты, дневниковая панель, аудиометрическая панель и др.) и качественные исследования телеаудитории (глубинные интервью, наблюдение, экспертное интервью, фокус-группы, этнографическое интервью и др.). Количественные методы измерения телеаудитории позволяют получить объективную картину реального поведения телезрителей. За выбором того или иного метода стоит конкретная исследовательская задача и существующие возможности.

Так, в 90-х годах преобладал такой метод исследования аудитории, как личное интервью, опросы по месту жительства респондентов. Со временем личные вытеснили интервью по телефону [10, с. 291]. Сегодня исследовательские инструменты постоянно расширяются, как один из примеров – это появление онлайн-панели. Онлайн-технологии позволяют включать «разнообразные стимульные материалы – изображения, звуки, видео, обеспечивая идеальные условия для телевизионных исследований» [11, с. 275]. Дополнительная информация, получаемая в ходе данного исследования, несомненно, будет интересна авторам программ. Например, «мнение аудитории о содержании или теме передачи, ведущих и оформлении в студии. Для каждой передачи может быть составлен подробный обзор зрительских мнений, полученных на основе ответов на открытые вопросы» [12, с. 263].

Эффективность вещания телекомпаний зачастую зависит от потребностей и интересов телезрителей, но не всегда программы с высокими рейтингами также высоко оцениваются зрителями. «Качественные исследования являются адекватной и реальной диагностической информацией, которая позволяет раскрыть глубинные причинно-следственные связи и механизмы такого явления, как восприятие и потребление телевизионного продукта» [13, с. 51]. Тем не менее качественные методы используются группами пользователей данных в основном как дополнительные исследования.

В России медиаметрические данные поставляются компанией «TNS Россия». Клиенты «TNS Россия» – все федеральные телеканалы, кроме «Первого канала». В 2005 году его руководитель Константин Эрнст отказался от услуг измерителя. Продажей рекламы данного канала занимается группа «Видео интернешнл» по рейтингам TNS [14]. Рейтинги TNS используются для управления программной политикой телеканалов, анализа зрительских предпочтений, продажи рекламы, медиапланирования [15, с. 193]. Пиплметровая панель TNS была создана еще в 1996 году [16, с. 94], аудитория телевидения измеряется при помощи электронных счетчиков – пиплметров. Данный прибор устанавливается в каждое исследуемое домохозяйство и автоматически регистрирует телеканалы и время просмотра. Вся собранная информация с пиплметров поступает в центральный компьютер, который после обработки выдает результаты телесмотра [17, с. 68]. При исследовании аудитории телевидения важными показателями являются: технический охват, число телевизоров, общий размер аудитории, среднее время просмотра, доля, рейтинг, социально-демографические характеристики аудитории телеканала [18, с. 13].

В телевизионную панель TNS входят 5000 домохозяйств – это 12 500 человек. Панельные измерения проходят в городах, население которых превышает 100 000 че-

ловек (данные TNS). Для национальных и региональных каналов компания «TNS Россия» занимается реализацией проекта TV Index. Данные поставляются по России в целом и крупных городах в частности (на третий день после эфира) и Москве (на второй день после эфира). Критерием попадания канала в TV Index является наличие его приема хотя бы у трети населения всей России или отдельного региона, города, панели [10, с. 293]. Для тематических каналов компания предоставляет проект TV Index Plus. Данные предоставляются в целом по России, с выделением федеральных округов. Сотрудники «TNS Россия» собирают информацию при помощи телефонных опросов, онлайн-анкетирования (участники рынка получают два раза в год) и электронных измерений (данные поступают каждый месяц). В пиплметровую панель входит 170 тематических каналов. Такое разделение телеканалов на проекты связано в первую очередь с аудиторными показателями телеканалов. Доля аудитории тематических телеканалов намного ниже по сравнению с общедоступными телеканалами.

На данный момент в России продолжается программа по переходу с аналогового вещания на цифровое. В планах обеспечить полный охват населения цифровым телевидением, установить приставки для приема цифровых каналов в 95–98 % домохозяйств. Уже сейчас вещание осуществляют два цифровых мультиплекса. В первый мультиплекс входят: «Первый канал», «Россия 1», «Матч-ТВ», «НТВ», «Санкт-Петербург – 5-й канал», «Россия К», «Россия 24», «Карусель», «Общественное телевидение России», «ТВ Центр – Москва». Во второй мультиплекс включены: «РЕН ТВ», «Первый развлекательный СТС», «Домашний», «Звезда», «МИР», «ТНТ», «ТВ-3», «Муз-ТВ», «СПАС», «Пятница». Состав третьего мультиплекса еще официально не определен. Предполагается, что туда войдут региональные телеканалы [19, с. 13].

Представленные данные – это результаты эмпирического исследования, проведенного в 2015 году. В ходе исследования было проведено 9 глубинных интервью с руководителями отделов исследований аудитории. В исследовании приняли участие медиахолдинги и телеканалы, а также ведущая международная консалтинговая компания J'son & Partners Consulting. Так, в исследовании приняли участие холдинги: «Ю-ТВ» («Муз-ТВ», «Дисней», «Ю»), «ВГТРК» («Россия 1», «Матч ТВ», «Россия 24», «Россия К», «Карусель»), «СТС-медиа» («СТС», «ЧЕ», «Домашний», «СТС Love»), «ПроФМедиа» («ТВ 3», «2X2», «Пятница»), а также телеканалы: «РЕН ТВ», «ТНТ», «Звезда» и «МИР».

Практически все рассмотренные общедоступные телеканалы занимаются собственными исследованиями аудитории. В административных подразделениях в телекомпаниях существуют отделы, которые проводят своими силами качественные исследования и обрабатывают данные, поступающие от компании TNS, или отдают проведение качественных исследований на аутсорсинг. Все телеканалы за исключением телеканала «МИР» проводят различные виды исследований. Приоритетом являются количественные исследования, поступающие от компании TNS. Основная функция отдела исследований на телеканалах – это профессиональная адаптация данных, поступающих от TNS для руководителей

телеканала, и прогнозирование измерений. Дополнительная функция – проведение или обработка данных количественных исследований.

Штат сотрудников и функции, которые они выполняют, по словам респондентов, зависят от уровня финансирования и решения руководителя телекомпании или холдинга вносить исследования в статью расходов. На исследуемых телеканалах количество сотрудников не превышает 14 человек, в среднем 5–6 человек на отдел. Так, на телеканале «МИР» анализом данных TNS занимается только один сотрудник, который подчиняется непосредственно коммерческому директору. Исследованиями аудитории в холдинге «ВГТРК» занимается «Социологическая служба». Внутри отдела есть два структурных подразделения: отдел качественных исследований, в котором работают 10 сотрудников (руководитель, специалисты, модераторы и технические сотрудники), и отдел количественных исследований – четыре сотрудника.

Функционал сотрудников распределяется таким образом: ответственные за обработку количественных данных, поступающих от «TNS Россия», по Москве и Санкт-Петербургу; аналитики, обрабатывающие данные по регионам России; сотрудники, которые отвечают за проведение или анализ качественных исследований. Также в отделах ведется плотная работа с продюсерами программ, предоставляются регулярные отчеты с поминутной динамикой, с выделением рекламных блоков, разрабатываются стратегии в случае аудиторного «провала». Вертикаль подчинения данных отделов разная. В одних компаниях исследователи подчиняются непосредственно генеральному директору телеканала или всего холдинга, на других руководителем является программный директор.

Работа всех сотрудников данных отделов строится похожим образом. В основном это подготовка отчетов на основе данных, полученных от компании TNS. Чаще всего это ежедневные, еженедельные, ежемесячные, полугодовые и годовые отчеты. В зависимости от структуры редакции телекомпании отчеты попадают на стол генеральному директору телеканала либо программному директору. В редакциях существует несколько отчетов с разными акцентами на цифры: для отдела маркетинга и рекламы, для генерального директора и для программного директора. Прогнозирование – еще одна функция, которую выполняют сотрудники отделов исследований. Во многих холдингах эфирное время продается рекламодателям именно на основе данных прогнозов. Например, руководитель отдела исследований холдинга «СТС-медиа» указал на важность прогнозов. По его словам, условные «недопрогноз» или «перепрогноз» ведут к существенной потере денег. Из всех опрошенных компаний прогнозированием не занимается только телеканал «МИР».

В ходе исследования мы разделили холдинги и телеканалы на две группы: компании, которые в качестве

заказчика отдают предпочтение TNS, и компании, которые заказывают исследования в других организациях. Данные о распределении компаний по видам исследований представлены в таблице 1.

Телеканалы, которые, согласно нашему распределению, вошли в первую группу, свой выбор объясняют высокой степенью доверия к данным TNS.

«TNS является официальным измерителем. У нас с этой компанией долгая и счастливая жизнь вместе, мы не хотим ничего менять. Мы понимаем, что можно найти другую компанию, которая проводит такого же рода исследования и дешевле, но мы этого не делаем». (Цитата из интервью респондента)

Телекомпания «МИР» не заказывает качественные исследования, но регулярно получает количественные данные TNS. В проект TV Index компания вошла с 10 ноября 2014 года, до этого «МИР» измерялся как тематический канал и входил в проект TV Index Plus. При этом пакет, который получает телеканал, не включает измерения в городах России, только Москва и Санкт-Петербург. Такой выбор объясняют низкими показателями и дороговизной полного пакета TNS.

«Конечно, интересно было бы по городам иметь данные, но у нас очень большая статистическая ошибка. Мы посчитали, что если брать какой-то город, не Москву, то там критически низкий показатель». (Цитата из интервью респондента)

Телеканалы из второй группы пользуются количественными и в некоторых случаях качественными измерениями, проводимыми компанией TNS, а также пользуются исследовательскими услугами других организаций. Например, холдинг «ЮТВ» заказывает исследования у компании Validata, объясняя это наличием у данной компании опыта проведения исследований детской аудитории.

Холдинг «СТС-медиа» совместно с GFK проводит исследование телезрителей в возрасте от 15 до 50 лет в городах с численностью населения 100 000 человек и более, за исключением городов Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. Объем выборки 6000 респондентов. Зрители ежедневно отвечают на вопросы о своем телесмотрении за вчерашний день. Несмотря на это, холдинг «СТС-медиа» покупает у TNS всю палитру предоставляемых исследований. «ВГТРК» качественные исследования проводит на регулярной основе, несколько раз в месяц. В основном это исследования, связанные с рассмотрением телевизионных форматов: перспективность, причины неудач, провалов и т. д. Исследования идей и сценарных заявок, вопросов, связанных со стратегией канала: образ телевизионного героя, перспективность сериалов прайм-тайма и т. д.

Существенной задачей качественных исследований телеканалы видят расширение картины телепотребления. Количественные данные показывают непосредственно цифры и не могут ответить на вопрос, почему зрители отдали предпочтение той или иной программе

Таблица 1. Распределение компаний по видам исследований

Предпочтительный заказчик исследований – TNS	TNS и исследования других организаций
«МИР», «Звезда», «ТНТ», холдинг «ПрофМедиа»	«ЮТВ», «СТС-медиа», «ВГТРК», телеканал «РЕН ТВ», холдинг «ЮТВ»

или времени просмотра. Часто телеканалы заказывают качественные исследования и для тестирования нового контента или после ребрендинга телеканала. Также стоит отметить, что в основном коммерческие телеканалы проводят этнографические исследования – для понимания стиля жизни и жизненных ценностей аудитории.

Не все телеканалы с интересом относятся к региональным исследованиям. Компания TNS в рамках проекта TV Index предоставляет данные только по России в целом и отдельно по крупным городам. Получить данные о телевизионной аудитории в малых городах, которые не охвачены основным проектом TV Index, можно, купив дополнительные исследования. У TNS такое исследование называется TV Mosaic. Подписчикам доступна информация о возможности приема телеканалов в городе, среднесуточный охват, аудиторные показатели по временным интервалам, среднее время просмотра и демографические показатели (данные TNS). Сбор данных компания TNS осуществляет при помощи телефонных интервью. Респонденты вспоминают о телесмотрении за вчерашний день. Участники рынка, подписанные на проект, получают данные два раза в год. Из всех респондентов на проект TV Mosaic подписаны холдинг «СТС-медиа», «ПрофМедиа» и телеканалы «РЕН ТВ», «ТНТ». Другие телеканалы часто не видят надобности в подробном анализе регионов, не доверяют телефонным опросам или экономят деньги на заказах дополнительных исследований и, опираясь на исследования «TNS Россия» по данным одного центрального города, делают выводы о поведении аудитории всего региона.

Мы опросили руководителей отделов исследований на предмет влияния полученных количественных или качественных данных. Как оказалось, не все отделы по внутренним исследованиям аудитории поддерживают связь с программной дирекцией, отделом маркетинга или руководителями телеканала. Более того, в ходе исследования выяснилось, что не все телеканалы продают рекламу по рейтингам. В список исследуемых попали телекомпания, которые продают рекламу по минутам.

Отдел по исследованиям аудитории холдинга «ПрофМедиа», телекомпания «ТНТ» и «ВГТРК» напрямую работает с программной дирекцией. Исходя из полученных данных TNS, сетка может оперативно меняться. Единственным исключением являются программы собственного производства. Даже при низкой аудиторной доле программа не будет удалена из сетки вещания.

«Просто производство своего контента стоит в десятки раз дороже, поэтому мы можем позволить себе что-то купить и, если это не пошло, снять с эфира. А если собственное производство, то оно там будет стоять в любом случае, оно дорогое. Есть случаи, когда прошла неделя, сериал сразу не зашел, мы можем его снять, конечно». (Цитата из интервью респондента)

Также программная дирекция и руководители подразделений работают с отделами по исследованиям аудитории еще на стадии подготовки или закупки программы. Медиааналитики готовят по каждому конкретному контенту прогноз, исходя из данного заключения, руководители принимают решение о размещении программы в сетке вещания. В холдинге «СТС-медиа» ка-

чественные и количественные исследования оказывают существенное влияние на сетку вещания. Телевизионный продукт могут убрать из эфира, если полученная доля просмотра слишком мала. Подход к каждой программе индивидуальный. Какую позицию в сетке вещания займет та или иная программа, решает программный директор, часто советуясь с отделом исследований.

«Весь спектр исследований, которые мы проводим, которые проводятся по нашему заказу, они все важны. Если бы они не были важны, мы бы как коммерческая компания не тратили на это деньги». (Цитата из интервью респондента)

Руководители телеканала «Звезда» опираются на количественные и качественные исследования, но в случае получения низких показателей не спешат менять сетку вещания. В холдинге «ЮТВ» отдел исследований сотрудничает со всеми департаментами и рекламным отделом. Например, помогают выбирать контент, который холдинг собирается покупать. Сетка холдинга достаточно подвижна. Если отдел исследований замечает, что продукт «не зашел», могут сначала поменять время выхода контента. Если и это не приносит результатов, то телевизионный продукт вовсе снимают с эфира.

В ходе исследования нам удалось выяснить, что все российские общедоступные телекомпании в той или иной степени уделяют внимание исследованиям аудитории. Знания аудитории позволяют руководителям успешно выработать стратегию ведения программной политики, удовлетворить информационные потребности людей, при этом учитывая их ожидания и интересы. Ценность исследований аудитории, в частности это касается собственных исследований, заключается не только в получении новой информации, но и в установлении контактов с контрагентами – аудиторией, рекламодателями, экспертами [20, с. 236]. Стоит отметить, что не все исследуемые отделы на телеканалах работают в плотной связке с редакцией. Многие респонденты отмечали тот факт, что руководители телеканалов или холдингов не всегда остро реагируют на снижение показателей или низкие прогнозные оценки. В основном данная ситуация характерна для телеканалов, где доход от рекламы является не основным поступающим денежным потоком. Это говорит о том, что отделы исследований в данных телекомпаниях не выполняют свою изначальную задачу и функцию. Конечно, телекомпания заинтересованы в продаже своего продукта, но не все спешат делать шаги в сторону увеличения аудитории, а соответственно, и увеличения прибыли.

Экономия на исследовательской отрасли может привести не только к непониманию телеканалами своей целевой аудитории, оттоку рекламодателей, но и к недоверию ко всем исследователям. Из-за недостаточного финансирования исследовательской отрасли страдают все участники рынка. Не развиваются и сами исследовательские технологии.

Практика исследований аудитории сегодня является обязательным элементом производственного цикла ведущих российских телеканалов. Современные рекламодатели готовы инвестировать большие бюджеты в телевизионную рекламу только при наличии надежных медиаметрических данных. Последние являются основной

«валютой», используемой для ценообразования и финансовых расчетов между рекламодателями, телеканалами и различными посредниками (агентствами). Также результаты медиаизмерений используются для управления медийным контентом. При этом исследовательская работа всегда строится вокруг данных автоматизированных измерений телевизионной аудитории, предоставляемых компанией «TNS Россия». Исключение составляет «Первый канал», который основывается на собственных исследованиях, однако продает рекламу также по данным «TNS Россия» через партнера – Группу компаний Vi. В некоторых случаях телевизионные исследовательские службы проводят дополнительные исследования, качественные или количественные, однако они часто используются в качестве дополнительных источников информации для принятия решений, направленных на повышение рейтинговых показателей.

Результаты проведенного исследования подтверждают тот факт, что рейтинговый анализ наиболее востребован на крупных каналах, поскольку они оперируют наиболее крупными бюджетами, и ошибки в программной политике способны привести к крупным потерям рекламных инвестиций. При этом коммерческие вещатели, отчитывающиеся перед инвесторами, как правило, проводят более глубокую исследовательскую работу по сравнению с государственными каналами. Проблемой остается слабая изученность аудитории в регионах, которая встает все более остро по мере повышения интереса рекламодателей к средним и малым населенным пунктам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыдов С.Г. Телевизионные исследования на этапе перехода с аналогового на цифровое вещание в России и странах Европы // От центрального к цифровому: телевидение в России. Воронеж: ВГПУ, 2014. С. 89–112.
2. Основы медиабизнеса / под ред. Е.Л. Вартановой. М.: Аспект пресс, 2014. 400 с.
3. Полуэхтова И.А. Социокультурная динамика российской аудитории телевидения. М.: Видео Интернешнл, 2010. 303 с.
4. Шариков А.В. Темпоральные закономерности городской телевизионной аудитории России (опыт мониторинговых исследований 1994–96 гг.) // Мир России. Социология. Этнология. 1997. № 1. С. 79–106.
5. Коломиец В.П. Медиа социология: теория и практика. М.: Восход-А, 2014. 328 с.
6. Давыдов С.Г. Методологические основы измерений аудитории СМИ // Информационное пространство Югры: состояние и динамика развития. СПб.: Любавич, 2010. С. 14–33.
7. Теория и практика медиарекламных исследований. Вып. 2 / под ред. Коломийца В.П., Веселова С.В. М.: Восход-А, 2012. 384 с.
8. Давыдов С.Г., Стожарова Д.А. Построение индикаторов эффективности для региональных СМИ // Мониторинг СМИ ЯНАО: методики, основные результаты, оценки, тенденции. СПб.: Любавич, 2012. С. 10–18.
9. Фомичева И.Д. Индустрия рейтингов. Введение в медиаметрию. М.: Аспект Пресс, 2004. 155 с.
10. Социология журналистики / под ред. С.Г. Корконосенко. М.: Юрайт, 2014. 421 с.
11. Дим П. Онлайн-исследования для телевидения и радио // Онлайн исследования в России 3.0. М.: Кодекс, 2012. С. 271–296.
12. Ван Меурс Л., Де Гойж А., Де Вос Б., Ван ден Путте Б. Онлайн-панель как средство оценки качества телевизионных передач // Онлайн исследования в России 3.0. М.: Кодекс, 2012. С. 255–270.
13. Ермолаева О.Я. Качественные методы изучения телеаудитории // Исследования телевизионной аудитории: теория и практика. М.: Национальная ассоциация телевещателей, 1997. С. 51–58.
14. Беликов Д. Константин Эрнст сводит счеты // Профиль. 2004. № 32 (6 сентября). URL: profile.ru/archive/item/45157.
15. Зубок А.С. Телевизионный бизнес. М.: Школа издательского и медиа бизнеса, 2012. 560 с.
16. Телерекламный бизнес (информационно-аналитическое обеспечение) / под ред. В.П. Коломийца. М.: Международный институт рекламы, 2001. 395 с.
17. Назаров М.М. Измерения аудитории ТВ в современной мультискринной среде (практики зарубежных рынков). М.: Восход-А, 2015. 228 с.
18. Шариков А.В. Ритмы городской телеаудитории России. М.: ВГТРК, 1997. С. 18–57.
19. От центрального к цифровому: телевидение в России / под ред. В.В. Струкова, В.В. Зверевой. Воронеж: ВГПУ, 2014. 412 с.
20. Фомичева И.Д. Социология СМИ. 2-е изд. М.: Аспект Пресс, 2012. 360 с.

REFERENCES

1. Davydov S.G. TV research at the stage of digital switchover in Russia and in the countries of Europe. *От центрального к цифровому: телевидение в России*. Voronezh, VGPU Publ., 2014, pp. 89–112.
2. Vartanova E.L., ed. *Osnovy mediabiznesa* [Principles of media-business]. Moscow, Aspekt press Publ., 2014. 400 p.
3. Poluekhtova I.A. *Sotsiokulturnaya dinamika rossiyskoy auditoria televideniya* [Social and cultural behavior of Russian television audience]. Moscow, Video Interneshnl Publ., 2010. 303 p.
4. Sharikov A.V. Temporal regularities of urban television audience of Russia (the experience of monitoring research in 1994-96). *Mir Rossii. Sotsiologiya. Etnologiya*, 1997, no. 1, pp. 79–106.
5. Kolomiets V.P. *Mediasotsiologiya: teoriya i praktika* [Media sociology: theory and practice]. Moscow, Voskhod-A Publ., 2014. 328 p.
6. Davydov S.G. Methodological principles of mass media audience measurement. *Informatsionnoe prostranstvo Yugry: sostoyanie i dinamika razvitiya*. St. Petersburg, Lyubavich Publ., 2010, pp. 14–33.
7. Kolomiets V.P., Veselov S.V., eds. *Teoriya i praktika mediareklamnykh issledovaniy* [Theory and practice of media advertising research]. Moscow, Voskhod-A Publ., 2012. Vyp. 2, 384 p.
8. Davydov S.G., Stozharova D.A. Formation of performance indicators for regional mass media. *Monitoring SMI YaNAO: metodiki, osnovnye rezultaty, otsenki*,

- tendantsii*. St. Petersburg, Lyubavich Publ., 2012, pp. 10–18.
9. Fomicheva I.D. *Industriya reytingov. Vvedenie v mediametriyu* [Rating industry. Introduction to mediametry]. Moscow, Aspekt Press Publ., 2004. 155 p.
 10. Korkonosenko S.G., ed. *Sotsiologiya zhurnalistiki* [Sociology of journalism]. Moscow, Yurayt Publ., 2014. 421 p.
 11. Dim P. Online research for television and radio. *Onlayn issledovaniya v Rossii 3.0*. Moscow, Kodeks Publ., 2012, pp. 271–296.
 12. Van Meurs L., De Goyzh A., De Vos B., Van den Putte B. Online panel as the tool of assessment of TV programs quality. *Onlayn issledovaniya v Rossii 3.0*. Moscow, Kodeks Publ., 2012, pp. 255–270.
 13. Ermolaeva O.Ya. Qualitative methods of study of television audience. *Issledovaniya televizionnoy auditoria: teoriya i praktika*. Moscow, Natsionalnaya assotsiatsiya televeshchateley Publ., 1997, pp. 51–58.
 14. Belikov D. Konstantin Ernst puts it across. *Profil'*, 2004, no. 32. URL: profile.ru/archive/item/45157.
 15. Zubok A.S. *Televizionniy biznes* [Television business]. Moscow, Shkola izdatelskogo i media biznesa Publ., 2012. 560 p.
 16. Kolomiets V.P., ed. *Telereklamniy biznes (informatsionno-analiticheskoe obespechenie)* [TV-advertising business (information and analytical support)]. Moscow, Mezhdunarodniy institut reklamy Publ., 2001. 395 p.
 17. Nazarov M.M. *Izmereniya auditorii TV v sovremennoy multiekrannoy srede (praktiki zarubezhnykh rynkov)* [TV audience measurement in modern multi-screen environment (foreign markets practices)]. Moscow, Voskhod-A Publ., 2015. 228 p.
 18. Sharikov A.V. *Ritmy gorodskoy teleauditorii Rossii* [Rhythms of urban television audience of Russia]. Moscow, VGTRK Publ., 1997, pp. 18–57.
 19. Strukov V.V., Zvereva V.V., eds. *Ot tsentralnogo k tsifrovomu: tevidenie v Rossii* [From central to digital: television in Russia]. Voronezh, VGPU Publ., 2014. 412 p.
 20. Fomicheva I.D. *Sotsiologiya SMI* [Mass media sociology]. 2nd ed. Moscow, Aspekt Press Publ., 2012. 360 p.

PRACTICES OF AUDIENCE RESEARCH IN THE LEADING RUSSIAN TELEVISION BROADCASTING COMPANIES

© 2016

N.V. Ademukova, postgraduate student of sociology faculty
National Research University “Higher School of Economics”, Moscow (Russia)

Keywords: history of audience measurement; media-holdings of Russia; peplemeter; media analysts of Russian TV channels; “TNS Russia”; GfK; online-panel; audience additional research.

Abstract: The paper covers the modern practices of application of the audience measurements results within large Russian TV channels. The audience measurements are the important source of parameters for mass media performance evaluation. They got traction in all segments of mass information, among which television is the most popular, effective from the point of view of impact and affecting the wide range of target groups.

The goal of the research presented by the author in this paper is the study of one of the elements of television company performance – media measurement based on the practices of the audience research in the leading Russian TV companies. To implement the target goal, the author carries out the in-depth interviews with the heads of the audience research departments within Russian TV channels. The in-depth interviews touched upon such subjects as the structure of the audience inner analysis department, types of research carried out or ordered by a television company, the department staff duties, the influence of obtained data on a TV channel viewing grid, and the special aspects of obtaining media-measurements in the regions.

The author analyzes and summarizes the obtained data, considers the main directions of the research results application in the TV channels activity, which are the important integral part when studying the whole media-measuring field. The author is the first who attempts to study the audience analysis practices within media companies basing on the experience of the audience measuring departments within Russian television channels.

Based on the results of the research, the author determined such problems as the insufficient knowledge of audience in the regions, the limitation of research activity of many channels only by the “TNS Russia” data secondary analysis. The author specifies the differences in the research activity and the application of media measurement data within commercial and state television channels.

СОЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ФИТНЕСА: ОПЫТ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

© 2016

Н.Е. Бартенева, аспирант кафедры «Связи с общественностью и массовые коммуникации»
Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, Иваново (Россия)

Ключевые слова: фитнес; фитнес-услуги; социальные функции фитнеса; потребитель фитнеса; мотивы потребления фитнес-услуг.

Аннотация: Статья посвящена такому социальному явлению, как фитнес. Автор анализирует причины зарождения и функционирования сферы фитнес-услуг в современной России. Для того чтобы выявить основные модели поведения потребителей на рынке фитнес-услуг с точки зрения социологического подхода, необходимо первоначально сформировать правильное представление о фитнесе как о социальном явлении и определить его социальное значение для потребителей. Таким образом, главной задачей статьи является выявление основных функций и роли фитнеса. Опираясь на методологию структурного функционализма Т. Парсонса и Р. Мертона, используя метод контент-анализа литературных источников, автор выявляет и описывает социально-экономические и социокультурные функции фитнеса. В статье проведен анализ явных и латентных функций фитнеса, а также проявления его дисфункций. Приводятся результаты проведенного автором эмпирического исследования. В качестве метода сбора данных был применен онлайн-опрос клиентов фитнес-клубов из различных регионов России, а также анкетирование клиентов непосредственно на территории фитнес-клубов Ивановского региона. Всего было опрошено 1150 респондентов. Эмпирическое исследование позволило зафиксировать социальную роль фитнеса, мотивы и цели потребителей этой услуги. По результатам исследования установлено, что фитнес влияет на многие сферы жизни потребителей: улучшает физические показатели, внешность, здоровье, положительно влияет на профессиональную деятельность, взаимоотношения с окружающими, является правильной формой проведения досуга и т. д. Социальное значение фитнеса для потребителей в большей степени проявляется в его латентных функциях – от строительства тела потребитель идет к цели жизнестроительства.

ВВЕДЕНИЕ

Для каждого этапа развития общества характерно возникновение новых социокультурных феноменов, целью которых является решение первоочередных социальных задач. Зарождение фитнеса можно отнести к 70-м годам прошлого столетия. Тогда он возник в США как реакция на рост острых хронических заболеваний. В то время был создан совет по фитнесу при президенте США, цель которого заключалась в популяризации фитнеса среди населения [1].

В Россию понятие «фитнес» пришло в начале 1990-х годов и явилось по своей сути «культурологической эманацией западного стиля жизни» [2, с. 8]. Первые фитнес-клубы были открыты в Санкт-Петербурге в 1990 г. и в уже в 1993 г. в Москве. Тогда они ориентировались на удовлетворение потребностей исключительно платежеспособных групп населения [3, с. 28]. Таким образом, рынок фитнес-услуг в России начал свое развитие в сегменте премиум-класса. И если в США предложение данной услуги было ориентировано на средний класс и массовость в потреблении, то первоначально потребление фитнес-услуг в нашей стране считалось лишь престижным, дорогим способом времяпровождения, неотъемлемым атрибутом высокого социального статуса [4].

Сегодня потребление фитнес-услуг отождествляется не только со стратегией успешности и престижности, многие участники рынка начинают ориентироваться на удовлетворение потребностей самых различных социальных групп населения. В связи с этим модели поведения потребителей на рынке фитнес-услуг трансформируются, а общество постепенно начинает расширять первоначальные функции фитнеса.

Понятие «фитнес» имеет большое количество определений, и его содержание трактуется по-разному.

Одни авторы определяют фитнес лишь просто как набор упражнений [5; 6], другие – как стиль жизни и мировоззрение [7–9]. Именно поэтому потребление фитнес-услуг следует рассматривать как социальное явление.

Сегодня фитнес выступает в качестве специфического сектора экономики и может быть рассмотрен как деятельность по оказанию материально-бытовых и социально-культурных услуг, которые могли бы удовлетворить физкультурные потребности населения [2]. В нашей стране фитнесом занимается еще очень малое количество людей. По оценкам многих экспертов, в России доля потребителей фитнес-услуг составляет всего 2–3 % населения, в то время как в развитых западных странах степень проникновения фитнес-услуг значительно выше [2; 3; 10–13]. Для того чтобы увеличить степень проникновения фитнес-услуг и вовлечь большее число клиентов в данную сферу услуг, необходимо не только расширять предложение, но и стимулировать потребительский спрос, а именно четко понимать, какую роль играет фитнес для потребителей, какими являются их потребности и интересы. Цель работы – выявить функции фитнеса, что позволит определить его социальное значение для потребителя и общества в целом, а также может стать теоретической основой для выстраивания стратегий работы с потребителем на рынке фитнес-услуг.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И КУЛЬТУРНЫЕ ФУНКЦИИ ФИТНЕСА

Опираясь на контент-анализ литературных источников и методологию структурного функционализма Т. Парсонса и Р. Мертона, мы попытались выявить и описать основные социально-экономические и социокультурные функции фитнеса.

Отметим, что фитнес-индустрия выполняет в обществе ряд внутренних (специфических) и внешних функций (проявляющихся во взаимодействии производителя и потребителя), имеющих как явный, так и латентный характер. Согласно Р. Мертону, явные функции – это объективные результаты и последствия социального действия, института, способствующие регулировке и адаптации определенной социальной единицы (будь то личность, группа или система), которая планирует и осознает результаты своего акта. Латентные же функции, с точки зрения американского социолога, есть непреднамеренные и неосознанные последствия этого же порядка [14].

В соответствии с этим явные функции фитнеса как социального явления можно сгруппировать в два самостоятельных блока, представляющих его социально-экономические и социокультурные функции.

Реализуя социально-экономические функции, фитнес-индустрия, как непроизводственная отрасль сферы услуг, вносит огромный вклад в мировую экономику с точки зрения получения доходов, решения проблем занятости, повышения качества жизни населения, рационализации использованного свободного времени. К *социокультурным* функциям фитнеса можно отнести следующие: спортивная, эстетическая, гносеологическая, воспитательная, оздоровительно-реабилитационная, релаксационная, коммуникативно-социализирующая функция, рекреационная, культурная, адаптационная [2; 15; 16].

В основу выделения латентных функций фитнеса, которые названы ниже, положено то обстоятельство, что занятия им позволяют сделать человеку шаг от строительства тела к форме жизнестроительства. Данные, полученные в ходе нашего эмпирического исследования (подробнее о нем – далее), а также в исследованиях Дж. Алама и А. Хусейна [1], Р. Абрамова, И. Болотовой и др. [17; 18], убедительно подтверждают этот вывод. Потребление фитнес-услуг, по мнению опрошенных, способствует повышению их самооценки и выражению индивидуальности, улучшению взаимоотношений в семье и росту уважения со стороны окружающих, расширению круга знакомств, повышению социального статуса в обществе, выработке умения оперативно и осмысленно решать жизненные и профессиональные проблемы. Многим клиентам, по их собственным высказываниям, фитнес позволяет быть успешными, счастливыми, красивыми и даже помогает устраивать личную жизнь.

Одной из самых важных латентных функций фитнеса является то, что он создает основу для здорового образа жизни, сдерживает процессы инволюции и противодействует неблагоприятным условиям жизни и быта, тем самым сохраняя генофонд страны.

В свою очередь латентные функции могут играть либо стабилизирующую, развивающую, либо деструктивную роль, и в этом случае они будут выступать в качестве эвфункций, или дисфункций. У фитнеса дисфункции в основном также носят латентный характер.

Во-первых, к дисфункции можно отнести проявление модели демонстративного потребления, предполагающей занятие фитнесом с целью подчеркивания своей принадлежности к определенной социальной группе, к которой потребитель в реальности может и не принадлежать.

Во-вторых, потребляя фитнес-услуги, многие люди стремятся слепо следовать моде на здоровый образ жизни, культивировать телесность, ориентируясь на стереотипные представления о формах тела и напрочь забывая о первоначальных оздоровительных функциях фитнес-индустрии.

В-третьих, клиенты нередко безрассудно погружаются в тренировочный процесс, чаще всего не соответствующий их реальному физическому состоянию, игнорируя указания тренера. В этом случае наблюдается явное противоречие оздоровительной функции и еще одна дисфункция.

Вместе с тем не исключено, что для фитнеса характерен и ряд других дисфункций, однако их выявление и описание требует дальнейшего эмпирического изучения.

МЕТОДОЛОГИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИЙ ФИТНЕСА

В 2014–2015 гг. автором было проведено специальное социологическое исследование, цель которого заключалась в изучении моделей поведения потребителей на рынке фитнес-услуг. Всего в общей сложности было опрошено 1150 респондентов, проживающих в самых различных регионах России, которые на момент опроса пользовались фитнес-услугами. В качестве основного метода сбора данных был выбран онлайн-опрос клиентов фитнес-клубов, также был применен опрос клиентов фитнес-клубов Ивановской области при помощи анкетирования непосредственно на территории фитнес-клубов данного региона.

Одна из задач нашего исследования состояла в изучении социального значения фитнеса для потребителей этой услуги. Для решения данной задачи в анкете был сформулирован ряд специальных вопросов. Во-первых, открытый вопрос о роли фитнеса в жизни респондента, позволяющий раскрыть как явные, так и латентные функции этого вида деятельности. Во-вторых, закрытые мотивационные вопросы, косвенно фиксирующие субъективное значение фитнеса для потребителей. Данная методология измерения была разработана на основе положений Р. Мертона о необходимости разграничения наблюдаемых объективных следствий (социальных функций) и субъективных намерений (мотивов и целей респондентов) для того, чтобы избежать затруднений в функциональном анализе социальных явлений [14].

С нашей точки зрения, использование мотивационного анализа для определения социального значения фитнеса необходимо потому, что данный подход позволяет не только выявить конечную цель потребителей и ожидаемый результат от посещения фитнес-клуба, но еще и сопоставить, насколько объективные и латентные функции способны удовлетворить потребности клиентов в данном виде деятельности.

В ходе проведенного нами исследования на вопрос «Какую роль играет фитнес в вашей жизни?» мы получили 51 % формализованных (типа «очень большую», «большую», «никакую» и т. п.) и 49% развернутых, содержательных ответов. Все полученные ответы были перегруппированы нами в две новые шкалы: ранговую и номинальную. Первая позволяет

упорядочить в режиме пятипунктной метрики формализованные ответы респондентов о роли фитнеса в их жизни, а вторая (номинальная) группирует содержательные ответы опрошенных.

Исследование показало, что фитнес действительно играет большую роль в повседневной жизни респондентов: 75 % участников опроса оценили ее как значительную, 9 % – как очень значительную, 11 % дали средние оценки и только 5 % считают фитнес занятием малозначимым или не значимым совсем.

Почти каждый четвертый респондент (22,5 %) на вопрос о роли фитнеса отметил, что он стал для него неотъемлемой частью жизни, образом жизни, привычкой. Для 21 % опрошенных занятия фитнесом являются способом поддержания хорошей физической формы (помогают похудеть, нарастить мышечную массу, добиться желаемых пропорций тела); 17 % опрошенных клиентов видят в этих занятиях оздоровительную функцию; 16 % опрошенных отметили, что фитнес дисциплинирует и является определенной жизненной целью, а также способом самосовершенствования. Еще 15 % респондентов отметили рекреационную функцию фитнеса; 13 % респондентов указали, что получают от такого рода занятий положительные эмоции, а для каждого десятого фитнес просто является жизненной энергией; 12 % разгружаются после рабочего дня, избавляются или предотвращают депрессию. Для 11 % потребителей фитнес – это средство достижения физического совершенства, развития физических качеств, место для тренировок; 6 % с помощью занятий повышают свою самооценку; 2 % указали на коммуникативную функцию. Среди других ответов (2,4 %) респонденты указали, что занятия фитнесом способствуют достижению уважения в обществе, улучшению взаимоотношений в семье. Для бывших профессиональных

спортсменов фитнес является альтернативой физической активности, другим же респондентам эти занятия позволили найти работу.

Таким образом, из приведенных выше данных следует, что фитнес влияет на многие сферы жизни потребителей. Занимаясь им, люди получают не только красивое и здоровое тело, хорошее физическое самочувствие, но и развиваются, самосовершенствуются, меняя себя в лучшую сторону, улучшая качество своей жизни в целом. В связи с полифункциональностью фитнеса можно предположить, что стратегии поведения потребителей на рынке фитнес-услуг будут формироваться в зависимости от функциональной составляющей и определяться именно мотивами, целями потребителей, которые косвенно отражают латентные функции фитнеса.

Насколько конечный результат (роль фитнеса) соответствует первоначальным целям и мотивам потребителей, в какой степени фитнес как социальный институт способен удовлетворить потребности общества?

Для изучения мотивов посещения фитнес-клубов клиентами в анкету был включен блок вопросов, позволяющих определить основные факторы, влияющие на мотивацию потребителей.

В первом блоке, состоящем из двух вопросов, респондентам, во-первых, предлагалось выбрать из предложенного перечня основные мотивы посещения фитнес-клуба (табл. 1), а во-вторых, проранжировать их в порядке убывания значимости, где 1 – самый значимый, а 8 – наименее значимый.

В результате ранжирования респондентами основные цели, к которым они стремятся, занимаясь фитнесом, распределились следующим образом: на первом месте – поддержание физической формы (3,32 балла), далее – улучшение состояния здоровья (3,55), снятие стресса / улучшение эмоционального состояния (3,87),

Таблица 1. Распределение ответов на вопрос «С какой целью Вы ходите в фитнес-клуб?», %

Мотивы посещения	%
Для поддержания хорошей физической формы	85,0
Для общего улучшения физической подготовленности, выносливости	70,0
Для того, чтобы нравиться себе	64,0
Для получения удовольствия, чувства радости на занятиях	63,2
Для улучшения состояния здоровья (опорно-двигательного аппарата, работы сердца, т. д.)	58,2
Для избавления от лишнего веса	53,6
Для снятия напряжения и появления чувства расслабленности	49,7
Для увеличения мышечной массы	32,8
Для достижения большей уверенности в себе, ощущения собственной значимости	31,2
Для профилактики и лечения заболеваний	22,9
Для получения знания о правильном выполнении упражнений, достижения контроля разума над телом	18,6
Для приобретения друзей и расширения круга знакомств	12,4
Для улучшения своих результатов в избранном виде спорта (готовлюсь к соревнованиям, занятия фитнесом являются моей профессиональной деятельностью)	11,1
Для получения знания об уровне физической подготовленности, телосложении	10,5
Для проведения досуга с друзьями	8,6
Для достижения уважения окружающих	5,3
Для умения оперативно адаптироваться к изменениям окружающей среды	4,8
Для того, чтобы следовать моде на здоровый образ жизни	4,6
Для выражения своего статуса в обществе	3,8
Для приобретения возможных партнеров по бизнесу	1,6
Иные ответы	1,0

самовыражение (4,66) и общение / досуг (4,67), изучение физической активности (5,0), соответствие требованиям общества / моды (5,39), достижение наград в спорте (5,51).

В работе с вопросами второго блока нами была применена методика фиксации влияния референтных групп на мотивацию потребителей к занятиям фитнесом, предложенная М.Р. Соломоном [19]. Респондентам необходимо было выбрать те суждения, с которыми они согласны. Исходя из полученных данных, все респонденты, ответившие на эти вопросы, были разделены на четыре группы (табл. 2).

Таким образом, проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что основным мотивом посещения фитнес-клуба является именно ориентация на потребление ради улучшения физической формы, внешнего вида, получение удовлетворения от самого процесса занятий, улучшение эмоционального состояния и укрепление здоровья. В то же время посещение фитнес-клуба ради поддержания собственного имиджа выходит на второе место – клиенты стремятся создать позитивный образ успешного, спортивного человека в глазах своих друзей и знакомых. На третьем месте – занятие фитнесом просто ради общения с интересными людьми. И лишь в последнюю очередь клиенты обращают внимание на бренд, моду, известность и престижность фитнес-клубов [20].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Контент-анализ специальной литературы и результаты эмпирического исследования позволяют сделать следующие выводы о социальном значении занятий фитнесом и потребления фитнес-услуг.

Доминирующим мотивом и основной целью потребления фитнес-услуг является стремление к совершенствованию физической формы. Данный феномен тесно связан с насаждением культа телесности, который продуцирует стремление человека постоянно держать себя в форме. Еще Ж. Бодрийяр указывал, что в обществе потребления существенно меняется отношение людей к своему телу, заметно возрастает важность его «функциональной красоты». Внешняя красо-

та, по мнению известного социолога, является выражением внутренних качеств индивида, его статуса и конкурентоспособности на рынке коммуникаций [21].

Отсюда и вытекают латентные функции фитнеса. Стремление к физическому совершенству является лишь внешним мотивом потребления. За занавесом кроется ожидание получения иных результатов от потребления. Это, как показали ответы респондентов о роли фитнеса, и эмоциональное удовлетворение, и удовлетворение самых высших потребностей (по А. Маслоу) – потребности в принадлежности, признании, самовыражении. Потребитель начинает вплотную свое тело в контекст социальных отношений, и в результате оно становится инструментом для достижения социальных целей.

Вместе с тем достижение физического совершенства является и элементом стратегии демонстративного потребления: 84 % наших респондентов отметили, что занятия в фитнес-клубе являются символом личной успешности (табл. 2). Успешная личность пытается найти время и на трудовую деятельность, и на активный досуг и отдых. Именно поэтому занятия в фитнес-клубе рассматриваются респондентами как показатель личных достижений и успеха. В результате такое поведение человека является не только актом самопрезентации с желанием продемонстрировать свой социальный статус, но и своеобразной попыткой идентифицировать себя с референтной статусной группой. Так, 69 % опрошенных клиентов отметили, что, занимаясь в фитнес-клубе, они чувствуют свою принадлежность к определенному обществу, а 56 % указали, что очень хотели бы быть похожими на некоторых членов посещаемого ими клуба.

Доминирующее значение фитнеса проявляется в его основных функциях как сферы физической культуры (спортивной, эстетической, реабилитационной, релаксационной и т. д.), но в то же время немаловажную роль клиенты отводят и социальным функциям, которые в большинстве случаев являются латентными. Так или иначе, конечный результат (то, что получает клиент от фитнеса) в основном соотносится с первоначальными потребностями посетителей фитнес-клуба, а в некоторых случаях имеет и более существенное значение.

Таблица 2. Распределение утвердительных ответов респондентов на вопросы-суждения, %

Режим посещения занятий	%
<i>1-я группа. Цель – потребление услуг, в том числе:</i>	
Я готов поменять фитнес-клуб, лишь бы заниматься в комфортных условиях	58,6
Меня не волнует престижность этого клуба, главное, что я занимаюсь собой	84,2
Я чувствую, что фитнес-клуб влияет на многие сферы моей жизни	55,7
<i>2-я группа. Цель – поддержание имиджа, в том числе:</i>	
Теперь меня больше уважают знакомые, в семье	22,4
Занятия в этом фитнес-клубе – символ моей успешности	84,2
Я с удовольствием рассказываю друзьям, где занимаюсь	83,2
<i>3-я группа. Цель – приобщение к группе, в том числе:</i>	
В этом фитнес-клубе я чувствую себя частью определенного сообщества	68,6
Мне хочется быть похожим на некоторых членов этого фитнес-клуба	55,9
<i>4-я группа. Цель – престижный бренд, в том числе:</i>	
Наш фитнес-клуб посещают известные в городе люди	30,4
В нашем фитнес-клубе нет места неудачникам	11,0
В данный фитнес-клуб может попасть далеко не каждый желающий	15,4

Интерпретация полученных результатов дает основание говорить о доминировании положительных эффектов в занятиях фитнесом. В эмпирическом исследовании нам не удалось зафиксировать проявление дисфункций фитнеса среди опрошенных с помощью разработанного инструментария и использованного метода сбора данных. Нужно полагать, что достижение этой цели возможно путем проведения глубинных интервью, использования метода наблюдения, а также проведения опроса среди персонала фитнес-клубов и специалистов фитнес-индустрии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог вышесказанному, можно заключить, что фитнес является спортивным движением, сферой услуг, а также социокультурным феноменом.

В процессе потребления фитнес-услуг клиент включается в систему социального взаимодействия с акторами рынка, и модели его поведения формируются под влиянием многих факторов, в том числе и того, какое первоначальное значение придает потребитель этим занятиям. Проведенное эмпирическое исследование показало, что фитнес выполняет ряд социальных функций как для потребителя, так и для общества в целом. Принимая решение о занятии фитнесом, потребители руководствуются различными мотивами, связанными с их внешностью, физическим и психологическим состоянием здоровья, положением в обществе и др., тем самым придавая разное значение фитнес-потреблению и демонстрируя многообразные потребительские практики. От того, будет ли фитнес играть значимую роль в потреблении данной услуги, зависит дальнейшее продолжение ее покупки и выживание предприятий фитнес-индустрии на рынке. Именно поэтому изучение роли фитнеса и его значения для потребителя должно стать перспективным направлением дальнейших исследований моделей поведения потребителя на рынке фитнес-услуг.

Полученные в нашем исследовании данные будут полезны исследователям фитнес-индустрии, организаторам этой сферы бизнеса в качестве информационной базы для разработки стратегий привлечения клиентов и продвижения услуг, а также представителям властных структур, занимающихся формированием и реализацией социальных программ по развитию региональной фитнес-индустрии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Alam J., Hossain A. Motivations behind attending fitness clubs in Bangladesh: A survey study on clubs' members in Sylhet // *European Journal of Business and Management*. 2012. Vol. 4. № 2. P. 120–137.
2. Григорьев В.И. Динамика развития рынка фитнес-услуг в России // *Актуальные проблемы развития фитнеса в России: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф.* СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. С. 7–11.
3. Ефремова М.В., Чкалова О.В., Бошман Т.К. Анализ российского рынка фитнес-услуг // *Экономический анализ: теория и практика*. 2015. № 21. С. 25–37.
4. Андрианова Т.А., Коркодинова Н.А. Маркетинговое исследование потребителей спортивно-оздорови-

тельных услуг г. Перми // *Актуальные вопросы современной науки*. 2011. № 18. С. 111–118.

5. Менхин Ю.В., Менхин А.В. *Оздоровительная гимнастика: теория и методика*. Ростов н/Д.: Феникс, 2002. 384 с.
6. Сиднева Л.В., Гониянц С.А. *Оздоровительная аэробика и методика ее преподавания*. М.: Триванд, 2000. 74 с.
7. Борилкевич В.Е. Об идентификации понятия «фитнес» // *Теория и практика физической культуры*. 2003. № 2. С. 45–46.
8. Сайкина Е.Г. Семантические аспекты отдельных понятий в области фитнеса // *Теория и практика физической культуры*. 2011. № 8. С. 6–10.
9. Хоули Э.Т., Фрэнкс Б.Д. *Оздоровительный фитнес*. Киев: Олимпийская литература, 2000. 367 с.
10. Обзор рынка фитнес услуг в России. URL: marketcenter.ru/content/document_r_3ca0bfb4-5745-468b-85d8-5af8a960cae6.html.
11. Ковалев А. Готовы к сдаче ГТО // *Российская газета*. 2014. № 951.
12. Анализ рынка фитнес-услуг в России. М.: DISCOVERY Research Group, 2012. 46 с.
13. Бартенева Н.Е. Фитнес как бизнес и образ жизни // *Гуманитарии в XXI веке*. Т. 1. Н. Новгород: НИ-СОЦ, 2013. С. 67–70.
14. Мертон Р.К. Явные и латентные функции // *Американская социологическая мысль*. М.: Изд-во МГУ, 1994. С. 207–246.
15. Сайкина Е.Г. Фитнес в физкультурном образовании детей дошкольного и школьного возраста в современных социокультурных условиях. СПб.: Образование, 2008. 301 с.
16. Григорьев В.И. Методологические аспекты технологизации фитнес-индустрии // *Фитнес в инновационных процессах современной физической культуры: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф.* СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. С. 17–25.
17. Абрамов Р., Болотова И. Инновативные социальные практики повседневности и потребления в контексте новой культуры заботы о себе: на примере московских фитнес-клубов // *Вестник Омского университета*. Серия: Социология. 2008. № 1/2. С. 37–61.
18. Абрамов Р.Н., Зудина А.А. Социальные инноваторы: досуговые практики и культурное потребление // *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*. 2010. № 6. С. 134–142.
19. Соломон М.Р. *Поведение потребителя. Искусство и наука побеждать на рынке*. СПб.: ДиаСофтЮП, 2003. 784 с.
20. Бартенева Н.Е. Социологическое исследование мотиваций потребителей фитнес-услуг // *Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии: материалы междунар. науч.-тех. конф.* Иваново: ИГЭУ, 2015. С. 103–106.
21. Бодрийяр Ж. *Общество потребления. Его мифы и структуры*. М.: Республика, 2006. 269 с.

REFERENCES

1. Alam J., Hossain A. Motivations behind attending fitness clubs in Bangladesh: A survey study on clubs'

- members in Sylhet. *European Journal of Business and Management*, 2012, vol. 4, no. 2, pp. 120–137.
2. Grigoryev V.I. Dynamics of fitness market development in Russia. *Sbornik materialov Vseros. nauchno-prakt. konf. "Aktualnye problemy razvitiya fitnesa v Rossii"*. S. Petersburg, RGPU im. A.I. Gertsena Publ., 2009, pp. 7–11.
 3. Efremova M.V., Chkalova O.V., Boshman T.K. Analysis of the Russian market of fitness services. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika*, 2015, no. 21, pp. 25–37.
 4. Andrianova T.A., Korkodinova N.A. Marketing research of customers of sports and fitness services in Perm. *Aktualnye voprosy sovremennoy nauki*, 2011, no. 18, pp. 111–118.
 5. Menkhin Yu.V., Menkhin A.V. *Ozdorovitel'naya gimnastika: teoriya i metodika* [Recreational gymnastics: theory and methodology]. Rostov-on-Don, Feniks Publ., 2002. 384 p.
 6. Sidneva L.V., Goniants S.A. *Ozdorovitel'naya aerobika i metodika ee prepodavaniya* [Recreational aerobics and methodology of teaching it]. Moscow, Trovand Publ., 2000. 74 p.
 7. Borilkevich V.E. About identification of the "fitness" concept. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury*, 2003, no. 2, pp. 45–46.
 8. Saykina E.G. Semantics aspects of certain concepts in the field of fitness. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury*, 2011, no. 8, pp. 6–10.
 9. Khouly E.T., Frenks B.D. *Ozdorovitelny fitnes* [Health-improving fitness]. Kiev, Olimpiyskaya literatura Publ., 2000. 367 p.
 10. Review of fitness services market in Russia. URL: marketcenter.ru/content/document_r_3ca0bfb4-5745-468b-85d8-5af8a960cae6.html.
 11. Kovalev A. Ready for GTO. *Rossiyskaya gazeta*, 2014, no. 951.
 12. *Analiz rynka fitnes-uslug v Rossii* [Analysis of fitness services market in Russia]. Moscow, DISCOVERY Research Group Publ., 2012. 46 p.
 13. Barteneva N.E. Fitness as a business and a lifestyle. *Gumanitarii v XXI veke*. Nizhny Novgorod, NISOTs Publ., 2013, vol. 1, pp. 67–70.
 14. Merton R.K. Explicit and latent functions. *Amerikanskaya sotsiologicheskaya mysl'*. Moscow, MGU Publ., 1994, pp. 207–246.
 15. Saykina E.G. *Fitnes v fizikulturnom obrazovanii detey doshkolnogo i shkolnogo vozrasta v sovremennykh sotsiokulturnykh usloviyakh* [Fitness in sports education of preschool and school children in modern socio-cultural conditions]. S. Petersburg, Obrazovanie Publ., 2008. 301 p.
 16. Grigoryev V.I. Methodological aspects of fitness industry technologisation. *Sbornik materialov Vseros. nauchno-prakt. konf. "Fitnes v innovatsionnykh protsessakh sovremennoy fizicheskoy kultury"*. S. Petersburg, RGPU im. A.I. Gertsena Publ., 2008, pp. 17–25.
 17. Abramov R., Bolotova I. Innovative social practices of daily routine and consumption within new culture of self-concern: from the experience of Moscow fitness centers. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya Sotsiologiya*, 2008, no. 1/2, pp. 37–61.
 18. Abramov R.N., Zudina A.A. Social innovators: leisure practices and cultural consumption. *The monitoring of public opinion: economic & social changes*, 2010, no. 6, pp. 134–142.
 19. Solomon M.P. *Povedenie potrebitelya. Iskusstvo i nauka pobezhdat' na rynke* [Consumer behaviour. Art and science to win the market]. S. Petersburg, DiaSoftYuP Publ., 2003. 784 p.
 20. Barteneva N.E. Sociological research of fitness service consumer motivation. *Materialy mezhdunar. nauchno-tekh. konf. "Sostoyanie i perspektivy razvitiya elektro- i teplotekhnologii"*. Ivanovo, IGEU Publ., 2015, pp. 103–106.
 21. Bodriyar Zh. *Obshchestvo potrebleniya. Ego mify i struktury* [Consumer society. Its myths and structures]. Moscow, Respublika Publ., 2006. 269 p.

SOCIAL FUNCTIONS OF FITNESS: EXPERIENCE OF EMPIRICAL STUDY

© 2016

N.E. Barteneva, postgraduate student of Chair "Public Relations and Mass Media"
Lenin Ivanovo State Power Engineering University, Ivanovo (Russia)

Keywords: fitness; fitness services; social function of fitness; fitness consumer, motives of fitness services consumption.

Abstract: The paper studies such a social phenomenon as fitness. The author analyzes the origin and functioning of the fitness industry in modern Russia. To differentiate the basic models of fitness market consumer behaviour in the sociological approach it is necessary to form the proper idea of fitness as a social phenomenon and define its social importance for consumers. Thus, the main task of the work is to reveal the major functions and role of fitness. Based on methodology of structural functionalism of T. Parsons and R. Merton, using the method of literature content analysis, the author identifies and describes socio-economic and socio-cultural function of fitness. This paper investigates the explicit and latent functions of fitness, as well as expressions of its dysfunctions.

The results of empirical research conducted by the author are presented in the work. As a method of collecting data the author used online survey of fitness clubs customers from different regions of Russia, as well as an inquiry of customers directly at the fitness clubs of Ivanovo region. 1150 respondents were interviewed. This empirical research has allowed to fix the social role of fitness, the motives and goals of consumers of this service. The findings of the survey prove that fitness affects many spheres of consumers' life: it improves their physical abilities, appearance, and health, effectively influences their professional activity and relations with people around them, becomes the right form of leisure activity, etc. The social importance of fitness for the consumers is mainly revealed in its latent functions – from the consumers' body building to arrangement of their life.

РОЛЬ ЛАТВИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРЕВОСХОДСТВА НАТО

© 2016

Е.В. Долженкова, аспирант кафедры «Европейские исследования»
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург (Россия)

Ключевые слова: информационное превосходство; массовое сознание; гибридная война; центр стратегических коммуникаций; информационное противоборство; информационное пространство; массовые интерактивные коммуникации.

Аннотация: Информационное противоборство в современных условиях рассматривается совместно с вооруженной борьбой, политико-дипломатическим противоборством, экономической конкуренцией, межгосударственным научно-техническим соперничеством. По заявлениям представителей политических элит Европы и США, угроза обычной войны изменилась, и в настоящее время информация может использоваться как оружие, а именно как дезинформация или обман. Исходя из данного положения, НАТО стремится к укреплению потенциала стратегических коммуникаций, которые способствуют урегулированию конфликтов, сокращению насилия и поддержке мира. В свою очередь, США стремятся к глобальному доминированию.

В контексте данной статьи глобальное доминирование США рассматривается как их присутствие в качестве НАТО на территории ЕС. А уже исходя из проведения политики информационного превосходства США – как функционирование центра стратегических коммуникаций НАТО в Риге. Таким образом, в статье рассматривается информационное превосходство НАТО и информационная составляющая гибридных войн при участии Латвии.

Уделено особое внимание понятию «информационное превосходство», подробно рассмотрено современное положение информационного превосходства. Основное внимание уделено таким объектам информационного противоборства, как общественное мнение, информационные и телекоммуникационные системы, а также использованию массовых интерактивных коммуникаций в информационном противоборстве. Показана роль Центра стратегических коммуникаций НАТО в Риге в достижении НАТО информационного превосходства в пространстве Евросоюза (ЕС).

Рассматриваются проводимые в настоящее время различные программы по изучению методов управления массовым сознанием как одним из объектов гибридной войны. А также программы, направленные на распространение информационных потоков за пределы собственных границ и на защиту собственного информационного пространства от дезинформации.

ВВЕДЕНИЕ

На фоне того, что управление массовым сознанием, а также способность управления собственными информационными ресурсами и киберресурсами в настоящее время являются одной из немаловажных целей государств для доминирования на мировой арене, большими акторами мировой политики создаются механизмы управления данными ресурсами, а также механизмы защиты своего информационного и киберпространства.

В современных условиях происходит борьба за информационное пространство внутри государства, региона и союза. По причине того что современные технологии позволяют стирать границы воздействия информации посредством сети интернет, международными акторами создаются различные программы и механизмы изучения и защиты информационного воздействия. Так, НАТО разрабатывает и внедряет различные методы изучения информационной составляющей современного противоборства. В Латвии для реализации данных методов создан центр стратегических коммуникаций НАТО. В рамках работы центра проводятся исследования всех составляющих информационного воздействия и разработка защиты от информации противника. Деятельность центра стратегических коммуникаций НАТО в Риге будет рассмотрена с той точки зрения, что основной задачей центра является его вклад в обеспечение информационного превосходства НАТО. Значение понятия «информационное превосходство» будет раскрыто в тексте статьи. Методы и усилия, которые использует НАТО совместно со странами ЕС,

показывают, что информационное превосходство является одним из основных факторов доминирования на арене мировой политики.

ПОНЯТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРЕВОСХОДСТВА

Существует множество определений понятия «информационное превосходство». Информационное превосходство как особая форма отношений между двумя государствами, когда одно из них совершает действие, которое оно не совершало бы в противном случае, благодаря распространению специально подготовленной информации.

В рамках психологической парадигмы информационная война понимается как латентное воздействие информации на индивидуальное, групповое и массовое сознание при помощи методов пропаганды, дезинформации, манипулирования с целью формирования новых взглядов на социально-политическую организацию общества через изменение ценностных ориентаций и базовых установок личности. В психологическом контексте ее объектом выступает когнитивно-эмоциональная сфера индивидов, а целью – управление интеллектуально-психологическими и социокультурными процессами, обязательным элементом которого выступает неосознанность данного воздействия лицами, подверженными завуалированному влиянию и следующими линии запрограммированного поведения. Исследователи психологических теорий информационного превосходства разделяются во взглядах. Одни оценивают его

в качестве системы подрывных идеологических воздействий империализма, направленных на сознание людей, преимущественно через сферу общественной психологии. Другие – в качестве психологических акций, осуществляемых на межгосударственном или на стратегическом, оперативном и тактическом уровнях в мирное и военное время, в информационной и в духовной сфере, среди своих военнослужащих либо среди войск противника.

Современные ученые рассматривают информационное превосходство на социально-коммуникативном уровне, где в основном исследуется сама информация, оказывающая влияние в интерактивной реальности и формирующая когнитивные ориентации. Ряд ученых, таких как М.Ю. Павлютенкова и Д.А. Швец, представляют информационную войну как коммуникативную технологию, основной целью которой является достижение информационного превосходства в интересах национальной стратегии. Придерживающиеся аналогичных взглядов ученые видят информационную войну как форму борьбы с использованием социальных средств и методов влияния на чужие информационные ресурсы с защитой собственных, а также с ведением разведывательных и политико-психологических действий противника. Г.Г. Почепцов рассматривает информационную войну как *public relations* с несанкционированной работой в чужом информационном пространстве. В его работе основное внимание уделяется разработке методов влияния на поведение социальных групп. Субъектом информационных войн в данном аспекте являются нации, государства, компании, а объектом – массовое сознание.

Ученые, которые рассматривают информационное превосходство в рамках глобализации, проводят связь с геополитическими отношениями, когда одни акторы международного процесса с помощью активного воздействия на информационное пространство других стремятся получить превосходство в экономической, военной, политической и других областях. Ряд ученых рассматривают информационную войну через призму военно-стратегического направления, где информационное превосходство выступает в виде военного конфликта, который может быть выражен в самостоятельной форме либо в форме военных действий с образованием сетевой и кибервойны. Доминирование в данном контексте достигается за счет компьютеризации военной техники и формирования сетевой организации вооруженных сил, с применением собственных электронных технологий, а также с разрушением информационных систем противника. Сторонники данной теории основной причиной данного процесса называют приращение властного капитала и защиту собственных интересов. Каналами здесь являются масс-медиа, а политическими субъектами – как отдельные социальные группы (элиты региона и федерального центра), аудитории СМИ, так и массовый социальный субъект [1].

Приведенные выше понятия формировались исходя из направленности действия информации. Изначально информационное превосходство, или информационная война, использовалось в военных действиях и было направлено в основном на военнослужащих. В современном мире произошли некоторые изменения, когда информация направлена на массовое сознание. Понятие

«масса» – это группы индивидов, среди которых преобладает количество людей с неясной социальной ориентацией, без осознания собственных интересов и, следовательно, их реализации, по этим причинам масса не имеет внутреннюю структуру. Ввиду чего масса сама по себе деструктивна и разрушительна. Индивид вне массы благодаря своему социальному опыту может отвергнуть стереотипные суждения массы, но при попадании в массу растворяется в ней, руководствуясь суждениями массы [2].

В современном мире человеку не хватает способов освоения действительности, привычные ориентиры, социальные идеалы, которые были направлены на создание мировоззренческой целостности человека, отсутствуют. Важно отметить тот факт, что отсутствие достоверной информации о процессах, происходящих в мировом сообществе, также дезориентирует человека, что позволяет политическим элитам, государственным и негосударственным акторам манипулировать массовым сознанием. Манипулирование, в свою очередь, – это способ воздействия на человека, целью которого является определение направлений представлений, вкусов и поведения человека [3]. Сама суть манипулирования определяется как тайно осуществляемое психическое воздействие на сознание человека и групп людей без учета их интересов [4]. Манипуляция общественным сознанием также тесно связана с функцией власти, придерживающейся цели сохранения стабильности, социального порядка и социокультурной идентичности системы [5]. Регуляторная функция общественного сознания связана с функцией оценки, которая позволяет создать связный образ мира [6]. Контроль массового сознания граждан проявляется в виде общественного мнения, стереотипов поведения, норм и ценностей общественного сознания [7].

Основной формой общения молодых и активных людей являются социальные сети, которые играют роль не только средства общения, но и роль инструмента, с помощью которого можно выразить жизненную позицию, собственное мнение, мнение групп людей, организовать группу «давления» или «лоббирования» и таким способом повлиять на политические решения [8]. Массовые интерактивные коммуникации, а именно интернет и социальные сети, используются политическими элитами в организации и координации движений, направленных на смену власти революционным путем [9]. Социальная сеть – это сложная социальная система, состоящая из множества агентов (субъектов) и множества связей (отношений) между агентами [10]. В зоне риска влияния социальных сетей выделяют молодежь, так как данная социальная группа обладает неустойчивой системой ценностей, максимализмом, неустойчивым социальным положением и отсутствием социального опыта, а также молодежь является малозащищенной группой населения, при этом самым активным пользователем интернета [11]. Одним из главных преимуществ социальных сетей является массовость их участников, высокая скорость распространения информации, наличие обратной связи дает возможность корректировать информационные вбрасывания для создания у пользователей определенного настроения. Интернет-ресурсы сегодня – это инструмент, позволяющий революционным группам снизить расходы

на участие, организацию, набор и обучение [12]. Основными «корректорами» являются надправительственные организации, транснациональные корпорации и отдельные люди, обладающие властью [13].

Следует отметить, что место средств массовой информации (СМИ) в социальной системе общества связано с организованной системой коммуникации, также взаимосвязанной с социальными сетями и интернет-ресурсами. В современном мире наблюдается тенденция, когда информационное пространство разделено на территории, которые контролируются определенными группами. Данные группы препятствуют тому, чтобы в подконтрольных им средствах информации не были представлены позиции, не отвечающие их собственной [14].

Управление массовым сознанием может иметь разные последствия, так, по мнению Джона Майерса, усилия, предпринимаемые для того, чтобы убедить людей в чем-либо, могут быть благородными, эффективными и тщетными. Джон Майерс говорит об убеждении в виде пропаганды или просвещения как в политике, так и в маркетинге, действиях родственников, торговле. При этом люди могут просто черпать свои мнения из источников информации либо же вообще не воспринимать информацию. Исследования, на которые ссылается Джон Майерс в книге «Социальная психология», показывают, что люди признают влияние СМИ на окружающих, но не на самих себя. Также необходимо отметить тот факт, что личностные качества людей не всегда позволяют точно предсказать их реакцию на происходящее в обществе. Джон Майерс отмечает, что определенная черта может одновременно благоприятствовать одной стадии процесса убеждения и отрицательно влиять на другую. Информирование об определенных фактах и всевозможная пропаганда проводится многими государствами (или акторами), однако нет точных гарантий, что управление массовым сознанием проведено успешно. На индивидуальное и массовое сознание воздействует множество социальных и психологических факторов, и остаются варианты, что информирование об отдельных фактах и пропаганда в результате будут иметь другие последствия, нежели было запланировано [15].

СОВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРЕВОСХОДСТВА

В войнах 21-го века большие потери несет гражданское население. В конфликтах активно участвует население, что сопровождается выходом на демонстрации и протестные акции гражданского населения. Для примера, в годы Второй мировой войны потери вооруженных сил Италии и Австрии составляли 560 000 человек, гражданских – 190 000 человек [16]. По данным британского медицинского журнала The Lancet, во время войны в Ираке с 2003-го по 2011 год погибли 4 800 солдат коалиции, а количество жертв среди мирного населения, по меньшей мере, составляет 116 000 [17]. Точной информации о численности погибших среди мирного населения и ополченцев в Донбассе еще нет, но источники информации подтверждают, что численность погибших среди мирного населения превышает потери среди ополченцев. Приводятся данные, что среди мирного населения потери могут составлять от 6 000

до 10 000 человек, при этом среди вооруженных формирований численность погибших меньше [18]. К началу Второй мировой войны уже сформировалось мнение, что пропаганда будет играть в войне решающую роль, исходя из успеха пропаганды Антанты в Первую мировую войну, а также вследствие технического прогресса, с развитием средств связи (радио) и опыта идеологического руководства массами.

Пропаганду можно обозначить как ложь, которая является оружием войны. Ложь как оружие войны страны используют сознательно для введения в заблуждение собственного народа, чтобы призвать на свою сторону нейтральные страны и обмануть противника. Открытая пропаганда была больше распространена в годы Первой мировой войны, в дальнейшем, в годы Второй мировой войны, с развитием технического прогресса страны отошли от открытой пропаганды и стали использовать методы с извращением понятий и открытой брани. Данный метод мы можем наблюдать и в современных условиях.

Во Вторую мировую войну воюющие страны обладали равными техническими возможностями, основной из которых было использование радио. Существовало два вида пропаганды, одна направлена на поднятие морального духа собственного народа, другая – на ослабление противника к сопротивлению. Для этого необходимо знание образа мышления своего народа и то, как к нему обращаться. Для чужого народа необходимы дополнительные знания, опыт и искусство.

Целью военной пропаганды было убеждение народа в необходимости военных действий и его ожесточение. Именно после войны пропаганда стала нести в себе большую нагрузку. В Первую мировую войну пропаганда являлась оружием, с помощью которого была сломлена сила сопротивления центральных держав Европы и ускорено окончание войны. Во Второй мировой войне новые методы пропаганды только затянули окончание войны. То есть пропаганда превратилась из оружия, ускоряющего ход войны, в оружие обороны и затягивание окончания войны [19].

С развитием технологий, с приобретенным опытом информация стала использоваться в виде манипулятивного механизма массового сознания, формируя определенные мнения и общие настроения обществ. Массовое сознание в современном мире стало объектом завоевания. Современные геополитические информационные операции развились в ходе межгосударственной конфронтации СССР и США, которая базировалась на идеологической и государственно-политической основе с отлаженными механизмами. Со стороны Америки под информационным инструментом обозначалось информационное противоборство. Позднее данное понятие стало обозначаться как воздействие на информационные ресурсы и системы или на стратегические ресурсы государства.

Идеи современного противоборства сформированы с развитием глобальной информационной среды и информационной сферы общества при участии высших должностных лиц государства, а также при участии правительственных и неправительственных структур. Информационное противоборство в современных условиях рассматривается совместно с вооруженной борьбой, политико-дипломатическим противоборством,

экономической конкуренцией, межгосударственным научно-техническим соперничеством, где объектами информационного воздействия являются высшее политическое и военное руководство, общественное мнение, информационные и телекоммуникационные системы, средства и системы связи противоборствующих государств, информационные ресурсы, средства информатизации вооружения и военной техники, информационные системы органов государственной власти, банковская и хозяйственная сфера.

Информационное превосходство сейчас – это прежде всего способность органов управления к сбору, обработке и распространению непрерывного потока информации, психологическая готовность войск с одновременным затруднением управления и управляемости противника, что стало возможно благодаря технологиям современного мира, расширяющим места конфликта, с помощью социальных сетей, электронных баз данных и телевизионных экранов [20].

ИНФОРМАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ГИБРИДНЫХ ВОЙН

Современные технологии позволили создать новые способы ведения военных действий. Одним из таких способов является гибридная война. Гибридная война – современный способ ведения военных действий, сочетающий в себе классические методы военных операций с партизанской войной, терроризмом, информационной (кибервойной), биологической войной [21]. В данной статье помимо информационного превосходства рассматривается информационная составляющая гибридных войн при участии Латвии как одной из стран Европейского союза, входящей в Североатлантический военный альянс (НАТО). Так, для проведения учений гибридной войны и отработки действий в Риге в 2014 году был создан центр стратегических коммуникаций (Strategic Communications Centre of Excellence).

Автор [21] отмечает, что увеличение роли информации привело к увеличению роста информационных противоборств. Политические и военные элиты осознали тот факт, что в современном мире общество зависит от информационно-телекоммуникационных систем, что учитывается при разработке технологий воздействия на сознание людей. Американские аналитики достаточно давно приняли тот факт, что информация может быть оружием как массовое воздействие на умы людей. Страны Европы и США ведут разработку информационно-телекоммуникационных технологий как в мирное, так и в военное время.

В настоящее время введены в работу различные методы информационной войны, одним из которых можно считать создание ложной информации для дезинформации общества. Это можно наблюдать не только в странах, ведущих гибридную войну напрямую, но и косвенно к ним относящихся, что позволяет сформировать ложное мнение общества по тем или иным вопросам, а также сформировать сознание мирового сообщества в нужном направлении. В информационной войне достигаются такие цели, как дезинформация общественного сознания, распространение идеологии, привлечение сторонников, доступ к информационным ресурсам, снижение или увеличение роли государства, создание негативного отношения общества к опреде-

ленным вопросам, распространение ложных мнений. В интернет-ресурсах активно развивается сектор агитационного и пропагандистского характера. Средства массовой информации также активно ведут работу с интернет-ресурсами как с источниками информации. Информация в интернет-сети с каждым днем набирает силу в воздействии на общество, формируя мнение населения по тем или иным вопросам. Этому способствует общедоступность и быстрое распространение информации без каких-либо ограничений. Все это позволяет достигать целей информационной войны, таких как изменение сознания общества, формирования его мировоззрения и отношения к определенным вопросам.

Необходимо отметить, что информационная составляющая гибридной войны может быть опасной и иметь разрушающий характер. Автор [22] отмечает, что «в гибридной войне именно информационные операции могут иметь решающее значение для принуждения противника к капитуляции, а боевые операции вооруженных сил могут играть сервисную роль, обеспечивая организаторов информационных войн пиар-материалом, необходимым для информационных атак на сознание и подсознание противника в целях как нанесения ему прямого урона (информационным оружием), так и с целью скрытого управления его сознанием и поведением» [22].

Информационная составляющая гибридной войны имеет всеобъемлющий характер, а именно ведется в различных странах, которые становятся косвенными участниками военных действий. Так, приведем понятие «лимитроф» из статьи Н.А. Комлевой «Войны в лимитрофах: эволюция технологий», где лимитроф – это совокупность государств и негосударственных акторов, геополитическое пространство которых прочно контролируются мощным актором, выступающим в данном случае в роли геополитического тьютора. Тьютор, в свою очередь, – это тот, кто руководит занятиями, обучает. Тьютором может выступать как государство, так и актор негосударственной природы [23].

Информационно-психологическая технология гибридной войны работает в лимитрофах в зависимости от типа геополитического пространства. Н.А. Комлева отмечает, что ЕС (совместно с НАТО, выступающим как военный контролер геополитического поведения союза) был сформирован как лимитроф США. Наряду с понятием «гибридная война» Автор [24] приводит термины «мягкая сила», «умная сила», «управляемый хаос» как одно из проявлений политики «гибридных войн». Основной целью «управляемого хаоса» является дестабилизирующее воздействие на конкретную страну, группу стран или на целый регион. Одной из стратегий «управляемого хаоса» является создание через СМИ стереотипов в общественном сознании населения государств, что является непрямым навязыванием обществу других стран выгодного представления о процессах в мире, в отдельных государствах, образа мышления и поведения, предпочтительного для государства, реализующего стратегию «управляемого хаоса». Одним из механизмов создания хаоса является размывание через СМИ, кинопродукцию, социальные сети идейных и духовных ценностей, сложившихся в обществе. Также А.В. Демидов упоминает С. Манна, который, в свою очередь, не скрывал связи между рассматриваемой

стратегией и стремлением США к глобальному доминированию. Соответственно, «управляемый хаос» выдвигается американским дипломатом в качестве одного из практических средств реализации американских геополитических амбиций [24].

Глобальное доминирование США можно рассмотреть и как их присутствие в качестве НАТО на территории ЕС. Это также можно рассмотреть в геополитическом факторе ведения гибридной войны США на территориях других стран или как их косвенное участие в таких военных операциях.

ЦЕНТР СТРАТЕГИЧЕСКИХ КОММУНИКАЦИЙ НАТО В РИГЕ

Геополитическим фактором ведения гибридной войны может являться тот факт, что на территории Латвии функционирует специальный учебный центр (Strategic Communications Centre of Excellence), о котором упоминалось выше. Миссия центра заключается в содействии коммуникационных процессов для надлежащего, своевременного, точного и оперативного реагирования на меняющиеся роли, цели и задачи альянса. Осуществление миссии происходит путем оказания своевременной поддержки альянса, а также в разработке программы для содействия развития доктрины, проведения научных исследований и экспериментов, для поиска практических решений существующих проблем. Также в контексте геополитической составляющей гибридных войн Латвия участвует в достижении НАТО информационного превосходства в пространстве Евросоюза. Цели информационного превосходства НАТО достигаются путем проведения семинаров, различных программ и создания центров на территориях стран, входящих в состав ЕС, а также стран, чья политика направлена на сотрудничество и вступление в ЕС.

Центр стратегических коммуникаций в Риге работает в различных направлениях, таких как общественная дипломатия, связи с общественностью, а также по направлению информационно-психологических операций. Центр ведет активную работу по планированию политики на стратегическом и тактическом уровнях. Отметим, что используется виртуальная сеть для совершенствования коммуникаций. Основной задачей центра является содействие развитию потенциала НАТО. Центр способствует умной обороне, предлагая виртуальную платформу для сотрудничества и инновационных решений.

Главной особенностью центра является его сотрудничество с различными секторами, как военными, так и гражданскими, академическими, с использованием современных технологий, в том числе и виртуальных. Совет Европы сотрудничает с центром в целях разработки общей политики с НАТО, а также содействует работе центра, создавая виртуальную рабочую среду для привлечения международных экспертов и увеличения гибкости и доступности при современных условиях. Совет Европы использует передовую технологию и интернет-системы для сбора, обработки и распространения информации, а также поддерживает цели НАТО по разработке среды обучения в онлайн-режиме. Ультрасовременный научно-исследовательский центр и лаборатория являются площадкой для изучения и по-

нимания процесса принятия решений в кризисных и конфликтных условиях.

Создание данного центра и его направленность может являться доказательством того, что в настоящий период ведется гибридная война на территориях государств, не являющихся прямыми участниками военных действий гибридной войны. Одной из ее основных составляющих является информационная технология, которая, в свою очередь, не имеет границ и постоянно модернизируется. Благодаря информационным составленным НАТО стирает статус традиционных государственных границ, управляет восприятием ситуации, изменяет приоритеты в деятельности стратегических разведок на завоевание и удержание информационного превосходства, усложняет обнаружение начала информационной операции, затрудняет создание коалиций против агрессора. Информационные операции ведутся специализированными военными и гражданскими структурами и включают в себя все виды информации и информационных систем [25]. Также НАТО придерживается цели создания центров данной направленности для обучения военных и гражданских лиц.

1 июля в Норфолке (США) Латвия, Эстония, Германия, Италия, Литва, Польша и Великобритания подписали меморандум по созданию центра стратегических коммуникаций в Риге [26]. В странах альянса подобных центров насчитывается двадцать. Три находятся в странах Прибалтики: в Эстонии – центр занимается кибербезопасностью, в Литве – энергетической безопасностью, в Латвии – стратегической коммуникацией НАТО. Миссией центра является проведение исследований и разработка рекомендаций по следующим направлениям коммуникации: информационные и психологические операции, общественные отношения и пропаганда. Центр является международной организацией, объединяющей Латвию, Литву, Эстонию, Великобританию, Италию, Германию и Польшу. США в проекте не участвуют, но его открытие посетил сенатор Джон Маккейн.

По словам Джона Маккейна, работа центра стратегической коммуникации НАТО будет направлена на распространение правды, что было сказано в контексте с тем, что президент России Владимир Путин осуществляет программу пропаганды и дезинформации, особенно в Балтийских странах, а также на Украине и в странах НАТО. Также было отмечено, что в первую очередь дезинформации подвержена русскоязычная аудитория. При этом, по словам Джона Маккейна, русскоязычные жители Прибалтийских стран лояльны своим странам и не представляют угрозы для безопасности. Так, в августе 2015 года центр исследовательской журналистики «Re:Baltica» обнаружил около 40 организаций на территории Латвии, которые за три года получили 1,5 млн евро из фондов Российской Федерации. В ходе чего начальник полиции безопасности Нормундс Межвиецс пояснил, что данные организации используются Россией в качестве агентов информационного влияния, а их основной задачей является формирование общественного мнения, выгодного России для продвижения своих интересов [27].

В июне 2015 года центр проводил исследования на манипулятивные техники российской информационной кампании против Украины [28]. 16 июля 2015 года

центр представил предварительные результаты исследования «Интернет-троллинг как гибридный инструмент ведения войны: случай Латвии». Исследование по заказу центра проводится Латвийским институтом международных дел в сотрудничестве с Рижским университетом Страдыня. Исследование фокусируется на выявлении организованного троллинга в интернет-СМИ и измерении его влияния на общественный дискурс, используя Латвию в качестве примера. Анализируя троллинг как манипулятивный инструмент в контексте гибридной войны, в ходе исследования Центр стратегических коммуникаций НАТО обнаружил несколько новых углов, что позволит ответить на вопрос об уязвимости, которая вызвана использованием интернета, социальных сетей и интернет-СМИ. А именно:

- как интернет-троллинг используется в контексте гибридной войны;
- какие манипулятивные методы троллинга используются для влияния на общественное мнение;
- какие группы общества наиболее уязвимы для троллинга;
- как определить «гибридного тролля» и какие его отличительные черты;
- каковы возможные стратегии защиты для смягчения деятельности троллинга.

Чтобы понять явление троллинга и его влияние на общественное восприятие, был использован междисциплинарный подход – в том числе науки связи, социальной антропологии, политологии и опыт информационных технологий. Исследователи проанализировали комментарии на наиболее популярных латвийских интернет-порталах (Delfi, TVnet, Apollo), тесты которых проходят в фокус-группах на латышском и русском языках. Ожидаемые научные результаты дадут возможность оценить потенциал троллинга, а также разработать рекомендации о том, как смягчить его последствия при его использовании как гибридного инструмента ведения войны [29].

Центр STRATCOM 22 июля 2015 года организовал семинар для гражданских служащих в Грузии. Семинар по стратегической коммуникации был организован совместно с министерством Грузии по европейской и евро-атлантической интеграции и программой профессионального развития НАТО-Грузия в Тбилиси. В семинаре приняли участие более 30 государственных служащих из различных министерств и ведомств для обсуждения вопроса о важности стратегических коммуникаций, улучшения кросс-государственной координации и конкретных элементов центра. Цель семинара заключалась в углублении понимания и повышения эффективности применения стратегических коммуникаций, а также в оказании практической подготовки по связям с общественностью и публичной дипломатии центра [30].

По заявлению руководителя центра стратегических и международных исследований Джона Хамра весной 2015 года, НАТО усиливает свою киберзащиту и четко указывает, что кибернетическое нападение могло бы повлечь за собой коллективные ответные меры. НАТО также активно прорабатывает вопрос о том, как отражать гибридные угрозы, в том числе с помощью более тесной работы с ЕС, ускоряет процесс принятия решений и углубляет обмен информацией [31].

Посол Канады в Латвии Ален Хаусер и государственный секретарь по вопросам обороны Латвии Янис Сарты 8 мая 2015 года открыли программу подготовки при центре стратегических коммуникаций НАТО в Риге по преподаванию контрпропаганды, чтобы помочь государствам – членам НАТО и странам Восточной Европы оценить действия в области контрпропаганды Российской Федерации. Аналитики, психологи, военные, сотрудники разведывательных и оборонных структур будут проходить обучение в области анализа целевой аудитории, изучения групп и формирования мероприятий, направленных на изменения отношений и поведения. Данная методология позволяет также выдерживать эффект контрпропаганды. Программа будет финансироваться правительством Канады через вклад в центр стратегических коммуникаций в Риге. Канадская поддержка, по словам премьер-министра Стивена Харпера, поможет украинцам лучше защитить себя от российской угрозы и укрепить способность центров НАТО противостоять проблемам региональной безопасности в области энергетики, связи и киберобороны.

По заявлению посла Канады Алена Хаусера, Канада признает угрозу, исходящую от нового типа войны с Россией, и в связи с этим финансирует данный проект. Программа будет поставляться находящейся в Великобритании лабораторией стратегических коммуникаций, которая на протяжении долгих лет работает для министерства обороны Великобритании и департамента обороны США. Данная программа является единственной лицензированной, состоит из экспертов в области информационной войны из семи стран и носит название IOTA GLOBAL.

По словам Марка Лэйти, начальника стратегических коммуникаций НАТО, угроза обычной войны изменилась и информация может быть оружием. И вне зависимости от того, как она используется – как дезинформация, обман или как ложный рассказ, НАТО необходимо быть в состоянии ответить на данный вызов. Вследствие чего данный курс улучшит способность действовать в информационном пространстве эффективно и в соответствии с ценностями свободного и открытого общества. Также, по словам Марка Лэйти, Россия продолжает распространять дезинформацию среди русскоязычных о предполагаемой угрозе ЕС, что является подтверждением для членов НАТО в необходимости создания новых инструментов противостояния.

Кейр Джайлс, который писал об операциях российской информационной войны для Chatham House в Лондоне, сказал: «Многие люди на Западе теперь знакомы с некоторой возмутительной пропагандой, которая приходит из Москвы и выглядит неправдоподобной. Но проблема заключается в том, что это является только частью многослойного и многогранного наступления России. В то же время существуют и более тонкие работы распространительных компаний, направленные на население прифронтовой зоны Эстонии, Латвии и Литвы, что является важным для эффективно противостояния НАТО» [32].

План наращивания потенциала на 2015–2016 годы, разработанный в результате встречи представителей правительства Украины, Грузии и Молдовы, делегации министерства обороны Великобритании, будет сопровождаться тренингами при финансовой поддержке со

стороны министерства иностранных дел Канады (DFATD), через глобальный фонд мира и безопасности (GPSF) и взносов участвующих сторон [33]. Канада сотрудничает с центром, оказывая поддержку Украине и союзникам НАТО в противостоянии российской угрозе в регионе, а именно поддерживает центр в эффективном решении проблем региональной безопасности, связанных с информационной и киберзащитой. Центр стратегических коммуникаций при поддержке Канады призван укреплять безопасность союзников и партнеров НАТО в Восточной Европе. Данный проект способствует укреплению потенциала НАТО в стратегических коммуникациях, применимых ко всем сценариям, которые формируют информационную среду и управляют восприятием. Стратегические коммуникации имеют решающее значение в урегулировании конфликтов, повышении уровня общественной дипломатии, сокращении насилия, борьбе с терроризмом и поддержании мира [34].

Центром стратегических коммуникаций НАТО также издается ежегодный журнал «Оборона стратегических коммуникаций» в Риге. Редакцию журнала возглавляет доктор Стив Татхам. Создатели центра надеются, что журнал будет служить в качестве учебного форума, где ученые и практикующие смогут поделиться знаниями и идеями о стратегических коммуникациях с точки зрения обороны. В журнале публикуются оригинальные статьи, обзорные статьи, концептуальные рамки, аналитические и имитационные модели, тематические и эмпирические исследования, технические заметки и рецензии на книги. В журнал будут включаться статьи по различным темам, имеющим отношение к НАТО, в том числе к возникающим угрозам безопасности, их сценарии; военно-гражданские отношения; доктрины и концепции; организации и структуры; механизмы управления и контроля; информация и гибридная война, а также другие вопросы, связанные с областью обороны и стратегических коммуникаций с точки зрения обороны. Журнал особенно заинтересован в публикации исследований, в которых собраны и проанализированы данные по информационной войне с помощью социальных медиа [35].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря созданию различных программ и стратегических центров НАТО достигает информационного превосходства на территории стран ЕС и стран, сотрудничающих с союзом. Исследование показывает, что информация стала оружием, а объектом выступает массовое сознание. НАТО и страны – участники альянса финансируют процесс создания методов и способов завоевания информационного пространства, а также механизмы воздействия на массовое сознание. Стоит отметить, что также ведется работа по защите собственного информационного пространства, что показывает актуальность проблематики данной темы. При рассмотрении деятельности центра стратегических коммуникаций НАТО в Риге видно, что основные работы ведутся в области информационного поля Российской Федерации, где особое внимание уделяется информации со стороны России в СМИ и интернет-пространстве на территории других стран. Предпринятый в статье анализ деятельности Центра стратегических коммуни-

каций НАТО в Риге позволяет говорить о существенном его вкладе в дело обеспечения информационного превосходства НАТО.

Территория Латвийской Республики была выбрана не случайно, как и территории других стран Прибалтики, где созданы центры НАТО, а по историческому наследию (страны бывшего СССР), геополитической составляющей и по составу населения (русскоязычное население). Все эти составляющие дают возможность изучения информационного воздействия в Латвии и других странах со стороны Российской Федерации более точно и качественно, чем на территориях других стран, расположенных удаленно от границ России. Немаловажное значение имеет русскоязычное население, проживающее в Латвии, способное воспринимать информационные атаки со стороны России не только без языкового барьера, но и с идеологической точки зрения. Таким образом, территория и население Латвии является не только активным участником в процессе самого достижения информационного превосходства НАТО, но и является объектом исследований, который может находиться под действием информационного превосходства со стороны другого государства, имеющего иную информационную составляющую.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кунакова Л.Н. Информационная война как объект научного анализа (понятие и основные характеристики информационной войны) // Альманах современной науки и образования. 2002. № 6. С. 93–96.
2. Вольвач В.Г. Массовое сознание и социальная структура // Инновационное образование и экономика. 2011. Т. 1. № 8. С. 37–40.
3. Васильев С.С. Механизмы и уровни внедрения мифа в массовое сознание: масс-медиа как инструмент социального мифотворчества // Историческая и социально-образовательная мысль. 2009. № 2. С. 37–47.
4. Колесникова Г.И., Аствацатуров А.Е. Социальный механизм манипуляции сознанием личности в современном российском обществе // Вестник Донского государственного технического университета. 2012. Т. 12. № 1-2. С. 150–155.
5. Князева И.В. К вопросу о социальном основании возникновения манипуляции общественным сознанием // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2010. № 6. С. 175–180.
6. Белкин А.И. Роль регулярно-управленческого сознания в психологическом измерении социального пространства // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2015. Т. 15. № 1. С. 78–84.
7. Рустамов А.О. Социальный контроль как средство воздействия на массовое сознание в системе управления // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2011. № 2. С. 28–30.
8. Шелест В.С. Методы воздействия на общественное мнение и политическое сознание молодежи с помощью социальных сетей и сети «интернет» // Поиск: Политика. Обществоведение. Искусство. Социология. Культура. 2012. № 5-6. С. 138–142.
9. Минаев В.А., Овчинский А.С., Скрыль С.В., Тростянский С.Н. Социальная безопасность и управление

- массовым сознанием в чрезвычайных ситуациях // Ежегодная международная научно-техническая конференция системы безопасности. 2013. № 22. С. 299–303.
10. Корнев П.А. Технологии мониторинга ситуаций управления сознанием участников социальных сетей // Перспективы развития информационных технологий. 2013. № 15. С. 47–51.
 11. Панфилова Ю.С. Экстремизм в виртуальной среде как социальная проблема: отражение в сознании молодежи // Альманах современной науки и образования. 2014. № 9. С. 101–104.
 12. Ананьева А.Г., Брянцев И.Н. Социальные сети и их влияние на формирование общественного сознания // Безопасность информационных технологий. 2011. № 3. С. 109–115.
 13. Чашин Е.В. Феномен неустойчивого сознания как понятие современной социальной гносеологии // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Философия. 2013. Т. 11. № 3. С. 11–15.
 14. Крылов Г.О. Доктринально-нормативное обеспечение информационного превосходства в геополитических информационных операциях // Безопасность информационных технологий. 2007. № 1. С. 20–22.
 15. Майерс Д. Социальная психология. СПб.: Питер, 2003. 752 с.
 16. Арнтц Г. Людские потери во Второй мировой войне // Военная литература. URL: militera.lib.ru/h/ergos/27.html.
 17. Итоги войны в Ираке: погибли 120 тысяч человек, а США грозит удар силой в три триллиона долларов // NEWSru.com. URL: newsru.com/world/15mar2013/iraq.html.
 18. В Донбассе подсчитали число жертв конфликта среди мирного населения // Российская газета. 2015. 10 мая. URL: rg.ru/2015/05/10/purgin-anons.html.
 19. Пропаганда как оружие в войне // Военная литература. URL: militera.lib.ru/h/ergos/24.html.
 20. Комлева Е.В. Социальная роль ядерных технологий и общественное сознание // Философия науки. 2003. № 2. С. 9.
 21. Романова В.А. Информационная составляющая гибридных войн современности // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. 2015. № 2. С. 293–299.
 22. Манойло А.В. Роль цветных революций в современных гибридных войнах // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2015. № 8. С. 13–18.
 23. Комлева Н.А. Войны в лимитрофах: эволюция технологий // Пространство и время. 2015. № 1-2. С. 32–42.
 24. Демидов А.В. Стратегия «управляемого хаоса», как одно из проявлений политики «гибридных войн» // Геополитический журнал. 2015. № 2. С. 16–20.
 25. Балабин В.И. О некоторых аспектах завоевания информационного превосходства над потенциальным противником // Проблемы безопасности российского общества. 2013. № 2-3. С. 76–84.
 26. On 1 July seven NATO allies signed mous for the establishment of the NATO STRATCOM COE in Riga // NATO STRATCOM. URL: stratcomcoe.org/lv/NewsandEvents/News/2014/7/1.aspx.
 27. Исследование: семь латвийских организаций могли получить от России более 680 тыс. евро // Rus.TVNET. URL: rus.tvnet.lv/novosti/obschjestvo/300932-issljedovanije_sjem_latviyskih_organizacij_mogli_polu_chit_ot_rossii_boljeje_680_tis_jevro.
 28. Centre present research to the Latvian Audience // NATO STRATCOM. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/6/17.aspx.
 29. Centre presents preliminary results of the study on internet trolling // NATO STRATCOM. URL: stratcomcoe.org/lv/NewsandEvents/News/2015/7/30.aspx.
 30. STRATCOM seminar organised for Georgian civil servants // NATO STRATCOM. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/8/3.aspx.
 31. Адаптация к изменившимся условиям безопасности // NATO. URL: nato.int/cps/ru/natohq/opinions_120166.htm?#top.
 32. Countering propaganda: NATO spearheads use of behavioural change science // NATO STRATCOM. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/5/12.aspx.
 33. Centre holds coordination meeting for Ukrainian, Georgian and Moldovan wider security sector // NATO STRATCOM. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/2/19.aspx.
 34. Canada contributes to capabilities of NATO Strategic Communications Centre of Excellence // NATO STRATCOM. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/2/20.aspx.
 35. Call for papers: academic journal “Defence Strategic Communications” // NATO STRATCOM. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/7/13.aspx.

REFERENCES

1. Kunakova L.N. Information war as an object of the scientific analysis (the concept and main characteristics of information war). *Almanakh sovremennoy nauki i obrazovaniya*, 2002, no. 6, pp. 93–96.
2. Volvach V. Mass consciousness and social structure. *Innovatsionnoe obrazovanie i ekonomika*, 2011, vol. 1, no. 8, pp. 37–40.
3. Vasiliev S.S. Mechanisms and levels of introduction of the myth in mass consciousness: mass-media as the tool social mythology. *Istoricheskaya i sotsialno-obrazovatel'naya mysl'*, 2009, no. 2, pp. 37–47.
4. Kolesnikova G.I., Astvatsaturov A.E. Social mechanism of psychological manipulation in contemporary Russian society. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2012, vol. 12, no. 1-2, pp. 150–155.
5. Knyazeva I.V. To the question about social foundation of conscious manipulation beginning. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Gumanitarnye nauki*, 2010, no. 6, pp. 175–180.
6. Belkin A.I. Role of regulatory and administrative consciousness in psychological measurement of social space. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Filosofiya. Psikhologiya. Pedagogika*, 2015, vol. 15, no. 1, pp. 78–84.
7. Rustamov A.S. Social control as the level on mass consciousness in the control system. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Ekonomika i upravlenie*, 2011, no. 2, pp. 28–30.

8. Shelest V.S. Methods of influencing public opinion and the political consciousness of young people through social networks and the Internet. *Poisk: Politika. Obshchestvovedenie. Iskustvo. Sotsiologiya. Kultura*, 2012, no. 5-6, pp. 138–142.
9. Minaev V.A., Ovchinsky A.S., Skryl' S.V., Trostyansky S.N. Social security and management of public consciousness in emergency situations. *Ezhegodnaya mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya sistemy bezopastosti*, 2013, no. 22, pp. 299–303.
10. Kornev P.A. Technologies for monitoring the situations of controlling the consciousness of social networks participants. *Perspektivy razvitiya informatsionnykh tekhnologiy*, 2013, no. 15, pp. 47–51.
11. Panfilova Yu.S. Extremism in virtual environment as social problem: reflection in youth's consciousness. *Almanakh sovremennoy nauki i obrazovaniya*, 2014, no. 9, pp. 101–104.
12. Ananeva A.G., Bryantsev I.N. Social networks and their influence over the social consciousness forming. *Bezopasnost' informatsionnykh tekhnologiy*, 2011, no. 3, pp. 109–115.
13. Chaschin E.V. The phenomenon of unsustainable consciousness as a concept of contemporary social epistemology. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Filosofiya*, 2013, vol. 11, no. 3, pp. 11–15.
14. Krylov G.O. Doctrinal-regulatory support for information superiority in geopolitical information operations. *Bezopasnost' informatsionnykh tekhnologiy*, 2007, no. 1, pp. 20–22.
15. Mayers D. *Sotsialnaya psikhologiya* [Social psychology]. St. Petersburg, Piter Publ., 2003. 752 p.
16. Arnts G. Casualties in World War II. *Voennaya literatura*. URL: militera.lib.ru/h/ergos/27.html.
17. The outcome of the war in Iraq: 120 thousand people are killed, and the US threatens the three trillion dollars strike. *NEWSru.com*. URL: newsru.com/world/15mar2013/iraq.html.
18. The number of victims of the conflict among the civilian population was counted in Donbass. *Rossiyskaya gazeta*, 2015, 10th of May. URL: rg.ru/2015/05/10/purgin-anons.html.
19. Propaganda as a weapon in a war. *Voennaya literatura*. URL: militera.lib.ru/h/ergos/24.html.
20. Komleva E.V. Social role of nuclear technologies and public consciousness. *Filosofiya nauki*, 2003, no. 2, pp. 9.
21. Romanova V.A. The information component of hybrid wars of modernity. *Gosudarstvennoe i munitsipalnoe upravlenie. Uchenye zapiski SKAGS*, 2015, no. 2, pp. 293–299.
22. Manoylo A.V. The role of colour revolutions in modern hybrid wars. *Nauka i obrazovanie: khozyaystvo i ekonomika; predprinimatelstvo; pravo i upravlenie*, 2015, no. 8, pp. 13–18.
23. Komleva N.A. Wars in Limitrohpes: Evolution of Technologies. *Prostranstvo i vremya*, 2015, no. 1-2, pp. 32–42.
24. Demidov A.V. The strategy of “controlled chaos” as a manifestation of the “hybrid war” policy. *Geopoliticheskiy zhurnal*, 2015, no. 2, pp. 16–20.
25. Balabin V.I. Some aspects of gaining information superiority over potential enemy troops. *Problemy bezopasnosti rossiyskogo obshchestva*, 2013, no. 2-3, pp. 76–84.
26. On 1 July seven NATO allies signed mous for the establishment of the NATO STRATCOM COE in Riga. *NATO STRATCOM*. URL: stratcomcoe.org/lv/NewsandEvents/News/2014/7/1.aspx.
27. Research: seven Latvian organizations might have received more than 680 thousand euros from Russia. *Rus.TVNET*. URL: rus.tvnet.lv/novosti/obschjestvo/300932-issljedovanije_sjem_latviyskih_organizaciy_mogli_polu_chit_ot_rossii_boljeje_680_tis_jevro.
28. Centre present research to the Latvian Audience. *NATO STRATCOM*. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/6/17.aspx.
29. Centre presents preliminary results of the study on internet trolling. *NATO STRATCOM*. URL: stratcomcoe.org/lv/NewsandEvents/News/2015/7/30.aspx.
30. STRATCOM seminar organized for Georgian civil servants. *NATO STRATCOM*. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/8/3.aspx.
31. Adaptation to the changed security conditions. *NATO*. URL: nato.int/cps/ru/natohq/opinions_120166.htm?#top.
32. Countering propaganda: NATO spearheads use of behavioural change science. *NATO STRATCOM*. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/5/12.aspx.
33. Centre holds coordination meeting for Ukrainian, Georgian and Moldovan wider security sector. *NATO STRATCOM*. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/2/19.aspx.
34. Canada contributes to capabilities of NATO Strategic Communications Centre of Excellence. *NATO STRATCOM*. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/2/20.aspx.
35. Call for papers: academic journal “Defence Strategic Communications”. *NATO STRATCOM*. URL: stratcomcoe.org/NewsandEvents/News/2015/7/13.aspx.

ROLE OF LATVIA IN ACHIEVING NATO'S INFORMATION SUPERIORITY

© 2016

E.V. Dolzhenkova, postgraduate student of Chair "European studies"
Saint Petersburg State University, St. Petersburg (Russia)

Keywords: information superiority; public consciousness; hybrid war; strategic communications center; information confrontation; information area; mass interactive communication.

Abstract: Information confrontation in modern conditions is viewed together with the military struggle, political and diplomatic confrontation, economic competition, as well as international scientific and technological competition. According to propositions of the European and American political establishment, the menace of conventional war has changed and nowadays information can be used as a weapon – misinformation and deception in particular. Based on this proposition, NATO is committed to strengthening the potential of strategic communications, which, in their turn, promote conflicts resolution, peacekeeping and reduction in violence. However, the USA strives for global dominance.

The paper regards global dominance of the USA as its presence as the NATO on the territory of the EU. It also understands the US information superiority as the functioning of the NATO Center for Strategic Communications in Riga. Thus, the paper studies the NATO information superiority, and information component of the hybrid wars involving Latvia.

Special attention is paid to the concept "information superiority", and modern condition of information superiority has been studied in detail. The research mainly focuses on such objects of information confrontation as public opinion, information and telecommunication systems, as well as the use of mass interactive communications in the information confrontation. The author describes the role of the NATO Strategic Communications Center in Riga in achieving information superiority of the NATO within the European Union (EU).

The paper considers the variety of ongoing programs studying techniques of public consciousness as one of the objects of a hybrid war, as well as the programs aimed at dissemination of information flows beyond their own borders and protection of the information area against misinformation.

ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОЛИТИЧЕСКОГО МЕДИАТЕКСТА СОВРЕМЕННОГО КИТАЙСКОГО ЯЗЫКА

© 2016

О.И. Калинин, преподаватель 40 кафедры (дальневосточных языков) факультета иностранных языков
Военный университет, Москва (Россия)

Ключевые слова: синтаксические характеристики китайских медиатекстов; лексические особенности китайского политического медиатекста.

Аннотация: Данная статья посвящена лингвистическому анализу политических медиатекстов современного китайского языка. В основу лингвистического анализа положено выявление наиболее общих лексических особенностей и грамматических характеристик текстов китайских СМИ. Анализ базируется на выборке текстов новостного характера, освещавших события на Украине в течение 2013–2014 годов. Целью стояло выявление характеристик, способствующих формированию того или иного политического имиджа участников событий.

Прежде всего в статье на основании богатого практического материала систематизируются и описываются лексические характеристики политических медиатекстов. Автором выявлены и описаны на реальном практическом материале такие особенности, как широкое использование публицистических штампов и клише, терминологической лексики, употребление имен собственных, а также публицистических штампов и клише. Все особенности снабжаются примерами из новостных статей.

Также отмечается особая роль средств выражения имплицитной и эксплицитной оценочности, то есть использование средств выразительности и контекста для выражения оценки автора к предмету медиатекста. Этой же функции служит использование лексики и фразеологии в переносном значении и стилистическая контаминация, то есть смешение разных стилей в одном тексте.

Другой важной особенностью является широкое применение языковых возможностей «вэньяня», письменной формы литературного китайского языка, базирующейся на языковых принципах древнекитайского языка. Стоит отметить, что вэньянизмы, которые используются как на уровне лексики, так и на уровне грамматики, стали неотъемлемой частью грамотного письменного текста современного китайского языка.

В статье также систематизированы данные относительно синтаксических характеристик китайских медиатекстов, приведена характеристика наиболее частотных синтаксических моделей.

Результатом данного анализа стали не только выявление и обобщение отличительных особенностей новостных сообщений на китайском языке, но и понимание того, что содержательная сторона практически не оказывает воздействия на сущностные лексические и грамматические характеристики.

Лингвистический анализ политических медиатекстов проводился посредством метода сплошного текстологического анализа, направленного на выявление ключевых закономерностей на уровне синтагматики и стилистики. Методика сплошного текстологического анализа медиатекстов разрабатывалась в трудах таких ученых, как И.Р. Гальперин, Т.Г. Добросклонская, В.Г. Костомаров, С.И. Трескова, В.И. Гильмутдинов, В.Б. Медведев, Н.И. Клушина, С.И. Сметанина [1–8].

Лингвистический анализ состоит из нижеследующих этапов:

- 1) рассмотрение функциональной составляющей медиатекста и наиболее характерных стилистических особенностей;
- 2) общие лексико-синтагматические особенности языка китайских СМИ;
- 3) общие грамматические и стилистические особенности языка китайских СМИ;
- 4) проведение частного лексического анализа.

Целью частного лексического анализа прежде всего будет являться необходимость определить наиболее характерную лексическую сочетаемость единиц, характерную для текстов указанной выборки, далее составляется лексико-синтагматическое ядро, основанное на коннотативных и экспрессивно-оценочных матрицах исследованных текстов;

- 5) проведение частного стилистического анализа.

Целью частного стилистического анализа является вычленение стилистических приемов, использование которых наиболее характерно для текстов указанной выборки, и определение их роли с точки зрения реализации общей коммуникативной перспективы медиатекста.

Как известно, важной особенностью медиатекста является сочетание в его рамках двух функций: информативной и воздействующей. Сочетанием основных функций обусловлена также и эмоционально-экспрессивная окраска медиатекстов, не характерная ни для научной, ни для официально-деловой речи. Если основной целью сообщаемой информации является возбуждение определенного отношения к ней, то на первый план выдвигается экспрессия. При этом в информационной статье, стремящейся к максимуму информативности, преобладают все же стандарты.

Относительно информационной составляющей текстов массмедийного дискурса на китайском языке Ю.Г. Лемешко в своем диссертационном исследовании отмечает: «Информационная сторона китайского официоза подчинена главной, агитационно-пропагандистской, функции, которая призвана проводить в жизнь идеологию и политику КПК, доводить до сведения многомиллионной аудитории основные партийные лозунги, выдвигаемые в рамках очередной политической кампании» [9, с. 76].

Некоторые исследователи при анализе функционирования медиатекстов уделяют большое внимание

экспрессивному воздействию. Так, Г.Я. Солганик считает именно «социальную оценочность и эмоциональность важнейшим принципом языка публицистики», обуславливающим «особый характер его экспрессивности и оценочную направленность самой стандартизации» [10, с. 12, 22]. Большой вклад в понимание особенностей функционирования публицистики вложили такие известные ученые, как В.В. Виноградов, Р.А. Будагов, В.В. Богуславская, М.В. Дроздов, Т.М. Грушевская, Л.Г. Кайда, А.В. Попова [11–17].

Очевидно, что как газетный текст в период зарождения и становления современной журналистики, так и современный информационный медиатекст, особенно политический медиатекст, с функциональной точки зрения будет являться определенным балансом между воздействием, информированием и подчиненной первым двум функциям экспрессией.

Отмечая общие лексические особенности языка медиа, мы должны подчеркнуть, что костяк медиатекста, как текста общественно-политического содержания, будет составлять общественно-политическая и терминологическая лексика. Этот лексический пласт также часто называют публицистической терминологией, она представляет собой все те субъекты и объекты общественно-политической жизни, которые, собственно, и становятся содержанием новостей. Высокая частотность публицистической терминологии – это очень характерный признак политического медиатекста. Например: *对骚乱事件启动了刑事诉讼程序* – возбудить уголовное дело по факту беспорядков; *双方讨论了在当局与反对派对话基础上平息乌克兰局势的问题* – обе стороны обсуждали вопросы мирного урегулирования украинского кризиса на основе диалога властей и оппозиции; *讨论了和平解决乌克兰危机及修改乌克兰宪法的前景等问题* – обсудили вопросы мирного урегулирования кризиса на Украине, а также перспективы внесения поправок в Конституцию Украины; *法院判决带有政治动机* – решение суда политически мотивировано.

Характерным для современного китайского медиатекста будет широкое употребление имен собственных, которые наряду с общественно-политической терминологией несут в себе информационную функцию. Если говорить о политическом медиатексте, то использование имен собственных будет еще более широким, так как сфера политики заполнена разного рода политическими субъектами – политиками, организациями, странами и так далее. Например: *欧盟不久前向乌克兰派遣一个高级别代表团* – ЕС не так давно отправил на Украину высокопоставленную делегацию; *美国助理国务卿维多利亚·纽兰与美国驻乌克兰大使杰弗里·派亚特在乌克兰基辅的独立广场* – помощник Госсекретаря США Виктория Нуланд и посол США на Украине Джеффри Пайетт; *就2013年11月在维尔纽斯召开的东部伙伴关系峰会发生的情况而言* – говоря о ситуации, возникшей на саммите «Восточное партнерство» в ноябре 2013 года в Вильнюсе.

Наличие публицистических штампов и клише, которые делают текст лаконичным и емким, также является признаком медиатекста. Стандарты современной журналистики таковы, что установившиеся клишированные обороты публицистического текста стали не только характерной особенностью медиатекста, но и важной основой для его создания. Публицистические штампы, о которых идет речь, – это особый разряд устойчивых выражений, которые чаще всего не несут какой-либо эмоционально-экспрессивной окраски. Так, по мнению И.Б. Голуб, речевые штампы избавляют говорящего от необходимости искать нужные, точные слова. Они, как правило, ничего не вносят в содержание высказывания, ...исключение выделенных слов ничего не изменит в информации [18, с. 24].

С.А. Санжимитыпова отмечает, что «они удобны как для пишущего, так и для читающего – они обеспечивают прежде всего автоматизацию процесса восприятия, облегчение коммуникации. Газетные штампы чаще всего образуются из метафорических выражений, которые в результате частого употребления во многом утрачивают свою образность и становятся идиоматическими выражениями» [19, с. 45]. Например: *寻找化解政治危机的途径* – искать пути преодоления кризиса; *与警方爆发流血冲突* – кровопролитный конфликт с полицией; *俄罗斯政府尚未就这段录音作出回应* – правительство России все еще не отреагировало на эту звукозапись; *竭尽全力防止乌克兰国内冲突升级* – всеми силами предотвращать эскалацию конфликта на Украине; *各种问题都应通过和平谈判和政治对话来解决* – все проблемы необходимо решать посредством мирных переговоров и политического диалога; *反对派领袖阿尔谢尼·亚采纽克应进入政府* – лидер оппозиции Арсений Яценюк вошел в состав правительства; *即使持续动荡的乌克兰局势* – продолжающиеся на Украине беспорядки.

Наряду со стилистически нейтральными публицистическими клише и штампами современный медиатекст, реализуя функцию воздействия на массового читателя, характеризуется использованием имплицитной и эксплицитной оценочности. Имплицитная оценочность заложена в значении слова, то есть имплицитная оценочность заключается в использовании слов с положительной или отрицательной окраской. Эксплицитная оценочность присуща обычно не конкретному слову, а его употреблению, она состоит в контекстуальной положительной или отрицательной окраске. Клушина отмечает, что «имплицитные оценки в публицистике – это метафоры, эвфемизмы, «скорненные слова». К эксплицитной оценке относят такие языковые механизмы, как контекст, квазисинонимичная ситуация и квазидекоративность» [20, с. 277].

Одним из частных случаев проявления имплицитной оценочности является широкое использование в медиатекстах высокочастотной оценочной лексики, например разного рода эпитетов, а также синонимичных определений с высоким уровнем положительной или отрицательной окраски. Например:

美指责俄方推波助澜 – США обвинили Россию в подливании «масла в огонь»; 乌克兰总统这一令人意想不到的行为使得大家目瞪口呆 – эти странные удивительные действия президента Украины заставили всех застыть в изумлении; 白宫指认, 此事是俄罗斯在背后搞鬼 – Белый дом заявил, что все это козни России за спиной.

Функцию воздействия и оценки наряду с вышеуказанными лексическими единицами также будет нести в себе лексика и фразеология в переносном значении. Контекстное изменение лексического значения слов и оборотов, использование слов в нехарактерном для них семантическом окружении – все это является сильным средством усиления выразительности и, следовательно, усилением воздействия на читателя. Например: 仅仅是最新的一个插曲 – это всего лишь новый эпизод; 她会请副总统拜登出马解决问题 – она может пригласить вице-президента Байдена взяться за решение этой проблемы; 这段电话录音打开了一扇窗户 – запись этого телефонного разговора открыла двери; 为了拉拢友邻, 俄罗斯打出一张王牌 – чтобы перетянуть на свою сторону друзей, Россия достала очередной козырь.

Еще одной характерной лексической особенностью медиатекста будут являться заимствования из вэньяня, или, как их часто называют, вэньянизмы. На лексическом уровне воздействие вэньяня на современный медиатекст проявляется преимущественно в широком использовании устойчивых фразеологических оборотов чэньюей. Вэньянизмы отличаются лаконичностью, но при этом обладают широкой семантической нагрузкой, что позволяет очень тонко и при этом емко выразить мысль. При этом элементы вэньяня зачастую не будут нести сильную смысловую нагрузку, то есть иметь какое-либо содержательное значение, тогда как оценочность через лексические вкрапления из древнекитайского языка передается очень хорошо, вэньянизмы широко используются в качестве красочных эпитетов и метафор.

Вэньянизмы также представлены служебными словами, предлогами, союзами, местоимениями и пр., сохранившимися в письменном языке из древнекитайского языка, но этот факт относится к грамматическим особенностям и будет описан позднее. Например: 直至6日 – вплоть до 6-го числа; 此次示威已逐渐失控 – на этот раз демонстранты потеряли контроль; 抗议者 – протестующие; 然而, 如今 – тем самым, в настоящий момент.

Стилистическая контаминация, то есть смешение лексики разных стилей, также относится к характерным лексическим особенностям современного медиатекста. Публицистика охватывает широкий спектр вопросов общественной жизни, в этой связи тексты современных СМИ открыты для проникновения лексического материала из других стилей. При этом стоит отметить, что касательно политического медиатекста, стилистическая контаминация будет проявляться не столь значительно вследствие специфической семантической ориентированности вышеуказанных текстов. Медиатекст в семан-

тическом поле «политика» очень слабо включает в себя элементы разговорного или научного стилей, при этом влияние официально-деловой лексики будет довольно заметным. Например: 普京说, 欧盟对待乌克兰反对派的态度“过于温和” – Путин заявил, что отношение ЕС к оппозиции на Украине чрезмерно «теплое»; 普京称这是“乱搅和” – Путин назвал все это «в одну кучу».

Использование слов, образованных аббревиацией и аффиксацией, также можно отнести к отличительным чертам современного китайского медиатекста.

Выше мы писали о доминировании в медиатексте общественно-политической терминологии, которую можно отнести к стилистически нейтральной лексике, при этом отмечали наличие имплицитной и эксплицитной. В этой связи стоит отметить, что сочетание эмоционально-окрашенной и стилистически-нейтральной лексики также стоит отнести к особенностям современной политической публицистики.

Среди лексических особенностей политического медиатекста также стоит выделить употребление избыточных лексических элементов. К числу таких элементов относят обобщающие слова и полужнаменательные глаголы. Обобщающие слова – это слова, которые в определенных синтаксических условиях могли бы быть опущены – как избыточные, без всякого ущерба для содержания.

Весьма характерным для языка СМИ является использование конструкций с полужнаменательными глаголами и именем от знаменательного глагола.

Грамматически употребление конструкций с полужнаменательными глаголами в некоторых предложениях публицистических текстов обусловлено тем, что при отглагольном имени, входящем в состав конструкций, могут быть определения, которые нельзя переадресовать глаголу. Таким образом, полужнаменательные глаголы в текстах китайской публицистики являются стилистически окрашенными элементами. По данным исследователей языка современной китайской прессы, наиболее распространенными являются такие глаголы, как 加以、接受、使、进行、施加、. Примеры: 在接受《生意人报》记者采访时说 – в интервью газете «Коммерсантъ» заявил; 克里姆林宫能够通过这些联系对乌克兰的国内外事务施加影响 – Кремль может оказывать влияние на внутреннюю и внешнюю политику Украины посредством этих связей.

Другой важной особенностью медиатекстов на китайском языке является использование грамматических элементов древнекитайского языка, что подчеркивает книжный характер китайского медиатекста.

Некоторыми авторами проведена классификация вариантов вэньянизмов в медиатексте. Так, Т.Н. Никитина в своих работах выделяет несколько их разновидностей. К основным вэньянизмам автор относит служебные слова, некоторые синтаксические конструкции, а также устойчивые фразеологические сочетания (чэньюей) [21, с. 144].

Одна из основных трудностей при анализе фраз, содержащих элементы вэньяня в современном публицистическом тексте, заключается в том, что эти элементы могут быть представлены в тексте иероглифами-

омографами, когда одним и тем же иероглифом записываются совершенно разные значения [21, с. 65].

К служебным словам древнекитайского языка в публицистическом тексте относят:

- 1) предлоги – 为、以、与、于、自、由、将、就;
- 2) союзы – 则、而、虽、与;
- 3) наречия – 曾、已、将;
- 4) частицы – 曾、已、将;
- 5) местоимения – 所、其、之、者、此、凡、如何;
- 6) отрицания – 未、未、莫、否、无、非;
- 7) модальные глаголы – 能、可.

Особо стоит отметить, что лексические элементы внятия активно взаимодействуют друг с другом, образуя синтаксические конструкции, активно используемые в письменном китайском языке в целом и в медиатекстах в частности (以。。。为; 为。。。所; 不如; 莫非; 非。。。不可; 无不). Например: 决定暂停与欧洲联盟签署联合国协定之后 – после решения о приостановлении процесса подписания соглашения об Ассоциации с ЕС; 其中大约40人入院治疗 – среди них около 40 человек поступили в больницы для получения необходимой медицинской помощи; 尽管我们明白这些行为可能因挑衅而起 – хотя мы понимаем, что все это, возможно, произошло по причине провокации; 反对派要求总统亚努科维奇下台 – оппозиция требует отставки Януковича; 并号召举行全国大罢工 – к тому же призывать к проведению общегосударственной забастовки; 就2013年11月在维尔纽斯召开的东部伙伴关系峰会发生的情况而言 – говоря о саммите «Восточное партнерство», который прошел в Вильнюсе в ноябре 2013 года.

На настоящем этапе проведено немало исследований как лексических, так и синтаксических особенностей языка современных китайских СМИ, то есть медиатекста. Определенный интерес представляет анализ синтаксиса общественно-политических текстов, который провела Ю.Г. Лемешко в своей диссертации «Язык китайского общественно-политического текста». [9, с. 26–29]. На наш взгляд, приведенный автором анализ можно обобщить и рассматривать как наиболее характерные синтаксические особенности медиатекстов:

1. Конструкции, в которых сказуемое обозначает действие, направленное на объект. Подлежащее является субъектом действия, сказуемое выражено транзитивным глаголом со значением действия, направленно-го на объект, а дополнение – объект действия.

2. Конструкции, в которых сказуемое указывает на отношения. Такие предложения передают отношения тождества, соотношения, подобия, соответствия. Обычно подлежащее – это субъект или субъекты отношений, сказуемое передает суть отношений, а послеглагольный компонент – «объект отношений».

3. Конструкции, в которых сказуемое указывает на состояние подлежащего и процесс. Обычно процесс

или состояние передается сказуемым, а подлежащие – это субъект, находящийся в том или ином состоянии или подвергающийся тому или иному процессу.

4. Конструкции, в которых сказуемое указывает на появление, существование. В позиции подлежащего в таких предложениях будет стоять слово или словосочетание со значением места, сказуемое – процесс появления, а дополнение – субъект, то есть то, что появилось или существует.

5. Конструкции, в которых сказуемое указывает на вмешательство субъекта в чужие дела. Главной особенностью такого предложения является использование каузативных глаголов в качестве сказуемого. Подлежащее будет выражать субъект каузации, то есть то, что побуждает к действию, а дополнение – объект каузации, то есть то, на что направлено действие, и одновременно субъект второй ситуации, формируемой субъектом каузации.

6. Конструкции, в которых сказуемое имеет значение «дать кому-либо что-либо». Подлежащее – это субъект действия, сказуемое – действие со значением передачи чего-либо, которое управляет двумя дополнениями: адресат передачи и объект передачи.

7. Конструкции, в которых сказуемое указывает на движение подлежащего в определенном направлении. Подлежащее в таком предложении стандартно является субъектом действия, сказуемое чаще всего выражено глаголом движения, объект действия – это начальная или конечная точка движения.

8. Конструкции, в которых сказуемое имеет значение «превратить что-либо во что-либо». Подлежащее в таком предложении – это субъект, осуществляющий превращение, сказуемое – само превращение, при этом оно зачастую управляет двумя дополнениями, одно из которых со значением «объекта превращения», как правило, выносится в препозицию сказуемому, а второе показывает, во что был превращен объект.

9. Конструкции, в которых сказуемое имеет значение «поместить что-либо куда-либо». Подлежащее – это субъект, осуществляющий перемещение, сказуемое – процесс перемещения, оно управляет двумя дополнениями, первое дополнение имеет значение объекта перемещения и обычно занимает позицию перед сказуемым, второе – место, в которое осуществляется перемещение.

10. Конструкции, в которых сказуемое имеет значение «соединить что-либо с чем-либо». Подлежащее – субъект действия, сказуемое – процесс соединения, дополнения, как правило, стоят в препозиции сказуемому с предлогами 把 / 将 или 同. .

11. Конструкции, в которых сказуемое указывает на постоянное свойство субъекта, в таких предложениях сказуемое обычно качественное, выражающее постоянный признак или свойство субъекта.

12. Конструкции, в которых сказуемое имеет значение деятельности, направленной на конкретный объект; сказуемое – конкретное действие, дополнение – объект действия.

13. Конструкции со сказуемыми, вводящими или оценивающими информацию. Подлежащее обычно субъект, производящий оценку, сказуемое – модальная конструкция, вводящая оценку.

14. Пассивные конструкции в общественно-политических текстах.

Частный лексический и частный стилистический анализ использованной нами выборки показал, что тексты, описывающие события на Украине, выбранные нами для определения оценочной тональности китайских СМИ с целью дальнейшего выявления политического имиджа РФ, не отличаются какими-либо особенностями, выходящими за пределы основных лексико-синтаксических и стилистических особенностей медиатекстов, описанных выше. Все эти тексты написаны преимущественно по канонам современной интернет-журналистики и, будучи соотнесенными с публицистическим стилем речи, несут в себе информационно-воздействующую функцию. С точки зрения лексики они в равной степени имеют все вышеперечисленные характеристики, а с точки зрения синтаксиса – в текстах выборки в равной степени встречаются все вышеперечисленные синтаксические конструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гальперин И.Р. Текст как объект лингвистического исследования. М.: Комкнига, 2007. 148 с.
2. Гильмутдинов В.И., Медведев В.Б. Функционально-семантический анализ текстовых фрагментов // Сопоставительный функционально-семантический анализ языковых единиц. Куйбышев: КГПИ, 1986. С. 6–75.
3. Добросклонская Т.Г. Вопросы изучения медиатекстов: опыт исследования современной английской медиаречи. М.: URSS, 2010. 288 с.
4. Добросклонская Т.Г. Вопросы изучения медиатекстов. М.: Макс-Пресс, 2000. 287 с.
5. Клушина Н.И. Стилистика публицистического текста. М.: Медиа Мир, 2008. 244 с.
6. Костомаров В.Г. Языковой вкус эпохи. Из наблюдений над речевой практикой масс-медиа. СПб.: Златоуст, 1999. 320 с.
7. Сметанина С.И. Медиа-текст в системе культуры (динамические процессы в языке и стиле журналистики конца XX в.). М.: Изд-во В.А. Михайлова, 2002. 384 с.
8. Трескова С.И. Социолингвистические проблемы массовой коммуникации. М.: Наука, 1989. 178 с.
9. Лемешко Ю.Г. Язык китайского общественно-политического текста (синтаксические и стилистические особенности) : дис. ... канд. филол. наук. СПб., 2001. 193 с.
10. Солганик Г.Я. Лексика газеты. М.: Высшая школа, 1981. 265 с.
11. Богуславский И.В., Богуславская В.В. Газетный текст: стратегия лингвосоциокультурного моделирования. URL: dialog-21.ru/archive/2003/boguslavskaja.htm.
12. Будагов Р.А. Литературные языки и языковые стили. М.: Высшая школа, 1967. 375 с.
13. Виноградов В.В. Итоги обсуждения вопросов стилистики // Вопросы языкознания. 1955. № 1. С. 60–87.
14. Дроздов М.В. Прагматические характеристики информационных текстов в средствах массовой информации : автореф. дис. ... канд. филол. наук. Минск, 2003. 18 с.
15. Грушевская Т.М. Политический дискурс в аспекте газетного текста. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. 116 с.
16. Кайда Л.Г. Эффективность публицистического текста. М.: Изд-во МГУ, 1989. 182 с.
17. Попова А.В. План содержания текста СМИ в фокусе внимания теории коммуникации // Методология исследований политического дискурса. Вып. 1. Минск: БГУ, 1998. С. 400–411.
18. Голуб И.Б. Русский язык и культура речи. М.: Логос, 2003. 432 с.
19. Санжимитьпова С.А. Стилистические особенности языка современной китайской прессы : дис. ... канд. филол. наук. СПб., 2007. 176 с.
20. Клушина Н.И. Интенциональные категории публицистического текста (на материале периодических изданий 2000–2008 гг.) : дис. ... докт. филол. наук. М., 2008. 352 с.
21. Никитина Т.Н. Грамматика китайского публицистического текста. М.: Каро, 2007. 224 с.

REFERENCES

1. Galperin I.R. *Tekst kak obyekt lingvisticheskogo issledovaniya* [Text as an object for linguistic research]. Moscow, Komkniga Publ., 2007. 148 p.
2. Gilmudinov V.I., Medvedev V.B. Functional and semantic analysis of text fragments. *Sopostavitelnyi funktsionalno-semanticheskii analiz yazykovykh edinit.* Kuybyshev, KGPI Publ., 1986, pp. 6–75.
3. Dobrosklonskaya T.G. *Voprosy izucheniya mediatekstov: opyt issledovaniya sovremennoy angliyskoy mediarechi* [Issue of media text study: research experience of modern English media speech]. Moscow, URSS Publ., 2010. 288 p.
4. Dobrosklonskaya T.G. *Voprosy izucheniya mediatekstov* [The issues of media texts study]. Moscow, Maks-Press Publ., 2000. 287 p.
5. Klushanina N.I. *Stilistika publitsisticheskogo teksta* [Stylistics of journalistic text]. Moscow, Media Mir Publ., 2008. 244 p.
6. Kostomarov V.G. *Yazykovoy vkus epokhi. Iz nablyudeniya nad rechevoy praktikoy mass-media* [Linguistic taste of the era. From the observation of media speech practice]. St. Petersburg, Zlatoust Publ., 1999. 320 p.
7. Smetanina S.I. *Media-tekst v sisteme kultury (dinamicheskie protsessy v yazyke i stile zhurnalistiki kontsa XX v.)* [Media text in the system of culture (dynamic processes in journalistic language and style of the 20th century)]. Moscow, Izdatelstvo V.A. Mikhaylova Publ., 2002. 384 p.
8. Treskova S.I. *Sotsiolingvisticheskie problemy massovoy kommunikatsii* [Socio-linguistic problems of mass communication]. Moscow, Nauka Publ., 1989. 178 p.
9. Lemesheko Yu.G. *Yazyk kitayskogo obshchestvenno-politicheskogo teksta (sintaksicheskie i stilisticheskie osobennosti)*. Diss. kand. filol. nauk [The language of Chinese social and political text (syntactical and stylistic features)]. St. Petersburg, 2001. 193 p.
10. Solganik G.Ya. *Leksika gazety* [Newspaper vocabulary]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1981. 265 p.
11. Boguslavky I.V., Boguslavskaya V.V. *Gazetnyy tekst: strategiya lingvosotsiokulturnogo modelirovaniya* [Newspaper text: strategy of linguistic-socio-cultural modeling]. URL: dialog-21.ru/archive/2003/boguslavskaja.htm.

12. Budagov R.A. *Literaturnye yazyki i yazykovye stili* [Literary language and linguistic styles]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1967. 375 p.
13. Vinogradov V.V. Survey of discussion of stylistics issue. *Voprosy yazykoznaniiya*, 1955, no. 1, pp. 60–87.
14. Drozdov M.V. *Pragmatische kharakteristiki informatsionnykh tekstov v sredstvakh massovoy informatsii*. Avtoref. diss. kand. filol. nauk [Pragmatic characteristics of informational texts in mass media]. Minsk, 2003. 18 p.
15. Grushevskaya T.M. *Politicheskii diskurs v aspekte gazetnogo teksta* [Political discourse within the aspect of newspaper text]. St. Petersburg, RGPU im. A.I. Gertsena Publ., 2002. 116 p.
16. Kayda L.G. *Effektivnost publitsisticheskogo teksta* [Effectiveness of a journalistic text]. Moscow, MGU Publ., 1989. 182 p.
17. Popova A.V. Plan of the media text content in the focus of communication theory. *Metodologiya issledovaniy politicheskogo diskursa*. Minsk, BGU Publ., 1998, vyp. 1, pp. 400–411.
18. Golub I.B. *Russkiy yazyk i kultura rechi* [The Russian language and the culture of speech]. Moscow, Logos Publ., 2003. 432 p.
19. Sanzhimitypova S.A. *Stilisticheskie osobennosti yazyka sovremennoy kitayskoy pressy*. Dis. kand. filol. nauk [Stylistic features of the language of modern Chinese press]. St. Petersburg, 2007. 176 p.
20. Klushina N.I. *Intentsionalnye kategorii publitsisticheskogo teksta (na materiale periodicheskikh izdaniy 2000–2008 gg.)*. Diss. dokt. filol. nauk [Intentional categories of a journalistic text (on the material of periodicals of years 2000–2008)]. Moscow, 2008. 352 p.
21. Nikitina T.N. *Grammatika kitayskogo publitsisticheskogo teksta* [Grammar of Chinese journalistic text]. Moscow, Karo Publ., 2007. 224 p.

LINGUISTIC DESCRIPTION OF MODERN CHINESE POLITICAL MEDIA TEXT

© 2016

O.I. Kalinin, lecturer of the 40th Chair (of the Far Eastern languages), Faculty of Foreign Languages
Military University, Moscow (Russia)

Keywords: syntactic characteristics of Chinese media texts; lexical peculiarities of Chinese political media text.

Abstract: This study presents the linguistic analysis of modern Chinese political media texts. The linguistic analysis focuses on the most common features of the lexical and grammatical characteristics of Chinese media texts. The analysis is based on the sampling of the news texts that were covering the events in Ukraine for years 2013–2014. The objective of the research was to identify characteristics that form a political image of the participants of these events.

First of all, based on the evidence of immense practical material, the paper classifies and describes lexical characteristics of political media texts. The author distinguishes and describes such peculiarities as wide use of journalistic clichés and stock phrases, terminology, and proper names. All characteristics are shown in the examples from the newspaper articles.

A specific function is performed by the expressions of implicit and explicit evaluativity, i.e. use of expressive means and the context to express the author's attitude towards the subject of the media text. The same function is performed by the use of the vocabulary and phraseology in figurative meaning and stylistic contamination or mix of different styles in one text.

The other important peculiarity is a wide use of linguistic opportunities of “wényán”, a written form of Putonghua, based on the linguistic principles of Old Chinese. It is worth mentioning that wényánizms – used both in vocabulary and grammar – have become an inherent part of a correct written text in modern Chinese.

The paper also classifies the data regarding syntactic characteristics of Chinese media texts, describes the most frequent syntactic models. The result of the analysis is not only identification and generalization of the distinctive features of news reports in Chinese, but also the understanding of the fact that contents do not largely influence the essential lexical and grammatical characteristics.

К ТЕЗИСУ О СИСТЕМНОЙ ПРИРОДЕ ТЕРМИНА НА ПРИМЕРЕ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ТЕРМИНОВ УГОЛОВНОГО ПРАВА

© 2016

Е.С. Капицкая, аспирант кафедры «Английское языкознание»
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва (Россия)

Ключевые слова: системная природа термина; терминосистема уголовного права; англоязычные термины уголовного права; синонимия терминов; полисемия терминов; антонимия терминов; *genus proximum et differentia specifica*; родовидовые отношения терминов.

Аннотация: Количество терминологических исследований в последние годы значительно увеличилось, что отнесется к исследованиям как естественно-научных, так и гуманитарных терминологий. К последним следует отнести и рассматриваемую в статье англоязычную терминологию уголовного права. Одной из главных причин этого явления можно выделить потребность каждой страны в подготовке квалифицированных кадров, которые, помимо знания своей узкой специализации, также могли бы работать в глобальном пространстве, а значит, владели бы иностранными языками и в первую очередь хорошо знали бы профессиональную терминологию в этих языках. Однако, несмотря на то что в последние десятилетия появляется все больше исследований, посвященных разным вопросам терминоведения, в том числе системной природе терминов разных наук, англоязычная терминология уголовного права не была в достаточной степени изучена, что создает значительный простор для исследований. В настоящей статье рассматривается тезис о системной природе терминов этой терминологии через изучение следующих явлений: взаимообусловленности терминов, реализации родовидовых отношений, отношений синонимии и антонимии. В результате проведенного анализа удалось установить, что хорошо развитые родовидовые отношения терминов уголовного права, а также развитая синонимия в данной терминологии и ярко выраженные отношения противоположности подтверждают тезис о системной структуре терминологии. При этом отмечается, что синонимические цепочки могут иметь определенную длину, а отношения антонимии выражаются как лексически, так и морфологически. Кроме того, в статье рассматривается еще одна специфическая черта данной терминосистемы – полисемия терминов, которая, по мнению некоторых исследователей, является негативным явлением языка. Приводится обзор исследований по этому вопросу и делаются основные выводы о количестве поли- и моносемантических терминов.

Сегодня, когда языки и культуры соприкасаются все теснее, значение терминологических исследований едва ли можно переоценить. Кроме того, в настоящий момент и общество, и язык переживают так называемый информационный взрыв, что неизбежно обращает внимание на роль терминов и терминологии [1, с. 8]. Что же касается непосредственно юридической терминологии, юриспруденция и право всегда были и остаются базой межличностных, общественных и межгосударственных отношений [2, с. 294].

Одним из существующих подходов к изучению любых терминологий является типологический подход, который предполагает выделение типов терминов с точки зрения определенных аспектов. При этом отмечается, что проблематика типологических исследований терминологии остается не до конца изученной, нет единого метода ее изучения, а работы по типологии терминов и терминосистем описывают лишь группы определенных слов. Таким образом, в предметах описания, целях, методиках, алгоритмах работы нет единой теории [3, с. 192]. Существует также мнение, что изучение свойств лингвистических универсалий является предтипологией [4, с. 151]. В данной статье, вслед за А.Г. Анисимовой, термин *типология* используется в узком смысле, то есть имеется в виду исследование терминологического материала на примере различных типов терминов, объединенных в единую систему [5, с. 1].

Системная природа термина в целом (и термина уголовного права в частности) является важнейшим свойством, требующим рассмотрения. Системность

понимается как взаимообусловленность термина другими элементами терминологии, при этом каждая из таких единиц занимает в этой системе определенное место и обладает определенным и уникальным значением [6, с. 101]. В терминологии уголовного права системность можно проиллюстрировать на примере терминов *oath*, *perjury*, *statement*, *witness*, *testimony* [7]:

oath – swearing to the truth of the statement; if one makes a statement under oath and knows it to be false, one may be subjected to a prosecution for perjury or other legal proceeding;

perjury – criminal offense of making false statements under oath or affirmation;

statement – a declaration of fact; an allegation by a witness [7];

witness – one who gives evidence in a cause before a court and attests or swears to facts or gives or bears testimony under oath;

testimony – statement made by a witness, under oath, usually related to a legal proceeding or legislative hearing.

Иными словами, дефиниция термина *oath* основывается на определении термина *perjury*, который определяется через термин *statement*, который, в свою очередь, имеет в своей дефиниции термин *witness*, тогда как *witness* определяется через термин *testimony*. Дефиниция термина *testimony* отсылает обратно к термину *oath*.

Похожая картина наблюдается и в отношении терминов *felony*, *misdemeanor*, *penalty*, *punishment*, *sanction*, *crime* [7]:

felony – generic term employed to distinguish certain high crimes from minor offences known as misdemeanors;

misdemeanor – a class of criminal offences consisting of those offenses less serious than felonies and which are sanctioned by less severe penalties;

penalty – sanction, usually an amount of money, imposed as punishment for civil or criminal wrongdoing;

punishment – sanctions imposed on a person because that person has been found to have committed some act;

sanction – a punishment for violation of accepted norms of social conduct, which may be of two kinds: those which redress civil injuries, and those that punish crimes;

crime – any act which the sovereign has deemed contrary to the public good...they include felonies and misdemeanors.

Как видно из приведенных дефиниций, определение термина *felony* дается через термин *misdemeanor*, в определении которого упоминается термин *penalty*, который, в свою очередь, определяется через термин *punishment*, а *punishment* определяется через термин *sanction*. Дефиниция термина *sanction* отсылает к термину *crime*, а его дефиниция содержит термин *felony*.

Анализируя системную природу термина, помимо взаимообусловленности терминов, нельзя не упомянуть также о принципе *genus proximum et differentia specifica*, сформулированном для терминоведения О.С. Ахмановой [8] и означающем, что термин в терминологии, будучи ее частью, находится в родовидовых отношениях с другими терминами. Иначе говоря, видовой термин обозначает некий индивидуальный признак, в то время как родовой термин выражает некоторое общее для всех видовых терминов понятие [5, с. 102].

В исследуемой терминологии принцип *genus proximum et differentia specifica* может быть проиллюстрирован на примере термина *abuse*. На рисунке 1 представлены отношения между родовым термином *abuse* и видовыми терминами *child abuse*, *spousal abuse* и *spousal abuse*. Последний из видовых терминов,

в свою очередь, является родовым для терминов *physical spousal abuse*, *sexual spousal abuse* и *psychological spousal abuse*.

Другим примером служит термин *sentence* (рисунок 2), который является родовым термином для *prison sentence* и *non-prison sentence*. При этом *prison sentence* является родовым термином для *suspended prison sentence*, *determinate prison sentence*, *indeterminate prison sentence* и *life prison sentence*. *Non-prison sentence* не является родовым для терминов *fine*, *probation*, *community service*, однако он входит в семантическое поле «non-prison sentence» в рамках правовой системы Англии.

Подобных примеров можно было бы с легкостью привести большое количество, что свидетельствует о том, что в терминологии уголовного права хорошо развиты отношения, построенные по принципу *genus proximum et differentia specifica*.

Уникальной семантической чертой терминологии уголовного права, которая также свидетельствует о системной природе термина, является большое количество терминов-синонимов. Примерами могут послужить термины, называющие базовые понятия, описывающие состав преступления:

corpus delicti / *crime component/body of crime* – состав преступления;

mens rea / *criminal intent* / *criminal intention* / *criminal mind* / *mental element* – субъективная сторона преступления;

actus reus / *objective element/objective side* – объективная сторона преступления.

Синонимами также представлены виды преступлений по степени тяжести:

misdemeanours / *minor crimes* – преступления малой или средней тяжести;

felonies / *high crimes* – тяжкие преступления;

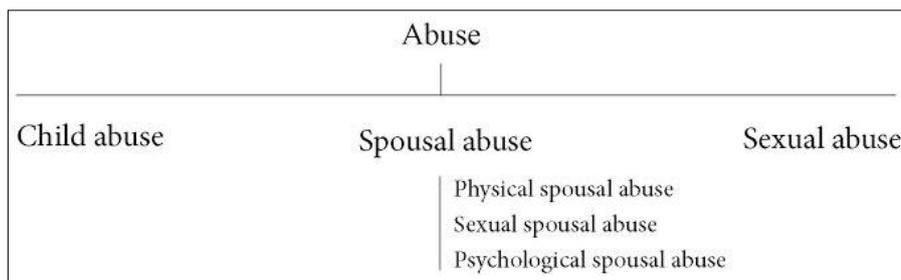


Рис. 1. Родовидовые отношения на примере термина *abuse*

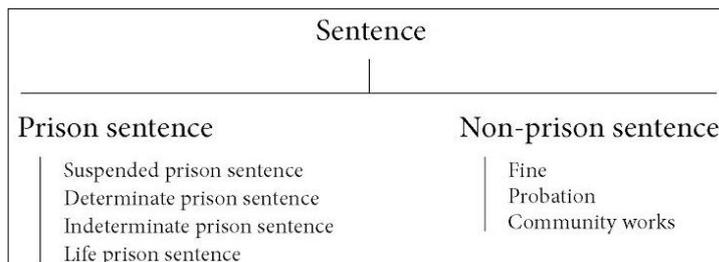


Рис. 2. Родовидовые отношения на примере термина *sentence*

seriousness of a crime / gravity of a crime/gravity of an offence / degree of a crime – степень тяжести преступления.

Кроме того, существуют синонимы для следующих понятий:

совокупность преступлений – *cumulative punishment / consolidated sentencing / accumulative sentence*;

невменяемость – *criminal incapacity / nonimputability*;

рецидив – *repeated / repetitive crime*;

умышленное преступление – *aforethought / deliberate / intended / intentional / willful crime*;

помещение под стражу – *imprisonment/incarceration/custodial*.

Термины, обозначающие участников уголовного процесса, также представлены в языке рядом синонимов:

обвиняемый – *defendant / accused / offender / convict*;

виновное в преступлении лицо – *offender / criminal / misdemeanant*;

преступник – *criminal / felon/ offender / perpetrator / infringer / delinquent*.

Существует несколько объяснений существования многочисленных синонимов в исследуемой терминологии: во-первых, как и любая другая терминология гуманитарной сферы, терминология уголовного права выражает многообразие взглядов на то или иное явление, каждый из которых имеет право на существование и на терминование этого явления. Во-вторых, в процессе своего становления терминология активно взаимодействовала с общим языком, поэтому ряд терминов был повторно заимствован, несмотря на то что определенный термин, называющий явление, уже существовал. При этом абсолютное большинство юридических терминов (порядка 70 %) были заимствованы либо из латинского языка, либо из французского в среднеанглийский период, а ряд терминов относится к исконной англо-саксонской лексике [9, с. 20]. Так или иначе, синонимия наряду с омонимией, неточностью в дефиниции и синонимическим варьированием форм терминов является, по мнению некоторых исследователей, негативным явлением, которое не способствует, а препятствует развитию терминологии. Некоторые терминоведы, к примеру Е.Н. Толикина [10], считают терминологическую синонимию негативным явлением. Другие ученые, к примеру В.А. Татарин [11], Е.А. Федина [12], относятся к явлению синонимии положительно и утверждают, что термины-синонимы полезны, поскольку каждый из них по-разному раскрывает содержание понятия. В.М. Лейчик оценивает [13] наличие синонимов в терминологии как закономерный результат развития науки и увеличения объема научного знания об объекте. В целом вопрос о синонимии в терминоведении остается открытым, поскольку существует мнение С.И. Щербиной [14], что в терминологиях могут присутствовать лексические дублеты, но не синонимы.

Тем не менее представляется крайне важным исследовать и попытаться систематизировать существующие синонимы для последующего их корректного употребления при переводе с английского языка на русский и с русского на английский, а также для практических целей преподавания.

Говоря о синонимии терминов, нельзя не сказать и о полисемии, то есть о многозначности терминов. Согласно одному из отцов-основателей терминоведения,

Д.С. Лотте [15, с. 5], термин должен быть моносемантическим, однако это требование далеко не всегда выполняется. Так, в исследуемой терминологии присутствует значительное количество полисемантических терминов [7]:

Abuse: 1. Harm; 2. Injury; 3. Damage; 4. Neglect; 5. Mental, physical, and / or emotional mistreatment;

Accusation: 1. A charge against a person or corporation; 2. In broader sense includes indictment, presentment, information and any other form in which a charge of crime or offense can be made against an individual; 3. Formal charge of having committed a criminal offense, made against a person in accordance with established legal procedure and not involving the grand jury;

Justification: 1. Just cause or excuse; 2. Just, lawful excuse for an act; 3. Reasonable excuse.

Однако исследование показало, что большинство терминов (порядка 82 %) обладают лишь одним значением, к примеру, *murder, robbery, burglary* [7]:

murder – *a common law offense of unlawful homicide*;

robbery – *forcible stealing*;

burglary – *at common law, an actual breaking to a dwelling, in the nighttime, with intent to commit a felony*.

Тот факт, что подавляющее большинство терминов являются моносемантическими, вполне закономерен: еще Д.С. Лотте утверждал, что термин, в отличие от слова общего языка, должен обладать ограниченным и закрепленным содержанием [15, с. 5]. Другой отец-основатель советской школы терминоведения, А.А. Реформатский, отмечает, что термины, будучи специальными словами с ограниченным назначением, стремятся быть однозначными, поскольку они называют вещи и выражают понятия [16, с. 110].

В целом термины права, обладающие множеством значений, представляют определенную трудность при обучении англоязычному языку для специальных целей [17, с. 91].

Сегодня все чаще опровергается требование однозначности термина при обращении к терминологиям, в которых достаточно распространена полисемия [18, с. 42]. Бытует также мнение, что существует прямая корреляция между степенью изученности предмета и развитостью системы многозначности в соответствующей терминологии. Кроме того, отмечается, что полисемия термина является одним из лингвистических средств фиксации изучаемого предмета в материальной культуре [19, с. 48, 49]. Наконец, высказывается мнение о том, что одним из характерных свойств терминологии гуманитарных наук является семантическая вариативность [19, с. 53]. Таким образом, несмотря на существование требования моносемичности к термину, полисемия неизбежно имеет место в терминологиях гуманитарных наук в целом и в терминологии уголовного права в частности и, более того, является ее специфической особенностью. Исследователи отмечают, что проблема полисемии наиболее остро стоит именно в терминологиях гуманитарных наук и в меньшей степени – в науках точных и естественных [20, с. 46].

Помимо отношений сходства, в данной терминологии присутствуют и отношения противоположности, которые также являются доказательством системной природы термина:

crime – *punishment* (преступление – наказание);

claimant – defendant (истец – ответчик);
offender – victim (преступник – жертва);
guilty – innocent/crimeless (виновен – невиновен);
major – minor (crimes) (тяжкие преступления – преступления небольшой тяжести);
mortal – non-fatal (влекущее смерть – не влекущее смерть);
uxoricide – mariticide (женоубийство – мужеубийство);
(objection) sustained – (objection) overruled (протест принят – отклонен);
Local / minor court – Supreme court (суд низшей инстанции – суд высшей инстанции).

Антонимы, выраженные морфологически, встречаются в данной терминологии в среднем в два раза чаще, чем выраженные семантически:

direct evidence – indirect evidence (прямые и косвенные улики);
lawfull – unlawfull, lawless (законный и незаконный);
remitted punishment – unremitted punishment (отложенное наказание и вступившее в силу);
sexual – non-sexual (crime) (половые преступления – неполовые преступления);
fatal – non-fatal (crime) (причинение смерти / преступление против жизни – прочие преступления);
indictable – non-indictable (crime) (подлежащий судебному преследованию – не подлежащий судебному преследованию);
dispensable – indispensable (несущественный – неотъемлемый);
insane – sane, non-insane (невменяемый – вменяемый); *statement – misstatement* (заявление – ложное заявление);
detected – non-detected (установленный – невменяемый);
disclosure – non-disclosure (разглашение – неразглашение);
suit – non-suit (иск – прекращение дела по иску / отклонение иска);
interference – non-interference (вмешательство – невмешательство);
corroborated – uncorroborated (подкрепленный – неподкрепленный);
use – misuse (должное использование – недолжное использование);
molestation – non-molestation (покушение / домогательство – запрет на беспокойство).

На примере терминов *sane – insane – non-insane* хорошо видно, насколько в английском языке развита грамматическая антонимия. Помимо пары *sane – insane* существует другая пара: *insane – non – insane*, хотя термины *sane* и *non-insane* имеют одинаковый план содержания.

Итак, подводя итоги, отметим еще раз, что гипотеза о системной природе англоязычной терминологии уголовного права подтверждается, во-первых, взаимообусловленностью терминов и развитыми родовидовыми отношениями по принципу *genus proximum et differentia specifica*, во-вторых, хорошо развитыми синонимическими и антонимическими отношениями. Синонимические цепочки могут образовывать от двух до шести звеньев со средней длиной в три термина. Морфологически выраженная антонимия встречается в среднем в два раза чаще, чем выраженная лексически. Наконец,

термины уголовного права в основном являются моносемантическими (82 % всех терминов), однако полисемия является достаточно примечательной особенностью этой терминосистемы. В целом все перечисленные выше особенности также попадают под типологическое описание терминосистемы уголовного права [21], то есть исследование типов терминов с точки зрения разных аспектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марчук М.В. Динамика лексических значений многозначных слов : дис. ... д-ра филол. наук. М., 1996. 193 с.
2. Анисимова А.Г., Архипова М.А. Англоязычные юридические термины: оптимизация процесса обучения // Вестник МГИМО Университета. 2014. № 4. С. 294–299.
3. Казарина С.Г. Типологическое терминоведение как дифференцированная лингвистическая дисциплина // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 2: Филология и искусствоведение. 2012. № 2. С. 192–195.
4. Сонцев В.М. Заметки о типологии // Всесоюзная конференция по лингвистической типологии: тез. докл. М., 1990. С. 151–154.
5. Анисимова А.Г. Типология терминов англоязычного искусствоведения : дис. ... канд. филол. наук. М., 1994. 148 с.
6. Анисимова А.Г. Методология отбора терминов при обучении языку для специальных целей // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. 2011. № 2. С. 98–108.
7. Steven H. Gifis. Law Dictionary. N.Y.: Barron's, 2010. 595 p.
8. Akhmanova O.S. Terminology: Theory and Method. Moscow: MGU, 1974. 205 p.
9. Смирницкий А.И. Лекции по истории английского языка. М.: Добросвет, 2011. 236 с.
10. Толикина Е.Н. Некоторые лингвистические проблемы изучения термина // Лингвистические проблемы научно-технической терминологии. М.: Наука, 1970. С. 53–68.
11. Татаринцов В.А. Теория терминоведения. В 3 т. Т. 1. Теория термина: история и современное состояние. М.: Моск. лицей, 1996. 400 с.
12. Федина Е.А. Синонимические отношения в медицинской терминологии // Вестник Иркутского государственного лингвистического университета. 2010. № 3. С. 188–194.
13. Лейчик В.М. Терминоведение: предмет, методы, структура. М.: КомКнига, 2006. 256 с.
14. Щербина С.И. К вопросу о терминологической синонимии // Русский язык: история, диалекты, современность: сб. науч. трудов. М.: Моск. пед. ун-т, 2000. С. 105–109.
15. Лотте Д.С. Некоторые принципиальные вопросы отбора и построения научно-технических терминов. М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1941. 24 с.
16. Реформатский А.А. Введение в языковедение. 4-е изд. М.: Просвещение, 1967. 544 с.
17. Ступникова Л.В. Оптимизация процесса овладения терминологией права при обучении англоязычному дискурсу студентов юридических вузов //

- Российский внешнеэкономический вестник. 2011. № 12. С. 89–93.
18. Лантюхова Н.Н., Загоровская О.В., Литвинова Т.А. Термин: определение понятия и его существенные признаки // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2013. № 1. С. 42–45.
 19. Фомина И.Н. Семантическая деривация в формировании английской политической терминологии : дис. ... канд. филол. наук. М., 2006. 189 с.
 20. Анисимова А.Г. Лексикография и перевод: многозначные и разнопереводные термины // Вестник Самарского государственного университета. 2015. № 4. С. 46–52.
 21. Капшутарь Е. English criminal law terms: typological approach // Известия Алтайского государственного университета. 2015. Т. 1. № 3. С. 120–123.
- REFERENCES**
1. Marchuk M.V. *Dinamika leksicheskikh znacheniy mnogoznachnykh slov*. Diss. dokt. filol. nauk [Dynamics of lexical meanings of polysemantic word]. Moscow, 1996. 193 p.
 2. Anisimova A.G., Arkhipova M.A. English Law Terms: Optimizing Education Process. *Vestnik MGIMO Universiteta*, 2014, no. 4, pp. 294–299.
 3. Kazarina S.G. Typological term studies as a differentiated linguistic discipline. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 2: Filologiya i iskusstvovedenie*, 2012, no. 2, pp. 192–195.
 4. Sontsev V.M. Notes on typology. *Tezisy dokladov Vsesoyuznoy konferentsii po lingvisticheskoy tipologii*. Moscow, 1990, pp. 151–154.
 5. Anisimova A.G. *Tipologiya terminov angloyazychnogo iskusstvovedeniya*. Diss. kand. filol. nauk [Typology of English-language art history terminology]. Moscow, 1994. 148 p.
 6. Anisimova A.G. Methodology of terms selection in teaching ESP. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Gumanitarnye nauki*, 2011, no. 2, pp. 98–108.
 7. Steven H. Gifis. *Law Dictionary*. N.Y., Barron's, 2010. 595 p.
 8. Akhmanova O.S. *Terminology: Theory and Method*. Moscow, MGU, 1974. 205 p.
 9. Smirnitky A.I. *Lektsii po istorii angliyskogo yazika* [Lectures on the history of the English language]. Moscow, Dobrosvet Publ., 2011. 236 p.
 10. Tolikina E.N. Some linguistic issues in studying a term. *Lingvisticheskie problemy nauchno-tekhnicheskoy terminologii*. Moscow, Nauka Publ., 1970, pp. 53–68.
 11. Tatarinov V.A. *Teoriya terminovedeniya. Tom 1. Teoriya termina: istoriya i sovremennoe sostoyanie* [The theory of terminology studies. Vol. 1. Term theory: history and contemporary state]. Moscow, Moskovskiy litsey Publ., 1996. 400 p.
 12. Fedina E.A. Types of synonyms in the medical terminology. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta*, 2010, no. 3, pp. 188–194.
 13. Leychik V.M. *Terminovedenie: predmet, metody, struktura* [Terminology studies: subject, methods, structure]. Moscow, KomKniga Publ., 2006. 256 p.
 14. Shcherbina S.I. To the issue of terminological synonymy. *Russkiy yazyk: istoriya, dialekty, sovremennost*. Moscow, Mosk. ped. universitet Publ., 2000, pp. 105–109.
 15. Lotte D.S. *Nekotorye printsipialnye voprosy otbora i postroyeniya nauchno-tekhnicheskikh terminov* [Some principle issues of selection and composition of scientific and technical terms]. Moscow, Akademiya nauk SSSR Publ., 1941. 24 p.
 16. Reformatsky A.A. *Vvedenie v yazykovedenie* [Introduction to linguistics]. 4th ed. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1967. 544 p.
 17. Stupnikova L.V. Some new ideas how to teach law students the terminology of the legal english discourse. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskiy vestnik*, 2011, no. 12, pp. 89–93.
 18. Lantyukhova N.N., Zagorovskaya O.V., Litvinova T.A. Term: definition and its essential features. *Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MChS Rossii*, 2013, no. 1, pp. 42–45.
 19. Fomina I.N. *Semanticheskaya derivatsiya v formirovaniy angliyskoy politicheskoy terminologii*. Diss. kand. filol. nauk [Semantic derivation in the formation of the British political terminology]. Moscow, 2006. 189 p.
 20. Anisimova A.G. Lexicography and translation: polysemantic and multi-equivalent terms. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, no. 4, pp. 46–52.
 21. Kapshutar E.S. English criminal law terms: typological approach. *Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, vol. 1, no. 3, pp. 120–123.

**TO THE THESIS ON THE SYSTEMIC NATURE OF AN ENGLISH TERM –
ILLUSTRATED THROUGH THE CRIMINAL LAW TERMINOLOGY**

© 2016

E.S. Kapshutar, postgraduate student of Chair “English philology”
Lomonosov Moscow State University, Moscow (Russia)

Keywords: systemic nature of a term; criminal law term system; English-language terms of criminal law; term synonymy; multiple meaning of a term; term antonymy; genus proximum et differentia specifica; genus-species relations of terms.

Abstract: Recently, the number of terminological research has increased significantly; it refers to research of both natural sciences and humanities terminology. The latter should include the English criminal law terminology considered in this work. One of the major reasons for this phenomenon can be identified as the need of any country in training highly-qualified employees who, along with deep knowledge of their profession, would be able to work in the global environment and therefore be proficient in the foreign languages, which also means knowledge of professional terminology in these languages. However, despite the fact that a growing number of studies has been recently done on various issues of terminology, including the systemic nature of terms in various sciences, the English terminology of criminal law has not been sufficiently studied, which creates a considerable scope for the research. This paper considers the thesis on the systemic nature of these terms through studying the following phenomena: interdetermination of terms, realization of genus-species relations, synonymic and antonymic relations. As the result of the analysis it was discovered that well-developed genus-species relations of criminal law terms, as well as the developed synonymy in this terminology and clearly defined relations of the opposites confirm the thesis of the systemic structure of the of terminology. It is also noted that a synonymic chain may have a certain length, and the antonymic relations are expressed in lexis and morphology. Moreover, the work analyzes one more specific feature of this terminological system – multiple meaning of a term which is considered by some researches to be the negative linguistic phenomenon. The author reviews the researches on this issue and draws the main conclusions on the number of multiple meaning and monosemantic terms.

КОНЦЕПТ VS. ПОНЯТИЕ: ФЕНОМЕНОЛОГИЗМ VS. КОНВЕНЦИОНАЛИЗМ

© 2016

О.А. Крапивкина, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Иностранные языки»
Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск (Россия)

Ключевые слова: концепт; понятие; феноменология; конвенция.

Аннотация: В статье рассматривается соотношение двух семиотических сущностей – концепта и понятия, которые получили неоднозначную трактовку в современных лингвистических и философских исследованиях. Целью настоящей работы является рассмотрение взаимосвязи концепта и понятия на примере языковых знаков из области правовой коммуникации. В работе рассматриваются две диаметрально противоположные точки зрения на соотношение концепта и понятия. В работе отмечается, что ряд исследователей отождествляют данные понятия, в то время как другие пытаются их разграничить, исходя из различных критериев. Если первые в обоснование своей позиции приводят такие критерии, как этимология слов, контекстуальная взаимозаменяемость, вторые, к которым следует отнести и представителей когнитивной лингвистики, свою позицию обосновывают с опорой на взгляды Аристотеля, Платона и ряда средневековых схоластов о разграничении чувственного и рационального познания. В работе автор опирается на концепцию, получившую развитие в трудах А.М. Каплушенко, который говорит об эволюции форм знания – от концепта к термину. Автор приходит к выводу о необходимости разграничения концепта и понятия по степени согласования признаков, которые приписываются анализируемому объекту или явлению. Понятие рассматривается как ментальная сущность с четкими смысловыми границами, а концепт представляет собой размытое семиотическое образование, которое несет как естественно-рассудочное знание, присущее понятию, так и феноменологические переживания, основанные на индивидуальном опыте и знаниях субъекта коммуникации.

В научной литературе различных отраслей знания нередко можно встретить исследования, посвященные разграничению таких семиотических сущностей, как концепт и понятие. Некоторые их отождествляют, другие пытаются дифференцировать их признаки, доказывая принципиальные различия между ними. Целью настоящей работы является рассмотрение их соотношения на примере языковых знаков из области правовой коммуникации.

Дифференциальным признакам концепта и понятия посвящено немало число публикаций, авторы которых апеллируют к различным основаниям их разграничения либо, наоборот, утверждают их тождество. Рассмотрим две точки зрения, отличающиеся крайним поляризмом.

1. Понятие = концепт. Концепт – явление того же порядка, что и понятие [1–3]. По своей внутренней форме в русском языке слова «концепт» и «понятие», как пишет Ю.С. Степанов, одинаковы: концепт является калькой с латинского *conceptus* – «понятие», от глагола *concipere* «зачинать», т. е. значит буквально «понятие, зачатие»; *понятие* от древнерусского глагола *пояти* «схватить, взять в собственность, взять женщину в жены» буквально значит, в общем, то же самое [4]. В «Лингвистическом энциклопедическом словаре» [5, с. 384] понятие определяется как мысль, отражающая в обобщенной форме предметы и явления действительности посредством фиксации их свойств и отношений. Понятие (концепт) – явление того же порядка, что и значение слова, но рассматриваемое в несколько иной системе связей; значение – в системе языка, понятие – в системе логических отношений и форм, исследуемых как в языкознании, так и в логике.

Как пишет В.З. Демьянков, термины понятие и концепт – исторические дублиеты, русское понятие калькирует латинское *conceptus*. В большинстве случаев термин «концепт» употреблялся в значении «понятие», хотя и сегодня нет его устоявшейся артикуляции [6; 7].

Отождествление понятия и концепта, возможно, восходит к разработке теории концепта, начало которой положил русский философ С.А. Аскольдов-Алексеев [8], понимавший концепт как «содержание акта сознания», как «мысленное образование, которое замещает нам в процессе мысли неопределенное множество предметов одного и того же рода» [9].

В русской языковой традиции данные термины нередко сосуществуют без разграничения их содержания. Приведем примеры высказываний со словосочетанием «суверенная демократия»:

Концепт «суверенной демократии» (sovereign democracy) активно использовался в политическом дискурсе времен «холодной войны». Особенно активно понятие «суверенная демократия» использовалось и используется на Тайване [10].

Об отождествлении концепта и понятия в английском языке свидетельствуют примеры употребления термина «concept» рядом с языковыми знаками, обладающими признаками научных понятий:

One reason for wanting to operationalise the concept of deviance is that we need to think clearly about how people actually arrive at the criteria used to classify various forms of deviance [11].

Речь идет о девиантном поведении, которое даже для представителей разных научных направлений (криминологов, психологов, социологов и т. п.) обладает рядом непреходящих, то есть неизменных в условиях научной эпистемы, признаков [12; 13], то есть обладает всеми признаками понятия.

В англоязычном юридическом дискурсе языковой знак *deviance* встречается и в сочетании с лексемой *notion*:

What function does the notion of deviance play in society? [14]

В обоих примерах не усматривается принципиальной разницы между объемом и содержанием *deviance*.

Скорее всего, речь идет просто об отождествлении двух терминов – *concept* и *notion* в рамках одной дискурсивной практики. Поэтому нередко английское *concept* на русский язык переводят как *понятие*. Рассматривая соотношение *concept* и *notion* в английском языке, А.М. Каплуненко допускает, что первое слово функционирует в гуманитарных науках, а второе – в точных [15], хотя О.А. Турбина, например, полагает, что термин «концепт» в западной науке до сих пор остается единственным [16]. Как показал анализ фактического материала, *notion* чаще употребляется в технических текстах, в то время как *concept* регулярно обнаруживается в текстах гуманитарной направленности. При переводе обоих имен на русский язык наиболее верным эквивалентом будет единица «понятие».

Детерминированность концепта индивидуальным сознанием, расширение его объема за счет феноменологических признаков способствовали формированию другого подхода к соотношению понятия и концепта.

2. Понятие ≠ концепт. Сторонники данной точки зрения расходятся в критериях дифференциации данных терминов. Так, О.А. Турбина пишет, что наиболее распространено объяснение различий в значениях двух терминов тем, что понятие высвечивает преимущественно общеполитический, а концепт – лингвистический аспект значения [16]. Многие представители когнитивной лингвистики полагают, что структура концепта шире, чем структура понятия. Понятие вместе со всеми его признаками, отличающимися конкретностью и отражающими специальные знания определенной области, составляет ядро концепта. В качестве критерия разграничения концепта и понятия В.А. Колесникова предлагает стилистические характеристики текста, в котором функционирует языковой знак: в научном тексте преобладают понятия, а в публицистическом – концепты [17].

Похожее соотношение концепта и понятия мы находим в работе К.А. Квасовой [18]. Исследователь отмечает, что концепты реализуют свои потенциальные смыслы всегда в рамках определенного контекста, в котором они приобретают дополнительные признаки, которых нет у понятия. Появление у понятия новых когнитивных свойств и признаков, эмоционального компонента, разного рода созначений, в результате которых нарушается его стройность, логическая строгость, позволяет говорить о процессе его перехода в область концепта [18].

По словам С.Н. Плотниковой, наличие в русском языке двух слов позволяет употреблять «понятие» для обозначения смысла как научного конструкта (напр., «солнце», «звезда» как астрономические понятия), а «концепт» – для обозначения смысла как культурного продукта определенного языкового сообщества, т. е. наивного смысла («солнце», «звезда» в их обыденном понимании) [19, с. 196], то есть автор противопоставляет концепт и понятие по признакам научности vs. наивности.

Точка зрения представителей когнитивной лингвистики о необходимости разграничения концепта и понятия основывается на противопоставлении чувственного и интеллектуального познания, на которое обращали внимание Аристотель, Платон, средневековые схоласты Августин, П. Абеляр, Фома Аквинский и другие. Как

отмечал Платон, чувственное познание выступает как вторичное, несущественное, потому что информирует нас лишь о кажущемся бытии. Истинное познание – это познание разумное. Концепты как результат чувственного познания – воображаемые конструкты, содержание которых индивидуально, в то время как понятия или идея – то постоянное и устойчивое, что не дано чувственному восприятию [20].

Наиболее последовательно идея разграничения концепта и понятия развивается в работах А.М. Каплуненко [15; 21; 22], который рассматривает данные знаки в рамках триады «концепт-понятие-термин». Концепт как феноменологическая сущность характеризуется многообразием признаков, положенных в основу его выделения. Это форма знания с большим объемом, но бедным содержанием в силу отсутствия единства точек зрения коммуникантов и выделения ими различных феноменологических признаков [15]. Вокруг феноменологических признаков концепта организуется Дискурс Различий, участники которого, опираясь на индивидуальный опыт познания мира, не могут согласовать свои позиции [15].

Рассмотрим пример феноменологического осмысления знака «народовластие» на уровне сознания наивного носителя языка:

Принцип Народовластия является Духом ПРАВА, как возведенной в Закон воли народа. Этим духом должно быть пронизано все Законодательство России. В результате того, что народ отчуждается от Власти, государство становится орудием олигархов и служит им, а не народу – обществу [23].

В высказывании явно прослеживается особый, индивидуальный характер переживания знака народовластия. Автор жалобы намеренно обращается в своем дискурсе к данному концепту, который активизирует в сознании такие понятия, как отсутствие эксплуатации человека человеком, социальная справедливость, власть простого народа, избегая понятия демократии, чаще ассоциируемого в российской культуре с неудавшимися либеральными реформами [24]. Народовластие фиксирует идеологическое поле, в рамках которого актуализируется оппозиция народ-не-народ. Понятийную составляющую концепта в интерпретации автора жалобы можно выразить следующей пропозицией: Народовластие – это воля народа, возведенная в Закон, участие народа в управлении государством, задача которого – служить народу. Индивидуальный контекст интерпретации, переживание концепта на основе феноменологического опыта обуславливает размытость содержания, отсутствие неизменных признаков.

Понятие лишено различий, обусловленных феноменологичностью концепта, сводя все векторы интерпретации в одной точке, а его содержание представляет собой совокупность признаков, отобранных из концептов и принятых в результате общественной конвенции [15].

Таким образом, концепт и понятие можно разграничить по степени согласования признаков, которые приписываются объекту или явлению. Если понятие – это ментальная сущность с четкими смысловыми границами, то концепт таких границ лишен, будучи размытым семиотическим образованием, поскольку несет не только естественно-рассудочное знание, но и феноменологические переживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Худяков А.А. Концепт и значение // Языковая личность: культурные концепты. Волгоград: Изд-во ВГУ, 1996. С. 97–103.
- Бабушкин А.П. Типы концептов в лексико-фразеологической семантике языка. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1996. 104 с.
- Кобозева И.М. Лингвистическая семантика. М.: Эдиториал УРСС, 2000. 352 с.
- Степанов Ю.С. Константы: словарь русской культуры. М.: Академический проект, 2004. 982 с.
- Лингвистический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1990. 685 с.
- Демьянков В.З. Термин «концепт» как элемент терминологической культуры // Язык как материя смысла. М.: Азбуковник, 2007. С. 606–622.
- Демьянков В.З. Слово *понятие* в обыденном языке как предмет прагматического речеведения // Лингвистическая полифония. М.: Языки славянских культур, 2007. С. 94–116.
- Осипова А.А. Концепты «Жизнь» и «Смерть» в художественной картине мира В.П. Астафьева. М.: Флинта, 2012. 200 с.
- Аскольдов С.А. Концепт и слово // Русская словесность. От теории словесности к структуре текста. М.: Академия, 1997. С. 267–280.
- Казанцев А.А. «Суверенная демократия» в современной России: структура концепта и идеологемы. URL: civisbook.ru/files/File/Kazanzev_suv.pdf.
- Crime and Deviance. Basic Concepts. URL: sociology.org.uk/A2_Deviance_bc1.pdf.
- Тюрнева Т.В. О сущности понятия и концепта «Education» в эпоху английского Ренессанса // Вестник Иркутского государственного лингвистического университета. 2010. № 2. С. 241–248.
- Тюрнева Т.В. К проблеме различения семиотических сущностей в контексте определенных дискурсивных практик // Наука и современность. 2012. № 18. С. 220–225.
- The Functions of Deviance. URL: boundless.com.
- Каплуненко А.М. Federal / Federalism: От концепта к понятию и термину // Вестник Иркутского государственного лингвистического университета. 2012. № 2с. С. 16–21.
- Турбина О.А. Концепт как объект лингвистической науки // Вестник Южно-Уральского Государственного Университета. 2013. Т. 10. № 1. С. 59–64.
- Колесникова К.А. К проблеме разграничения концепта и понятия: функционально-стилистический аспект // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2011. Т. 11. № 18. С. 103–111.
- Квасова К.А. К вопросу о соотношении концепта и понятия (на материале анализа единиц кредитно-финансовой сферы в английском языке) // Научные ведомости. Серия: Гуманитарные науки. 2010. Т. 8. № 24. С. 136–144.
- Плотникова С.Н. Концепт и концептуальный анализ как лингвистический метод изучения социального интеллекта // Вестник Иркутского государственного лингвистического университета. 2012. № 2с. С. 193–200.
- Платон. Собрание сочинений. В 4 т. Т. 2. М.: Мысль, 1990. 528 с.
- Каплуненко А.М. Концепт–Понятие–Термин: эволюция семиотических сущностей в контексте дискурсивной практики // Азиатско-тихоокеанский регион: диалог языков и культур. Иркутск: Изд-во ИГЛУ, 2007. С. 115–120.
- Каплуненко А.М., Рудковская И.Н. О семиотических функциях концепта «Self-government» // Вестник Иркутского государственного лингвистического университета. 2014. № 1. С. 35–41.
- Жалоба в Конституционный суд РФ. URL: dialectic.ru/Konst_sud.htm.
- Крапивкина О.А. Лингвистический статус субъекта в юридическом дискурсе. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. 156 с.

REFERENCES

- Khudyakov A.A. Concept and meaning. *Yazykovaya lichnost: kulturnye kontsepty*. Volgograd, VGU Publ., 1996, pp. 97–103.
- Babushkin A.P. *Tipy kontseptov v leksiko-frazeologicheskoy semantike yazyka* [Types of concepts in lexis and phraseological semantics of language]. Voronezh, VGU Publ., 1996. 104 p.
- Kobozeva I.M. *Lingvisticheskaya semantika* [Linguistic semantics]. Moscow, Editorial URSS Publ., 2000. 352 p.
- Stepanov Yu.S. *Konstanty: slovar russkoy kultury* [Constants: Russian culture dictionary]. Moscow, Akademichesky proekt Publ., 2004. 982 p.
- Lingvistichesky entsiklopedichesky slovar* [Linguistic encyclopedic dictionary]. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1990. 685 p.
- Demyankov V.Z. The term “concept” as the element of terminological culture. *Yazyk kak materiya smysla*. Moscow, Azbukovnik Publ., 2007, pp. 606–622.
- Demyankov V.Z. The word *notion* in everyday language as an object of pragmatic speech studies. *Lingvisticheskaya polifoniya*. Moscow, Yazyki slavyanskikh kultur Publ., 2007, pp. 94–116.
- Osipova A.A. *Kontsepty “Zhizn” i “Smert” v khudozhestvennoy kartine mira V.P. Astafyeva* [Concepts “Live” and “Death” in literary world view of V.P. Astafiev]. Moscow, Flinta Publ., 2012. 200 p.
- Askoldov S.A. Concept and word. *Russkaya slovesnost. Ot teorii slovesnosti k strukture teksta*. Moscow, Akademiya Publ., 1997, pp. 267–280.
- Kazantsev A.A. *“Suverennaya demokratiya” v sovremennoy Rossii: struktura kontseptov i ideologemy* [“Sovereign democracy” in modern Russia: the structure of concept and ideologeme]. URL: civisbook.ru/files/File/Kazanzev_suv.pdf.
- Crime and Deviance. Basic Concepts*. URL: sociology.org.uk/A2_Deviance_bc1.pdf.
- Tyrneva T.V. About the essence of the notion and the concept education at the time of English Renaissance. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta*, 2010, no. 2, pp. 241–248.
- Tyrneva T.V. To the problem of distinction of semiotic entities in the context of definite discursive practices. *Nauka i sovremennost*, 2012, no. 18, pp. 220–225.
- The Functions of Deviance*. URL: boundless.com.
- Kaplunencko A.M. From the concept to the term: semiotic evolution of the monination ‘Federal / Federalism’.

- Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta*, 2012, no. 2s, pp. 16–21.
16. Turbina O.A. Concept as an object of linguistics. *Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013, vol. 10, no. 1, pp. 59–64.
17. Kolesnikova K.A. On correlation of concept and notion: functional and stylistic aspect. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Gumanitarnye nauki*, 2011, vol. 11, no. 18, pp. 103–111.
18. Kvasova K.A. On correlation of concept and notion (Based on the analyses of language units from credit and financial sphere in modern English language). *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Gumanitarnye nauki*, 2010, vol. 8, no. 24, pp. 136–144.
19. Plotnikova S.N. Conceptual analysis as a procedure for the study of social intellect. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta*, 2012, no. 2s, pp. 193–200.
20. Plato. *Sobranie sochineniy* [Collected works]. Moscow, Mysl' Publ., 1990. Vol. 2, 528 p.
21. Kaplunenko A.M. Concept-Notion-Term: evolution of semiotic entities in the context of discursive practice. *Aziatsko-tikhookeansky region: dialog yazykov i kultur*. Irkutsk, IGLU Publ., 2007, pp. 115–120.
22. Kaplunenko A.E., Rudkovskaya I.N. On semiotic functions of the concept self-government. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta*, 2014, no. 1, pp. 35–41.
23. *Zhaloba v Konstitutsionny sud RF* [Application to the Constitutional Court of the Russian Federation]. URL: dialectic.ru/Konst_sud.htm.
24. Krapivkina O.A. *Lingvistichesky status subyekta v yuridicheskoy diskurse* [Linguistic status of a subject in juridical discourse]. Irkutsk, IGTU Publ., 2015. 156 p.

CONCEPT VS. NOTION: PHENOMENOLOGISM VS. CONVENTIONALISM

© 2016

O.A. Krapivkina, PhD (Philology), Associate Professor, assistant professor of Foreign Languages Department
Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk (Russia)

Keywords: concept; notion; phenomenology; convention.

Abstract: The paper deals with two semiotic entities – a concept and a notion, which are considered ambiguous in modern linguistic and philosophical researches. The purpose of the work is to analyze the relations of a concept and a notion on the example of linguistic signs of juristic communication area. The paper considered two polar points of view on the relations of a concept and a notion. The author notes that some researchers identify these notions proceeding from the etymology of these words and contextual substitutability, while others, and the cognitive linguistics representatives as well, distinguish between them basing on the works by Plato, Aristotle and medieval scholastics who made a distinction between sense and rational knowledge. The author relies upon the theory developed by A.M. Kaplunenko who speaks about the evolution of knowledge forms – from the concept to the term. The author makes the conclusion about the necessity to distinguish between a concept and a notion according to the degree of agreement of the characteristics attributed to the object or phenomenon under consideration. The notion is considered as a mental unit with clear semantic boundaries, while the concept is a vague semantic entity bearing both the natural reasoning knowledge appropriate for the notion and the phenomenological feelings based on the individual experience and personal knowledge.

ОСОБЕННОСТИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РОССИИ В КОНТЕКСТЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРУДА

© 2016

А.А. Мамедов, аспирант кафедры «Теория и история социологии»
факультета социологии, экономики и права
Московский педагогический государственный университет, Москва (Россия)

Ключевые слова: демографическая ситуация; численность россиян 2010–2015 гг.; депопуляция; рождаемость и смертность; суммарный коэффициент рождаемости; ожидаемая продолжительность жизни; уровень брачности; уровень разводимости; рынок труда.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности демографической ситуации в России, причины падения рождаемости и роста смертности, приводятся некоторые социально-демографические характеристики, которые оказывают значительное влияние на продолжительность и уровень жизни россиян, анализируются факторы, способствующие сокращению численности трудовых ресурсов. Отмечается, что современный этап роста уровня рождаемости в России характеризуется воздействием целого ряда как негативных, так и позитивных факторов. К факторам отрицательной динамики демографических показателей относятся: потеря уважения к институту семьи, экономические условия, снижение количества мужчин репродуктивного возраста. Проведенный автором анализ публикаций по семейной проблематике позволяет сделать вывод о девальвации и трансформации института семьи, что находит свое отражение в снижении показателей брачности и тенденции к увеличению неполных семей, незарегистрированных брачных союзов (сожительства). Тем не менее современной молодежи не свойственно отказываться от рождения детей. Более того, комплексная долговременная система экономических мер современной демографической политики, принятых правительством РФ, способствовала снижению остроты демографической проблемы и вызвала рост рождаемости. За 2010–2015 годы население РФ увеличилось почти на 3,3 млн человек. Следует констатировать, что увеличение численности населения произошло не только за счет естественного и миграционного прироста, но и за счет образования двух новых субъектов Федерации – Республики Крым и города Севастополя. Далее автором предпринята попытка изучить и дать оценку такому важному негативному социальному явлению, как смертность от внешних причин в трудоспособном возрасте, его влиянию на конъюнктуру рынка труда. Особое внимание в настоящей статье уделяется проблеме старения населения. В частности, отмечается необходимость формирования социальной политики, в соответствии с которой потенциал пожилых людей может быть использован в определенных видах деятельности.

Сложившееся в конце XX – начале XXI вв. резкое ухудшение демографической ситуации в России, связанное с высокой убылью населения, является одним из важнейших факторов, определяющих перспективы развития национального рынка труда. И.Е. Золин трактует демографический фактор как естественное воспроизводство трудовых ресурсов, которое характеризуется соотношением контингентов, вступающих в трудоспособный возраст, и контингентов, прекращающих трудовую деятельность (по возрасту, инвалидности или смерти). Количественное соотношение этих контингентов для того или иного периода развития рынка труда предопределяет прирост или убыль рабочей силы [1]. Рынок рабочей силы обязательно включает в себя экономический и демографический аспекты, поэтому его исследование нельзя отделить от анализа демографической ситуации в стране [2].

Современные исследователи отмечают, что демографический фактор уже в ближайшей перспективе может стать решающим для сохранения независимости государства, обладающего громадной территорией с колоссальными природными ресурсами, обеспечивающими его устойчивое экономическое развитие, что в конечном счете позволяет превратить Россию в страну с комфортными, постоянно улучшающимися условиями жизни для ее населения. Вполне естественно, что для России выправление демографической ситуации является делом национальной безопасности [3]. Углубление демографических проблем может

привести к бесконтрольным миграционным перемещениям, дестабилизирующим региональное, национальное и глобальное политическое пространство. В этой связи важным условием обеспечения безопасности российского социума является выработка соответствующих подходов к регулированию демографических процессов и скоординированных действий государственной власти [4].

Итак, проблемы демографии в современном российском обществе приобретают все более острый характер. Д.И. Валентей, А.Я. Кваша определяют демографию как исторически сложившуюся науку, изучающую общественно-экономические закономерности воспроизводства населения в их социально-экономической обусловленности [5]. В настоящее время можно выделить большое количество работ, посвященных демографическим процессам: миграции, естественному приросту населения, естественной убыли, половозрастному, национальному составу населения и т. д. Основами демографии и характеристикой демографических процессов занимались родоначальники этой науки: Ю. Крупнов [6], В.М. Медков [7], а также популярный в современном мире демограф А.Г. Вишневский [8].

Как известно, описание демографической ситуации, под которой понимается проявление особенностей воспроизводства населения по основным процессам в конкретном времени и месте (регионе, стране), обычно включает характеристику рождаемости, смертности, а также брачности, разводимости, формирования семьи [9].

Основной особенностью современной демографической ситуации является установление депопуляционно-го режима воспроизводства населения, главная особенность которого заключается в том, что ухудшается половозрастная структура населения страны, сокращается численность экономически активного населения, ухудшаются воспроизводственные процессы рабочей силы, формируется необходимость импорта рабочей силы [10].

Депопуляция в стране происходит под влиянием двух факторов – рождаемости и смертности. Одной из главных причин депопуляции России является низкая рождаемость, не обеспечивающая даже простого воспроизводства поколений. Катастрофическое ухудшение демографической ситуации в начале 1990-х проявилось

в так называемом русском кресте, т. е. графике пересечения линий рождаемости и смертности в 1992 г. и в последовавшем после этого превышении смертности над рождаемостью.

Население России сокращалось вплоть до 2009 года, к началу которого его численность снизилась до 142,7 млн человек (на 5,6 млн человек меньше по сравнению с 1991 годом). По словам Л.Л. Рыбаковского, «сложившийся режим воспроизводства населения» сочетает в себе «европейскую рождаемость и африканскую смертность» [11].

Количественная характеристика населения России, его численность и динамика, начиная с 1991 года по настоящее время, показаны в таблице 1 (все данные в таблице даны на 1 января соответствующего года) [12; 13].

Таблица 1. Численность населения

Год	Все население, млн человек	В том числе		В общей численности населения, %	
		мужчины	женщины	мужчины	женщины
1991	148,3	69,5	78,8	47	53
1996	148,3	69,5	78,8	47	53
2001	146,3	68,3	78,0	47	53
2002	145,2	67,6	77,6	47	53
2003	145,0	67,5	77,5	47	53
2004	144,3	67,0	77,3	46	54
2005	143,8	66,7	77,1	46	54
2006	143,2	66,3	76,9	46	54
2007	142,8	66,0	76,8	46	54
2008	142,8	66,0	76,8	46	54
2009	142,7	65,9	76,8	46	54
2010	142,9	66,1	76,8	46	54
2011	142,9	66,1	76,8	46	54
2012	143,0	66,1	76,9	46	54
2013	143,3	66,6	77,0	46	54
2014	143,6	66,5	77,1	46	54
2015 (с учетом Крыма)	146,2	67,7	78,5	46	54

Исходя из данных, приведенных в таблице 1, можно увидеть рост населения России за последние пять лет. Численность россиян за 2010–2015 годы увеличилась почти на 3,3 млн человек. Прирост населения за 2014 год составил почти 2 603 133 тыс. человек (1,8 %) против 319 800 тыс. человек (0,22 %) в 2013 году, 290 700 тыс. человек (0,20 %) в 2012 году, 191 тыс. человек (0,13 %) в 2011 году и 31 900 тыс. человек (0,02 %) в 2010 году. Увеличение численности населения произошло не только за счет миграционного и естественного прироста, но и за счет образования двух новых субъектов Федерации – Республики Крым и города Севастополя, которые входят в новый федеральный округ – Крымский федеральный округ с населением 2 294 888 человек. Без учета Крымского федерального округа население России составляет 143 972 400 человек, оно увеличилось на 305 469 человек (из них 35 433 – естественный, 270 036 – миграционный прирост). Население России, по оценке Росстата на 1 августа 2015 го-

да, составляет 146 400 000 человек. Прирост населения за 8 месяцев 2015 года составил 129 967 тыс. человек (0,08 %).

Радикально отличает Россию от западноевропейских стран то, что в России весьма низкие среди европейских стран показатели рождаемости, и они меньше, чем в предшествующие десятилетия. На активную политику в области рождаемости и занятости женщин с детьми в демографически успешных странах Европы расходуют значительную долю ВВП: еще в 2005 г. это было 3–4 %. Что касается России, то сейчас уровень расходов «на демографию» составляет менее 1 % от ВВП, а с учетом расходов субъектов РФ – 1–2 % [14]. В сравнении с развитыми странами мира, успешно проводящими политику в области рождаемости и семьи, это слишком мало.

В настоящее время Россия находится в числе стран с самой низкой в мире рождаемостью, хотя еще в начале XX века уровень рождаемости в ней был одним из

самых высоких среди ведущих стран мира и превышал их показатель в 1,5 раза.

Итоговая демографическая статистика Росстата за 2014 год показала, что рождаемость превысила смертность, и естественный прирост составил 33,6 тыс. человек (см. табл. 2). Естественный прирост в РФ за 10 месяцев 2015 года составил 21,1 тыс. человек. Увеличился и суммарный коэффициент рождаемости (СКР). Если в 1999 году он довольно резко упал до 1,17, то в 2006 году он составлял 1,305, в 2008 г. – 1,502, в 2010 г. – 1,567, в 2013 г. – 1,707, в 2014 г. – 1,76 ребенка на одну женщину [16].

Таблица 2. Рождаемость, смертность и естественный прирост населения в РФ (все данные в таблице даны на 1 января соответствующего года) [12; 15]

Годы	Всего, тыс. человек		
	родившихся	умерших	естественный прирост*
1990	1988,9	1656,0	332,9
2000	1266,8	2225,3	-958,5
2005	1457,4	2303,9	-846,5
2006	1479,6	2166,7	-687,1
2007	1610,1	2080,4	-470,3
2008	1713,9	2075,9	-362,0
2009	1761,6	2010,5	-249,4
2010	1788,9	2028,5	-239,6
2011	1796,6	1925,7	-129,1
2012	1902,1	1906,3	-4,2
2013	1895,8	1871,8	24,0
2014	1942,6	1912,3	30,3

*Знак «-» означает естественную убыль населения

Тем не менее для расширенного воспроизводства населения СКР на одну женщину фертильного возраста должен составлять 2,15–2,18 ребенка. В связи с этим, согласно прогнозу ООН, численность населения России в 2030 г. составит 130 млн человек, в 2050 г. – 101,5 млн человек [17].

Современные меры демографической политики в РФ направлены в первую очередь на поддержание имеющегося уровня рождаемости и по возможности – на его повышение. В декабре 2006 г. был принят Федеральный закон Российской Федерации «О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей», который связан с получением материнского капитала женщинами, рожающими второго ребенка. В октябре 2007 г. президентом РФ утверждена Концепция демографической политики России до 2025 года. В своем третьем Послании Федеральному собранию РФ 22 декабря 2011 г. Д.А. Медведев еще раз обозначил остроту демографической проблемы России, сделав особый акцент на стимулировании государством рождения третьего ребенка. Уже с 2007 г. началось постоянное превышение родившихся относительно предшествующего года. В отчете о деятельности правительства РФ за 2012 год говорится о том, что введенные экономические меры современной демографической политики способствовали снижению остроты демографиче-

ской проблемы и вызвали рост рождаемости. Эффективной мерой демографической политики явилось предоставление женщине, родившей второго (или последующего) ребенка, материнского (семейного) капитала. Таким образом, все эти мероприятия по экономическому стимулированию рождаемости способствуют увеличению суммарного коэффициента рождаемости.

Особенности структуры (возрастной) и причины смертности связаны с сохранением элементов традиционного характера. Возрастная структура характеризуется значительным «омоложением». В 2003–2005 гг. показатели смертности населения в трудоспособном возрасте (мужчины 16–59 лет, женщины 16–54 года) оказались максимальными за весь послевоенный период: 2003-й – 717 579 тыс. человек, 2004-й – 720 870 тыс. человек, 2005-й – 739 905 тыс. человек.

В последние годы ситуация несколько улучшилась, но кардинальных изменений не произошло: 2011-й – 522 833 тыс. человек, 2012-й – 496 312 тыс. человек, 2013-й – 478 659. Смертность в трудоспособном возрасте существенно различается по полу – у мужчин она заметно выше, например: 2013-й – 381 058 тыс. мужчин и 97 601 тыс. женщин.

По данным Демографического ежегодника России за 2014 год, главными причинами высокой смертности россиян стали: инфекционные и паразитарные болезни (31,8 тыс.), болезни органов дыхания (74,1 тыс.), болезни органов пищеварения (88,4 тыс.), новообразования (291,8 тыс.), болезни системы кровообращения (1 001,8 тыс.) [18].

Необходимо обратить внимание на такое важное негативное социальное явление, как смертность от внешних причин в трудоспособном возрасте, высокая доля которой (более 30 %) отмечается в Концепции демографической политики России на период до 2025 г.

В структуре внешних причин смерти наибольшая смертность у мужчин и женщин связана с такими причинами, как самоубийства и самоповреждения; повреждения с неопределенными намерениями, за которыми во многих случаях стоят неверно зарегистрированные убийства и самоубийства; транспортные несчастные случаи, включая ДТП; убийства и случайные отравления алкоголем. За последние два десятилетия в России от внешних причин в среднем ежегодно погибали около 280 тыс. человек, и это составило около 13,4 % от общего числа умерших, а в некоторые годы и более.

В европейских же странах доля смертей от внешних причин принципиально не менялась, составляя в мирное время 6–8 %. Так, в США с населением почти вдвое большим, чем в России, повреждения уносят почти в 2,5 раза меньше жизней (148 тысяч против 348 в 1995 г. и 182 тысячи против 259 в 2007 г.) и также составляют всего 6–7,5 % всех смертей [19].

Несмотря на то что за 1990–2012 гг. в России от внешних причин погибли 6,5 млн. человек, борьба с внешними причинами в России никогда не декларировалась как приоритетная, в отличие, например, от борьбы со смертностью от болезней системы кровообращения и злокачественных новообразований. Из всех внешних причин на официальном уровне обозначена в качестве главной только борьба с дорожно-транспортным травматизмом; на их долю приходится менее 10 % смертей от этого класса причин [20, с. 4, 13].

Следует подчеркнуть, что с начала 2000-х гг. начали приниматься определенные программы, направленные на снижение смертности от внешних причин. Так, например, в 2003 г. была утверждена Концепция охраны здоровья здоровых в Российской Федерации. Во второй половине 2000-х гг. принята Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006–2012 годах». В 2009 г. одобрена Концепция реализации государственной политики по снижению масштабов злоупотребления алкогольной продукцией и профилактике алкоголизма среди населения Российской Федерации на период до 2020 года. На формирование самосохранительного поведения направлен такой документ, как Федеральный закон «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака», принятый в начале 2013 года. Постановлением правительства РФ от 3 октября 2013 г. № 864 утверждена Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах». Ожидаемые конечные результаты реализации данной программы – сокращение случаев смерти в результате дорожно-транспортных происшествий, в том числе детей, к 2020 году на 8 тыс. человек (28,82 %) по сравнению с 2012 годом (общее число погибших составило 27 991 тыс. человек).

В.В. Юмагузин отмечает, что одна из главных причин низкой по сравнению с развитыми странами ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) в России заключается в высоком уровне смертности от внешних причин. В 2012 году ожидаемая продолжительность жизни в России составляла 64,6 года у мужчин и 75,9 года у женщин. Таким образом, средняя продолжительность жизни мужчин почти на двенадцать лет меньше, чем у женщин; мужчины гораздо больше подвержены алкоголизму, наркомании и другим проявлениям деструктивного и экстремального поведения, суициду. В странах ЕС-27 в 2011 г. соответствующие значения были на 12,8 и 7,3 года выше и составили 77,4 и 83,2 года соответственно [20, с. 138]. Согласно Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 г., основная причина низкой ожидаемой продолжительности жизни населения – высокая смертность граждан трудоспособного возраста, в числе которых 80 % мужчины [21].

Л.Л. Рыбаковский акцентирует внимание на том, что среди задач сокращения смертности в настоящее время приоритетным должно стать наиболее существенное снижение смертности среди мужчин молодого трудоспособного возраста. Так, в 2012 г. смертность мужчин в возрасте 40–49 лет была выше, чем у женщин тех же лет, в 3 раза, а у мужчин в возрасте 20–29 лет – даже в 3,5 раза. Дело в том, что преимущественно от мужчин этих возрастов зависит и экономическое развитие страны, и ее оборонная мощь [22].

К тенденциям, характеризующим демографическую ситуацию в России, следует добавить особенность половой структуры населения, выраженной в преобладании женского населения (2013 г.: мужчины – 66,1 млн человек (46 %), женщины – 76,9 млн человек (54 %)), что является неадекватным соответствием между полами и оказывает негативное воздействие на показатели брачности и рождаемости [12].

Проблемы рождаемости напрямую связаны с уровнем брачности населения. За период 2000–2011 годов число заключенных браков увеличилось на 32 % (с 897,3 до 1 316,0 тыс.). В 2012 году было зарегистрировано на 8 % меньше браков, чем за 2011 год (1 213,6 против 1 316,0 тыс.). В 2013 году число зарегистрированных браков вновь немного увеличилось – на 11,7 тыс., или на 1 %, по сравнению с 2012 годом (1 225,3).

Одним из факторов отрицательной динамики демографических показателей является снижение количества мужчин брачного возраста. По данным Росстата (2013-й), в России 22,6 млн мужчин от 20 до 40 лет, т. е. репродуктивного возраста. По оценке ООН, регулярно употребляют наркотики 2,5 млн россиян, большинство из них – мужчины до 40 лет. Каждый год преждевременно умирают 450 тыс. трудоспособных мужчин [23]. В 2013 году число осужденных составило 735,6 тыс. человек [24]. Среди них преобладают мужчины в возрасте наиболее высокой потенциальной трудовой активности. Таким образом, демографические процессы влияют на рынок труда и его конъюнктуру: вымирание российского населения в трудоспособном возрасте вызывает сжатие национального рынка труда. Одним из главных источников качественного прироста трудового потенциала страны могли бы стать снижение уровня смертности и укрепление здоровья населения.

В отношении современной российской семьи можно сказать, что ее отличительной чертой является неустойчивость. Статистика разводов в России за последние годы не дает повода к оптимистическим выводам: число разводов, составлявшее в 2000 году 627,7 тыс., к 2005 году сократилось до 604,9 тыс. и возросло до 669,4 тыс. в 2011 году. Что касается числа зарегистрированных разводов в 2012 году, то оно оказалось приблизительно на 4 % ниже, чем за предшествующий 2011 год, и составило 644,1 тыс. Согласно данным Госкомстата, причиной разводов являются: алкоголизм и наркомания (41 %), отсутствие собственного жилья (25 %), невозможность завести ребенка (8 %), тюремное заключение и болезнь (3 %). Однако подлинные причины разводов заключаются в потере уважения к институту семьи, а также в экономических условиях, порождающих постоянную, стабильную неуверенность в своей дальнейшей судьбе и судьбе своих близких.

Далее отчетливо оформилась тенденция к вступлению в брак в более позднем возрасте (наибольшее число браков заключается в возрасте от 25 до 39 лет), сокращению длительности браков, к созданию «гражданских союзов», которые приводят к увеличению числа детей, рожденных вне брака.

Е.С. Митрофанова отмечает, что распространение партнерств снизило популярность браков и отодвинуло их в более поздние возрасты. Однако родительство менее популярным у нынешней молодежи пока не стало. По крайней мере, девушки не торопятся отказываться от рождения первых детей в максимально подходящих для этого с точки зрения репродуктивного здоровья возрастах [25].

Иногда гражданский брак не регистрируется с целью получения женщиной льгот, положенных одинокой матери. Широкое распространение внебрачной рождаемости в России имеет социально-стратификационную специфику, в немалой степени связано с социальным

неблагополучием, индикаторами которого являются низкая продолжительность жизни и высокая смертность мужчин трудоспособного возраста от внешних, часто алкогольно обусловленных причин [26].

Следует отметить тот факт, что женщины возрастной когорты 31–40 лет в 2 раза чаще мужчин попадают в категорию бедных. Одной из причин относительно низкого уровня жизни женщин по сравнению с ровесниками-мужчинами является специфика их семейного положения: именно в этом возрасте для женщин максимален показатель численности разведенных – 23 %. После разводов мужчины в массе своей заново женятся, а женщины остаются с детьми (во главе 83 % неполных семей – женщины). Кроме того, у женщин в возрасте 31–40 лет выше, по сравнению с мужчинами, доля не только неполных семей, но и семей с детьми и пенсионерами, т. е. в ряде случаев после развода женщины с детьми живут с пенсионерами-родителями, что дополнительно увеличивает для них иждивенческую нагрузку [27].

В последние десятилетия происходит не только общее сокращение численности населения России, но и возрастание той его части, которая относится к пожилым людям и людям старшего возраста. Дело в том, что Россия выходит из благоприятной демографической ситуации, когда в трудоспособный возраст входили многочисленные когорты молодежи, рожденной в середине 1980-х гг., а в категорию пенсионеров переходила малочисленная группа рожденных в годы Великой Отечественной войны. В ближайшее десятилетие демографическое положение в стране будет все больше осложняться тем, что из сферы экономической деятельности будет уходить многочисленное поколение, рожденное в послевоенный период. На смену ему приходит малочисленное поколение, рожденное в конце 1980-х – начале 1990-х гг. [28]. По состоянию на 1 января 2013 года средний возраст жителей страны составил 39 лет. По прогнозу ООН, к 2050 г. средний возраст россиян составит 50 лет.

По данным Росстата (2013-й), в стране проживает молодежь в возрасте от 15 до 24 лет 18 млн человек, а лиц пенсионного возраста 37,6 млн. К началу 2021 года численность лиц старше трудоспособного возраста составит 39,4 млн человек. Коэффициент демографической нагрузки (на 1000 лиц трудоспособного возраста приходится нетрудоспособных), по прогнозу Росстата, к 2031 г. составит 826 человек, в том числе 306 – молодежь трудоспособного и 520 – старше трудоспособного возраста.

Комплексные исследования структурных изменений в занятости населения, проведенные в научно-исследовательском экономическом институте при Министерстве экономического развития и торговли РФ, показали, что численность трудоспособного населения в ближайшие 20 лет уменьшится на 16 млн. Сокращающаяся численность молодежи, вступающей в трудоспособный возраст в 2006–2025 годах, возместит убыль рабочей силы только наполовину. Этого будет недостаточно для полного восстановления трудового потенциала: в 2025 году его численность будет на 1/5 меньше, чем сегодня, при этом обостряется так называемый дисбаланс поколений [29].

Заканчивая настоящую статью и подводя некоторые итоги, мы хотели бы отметить следующее:

1. Сохранение депопуляционного режима воспроизводства населения, прогнозируемого на отдаленную перспективу, может привести к утрате Россией статуса одного из наиболее многолюдных и экономически значимых государств мира.

2. В результате сокращения экономически активного населения складывается новый тип воспроизводства населения, в том числе моложе и старше трудоспособного возраста, что, несомненно, будет способствовать сокращению численности трудовых ресурсов, сжатию национального рынка труда.

3. Сокращение притока молодой рабочей силы, выбытие квалифицированных кадров нарушит традиционный режим смены поколения во многих отраслях экономики.

4. Следствия процесса старения затрагивают как перспективы воспроизводства населения, так и развитие рынка труда. Возникает необходимость формирования социальной политики, нацеленной на использование потенциала пожилых людей в тех видах деятельности, в которых участие пожилых работников не приводило бы к снижению производительности труда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золин И.Е. Демографические аспекты развития рынка труда // Человек и труд. 2013. № 2. С. 19–22.
2. Смирнова Т.Л. Демографическая ситуация как фактор развития рынка рабочей силы // Проблемы современной экономики. 2009. № 3. С. 98–103.
3. Рыбаковский Л.Л. Демографические вызовы: что ожидает Россию? // Социологические исследования. 2012. № 8. С. 49–60.
4. Амосов И.Н. Демографические процессы в Российской Федерации и их влияние на обеспечение национальной безопасности : автореф. дис. ... канд. полит. наук. М., 2011. 24 с.
5. Валентей Д.И., Кваша А.Я. Основы демографии. М.: Мысль, 1989. 285 с.
6. Крупнов Ю.В. Демографическая доктрина России: проект для обсуждения. М.: Институт мирового развития, 2005. 31 с.
7. Антонов А.И., Медков В.М. Социология семьи. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. 303 с.
8. Вишневский А.Г., Андреев Е.М., Трейвиш А.И. Перспективы развития России: роль демографического фактора. М.: Ин-т экономики переходного периода, 2003. 90 с.
9. Практическая демография / под редакцией Л.Л. Рыбаковского. М.: ЦСП, 2005. 280 с.
10. Смирнова Т.Л. Демографическая ситуация и рынок рабочей силы в России : дис. ... канд. экон. наук. Томск, 2005. 230 с.
11. Рыбаковский Л.Л. Десятилетие депопуляции в России (причины, результаты, последствия) // Социальная сфера: проблемы и суждения: материалы шестых Мильнеровских чтений. М., 2002. С. 5–9.
12. Российский статистический ежегодник. М.: Росстат, 2014. 693 с.
13. Население России: численность, динамика, статистика. URL: statdata.ru/russia.

14. Рыбаковский Л.Л., Таюнова О.А. Факторы динамики рождаемости населения России в начале XXI века // Социологические исследования. 2014. № 9. С. 19–24.
15. Демография. Население. Официальная статистика. URL: gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#.
16. База данных Федеральной службы государственной статистики. URL: gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo21.xls.
17. World population prospects: The 1996 revision // Annex II & III: Demographic indicators by major area, region and country. NY., 1996. P. 352–353.
18. Демографический ежегодник России. М.: Росстат, 2014. 543 с.
19. National Center for Health Statistics of USA. Injury and Violence Prevention and Control. URL: www.cdc.gov/injury.
20. Юмагузин В.В. Смертность от внешних причин в России в постсоветский период : дис. ... канд. соц. наук. М., 2013. 219 с.
21. РФ. Президент. Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года : утв. указом № 1351 от 09.10.2007.
22. Рыбаковский Л.Л., Хасаев Г.Р. Стратегия демографического развития России, понятие и содержание // Народонаселение. 2015. № 2. С. 52–63.
23. Шелехов И.Л., Берестнева О.Г., Жаркова О.С. Анализ факторов, определяющих демографическую ситуацию в современной России // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2010. № 5. С. 135–141.
24. РФ. Верховный Суд. Отчет о числе осужденных по всем составам преступлений Уголовного кодекса Российской Федерации за 12 месяцев 2013 года. URL: cdep.ru/index.php?id=79&item=2362.
25. Митрофанова Е.С. Возрастные особенности наступления стартовых демографических событий российских поколений // Народонаселение. 2015. № 2. С. 87–100.
26. Клупт М.А. Демографическая повестка XXI в.: теории и реалии // Социологические исследования. 2010. № 8. С. 60–70.
27. Лежнина Ю.П. Социально-демографические факторы, определяющие риск бедности и малообеспеченности // Социологические исследования. 2010. № 3. С. 36–44.
28. Елисеева И.И. Старение населения и организация жизни пожилых людей: случай России // Петербургская социология сегодня. 2011. Т. 1. С. 11–35.
29. Колосова Р.П. Российский рынок труда: возможности и ограничения в контексте социоэкономического подхода // Труд и социальные отношения. 2009. № 4. С. 18–23.
30. Rybakovsky L.L. Demographic challenges: what does await Russia?. *Sotsiologicheskie issledovaniya*, 2012, no. 8, pp. 49–60.
31. Amosov I.N. *Demograficheskie protsessy v Rossiyskoy Federatsii i ikh vliyanie na obespechenie natsionalnoy bezopasnosti*. Avtoref. diss. kand. polit. nauk [Demographic processes in the Russian Federation and their influence on the national security protection]. Moscow, 2011. 24 p.
32. Valentey D.I., Kvasha A.Ya. *Osnovy demografii* [Basics of demography]. Moscow, Mysl' Publ., 1989. 285 p.
33. Krupnov Yu.V. *Demograficheskaya doktrina Rossii: proekt dlya obsuzhdeniya* [Demographic doctrine of Russia: draft for consultation]. Moscow, Institut mirovogo razvitiya Publ., 2005. 31 p.
34. Antonov A.I., Medkov V.M. *Sotsiologiya semyi* [Sociology of the family]. Moscow, Moskovsky universitet Publ., 1996. 303 p.
35. Vishnevsky A.G., Andreev E.M., Treyvish A.I. *Perspektivy razvitiya Rossii: rol' demograficheskogo faktora* [Development prospects of Russia: the role of demographic factor]. Moscow, Institut ekonomiki perekhodnogo perioda Publ., 2003. 90 p.
36. Rybakovsky L.L., ed. *Prakticheskaya demografiya* [Practical demography]. Moscow, TsSP Publ., 2005. 280 p.
37. Smirnova T.L. *Demograficheskaya situatsiya i rynek rabochey sily v Rossii*. Diss. kand. ekon. nauk [Demographic situation and labor market in Russia]. Tomsk, 2005. 230 p.
38. Rybakovsky L.L. Ten years of depopulation in Russia (causes, consequences). *Materialy shestykh Milnerovskikh chteniy "Sotsialnaya sfera: problemy i suzhdeniya"*. Moscow, 2002, pp. 5–9.
39. *Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik* [Statistical Yearbook of Russia]. Moscow, Rosstat Publ., 2014. 693 p.
40. *Naselenie Rossii: chislennost', dinamika, statistika* [The population of Russia: numbers, dynamics, statistics]. URL: statdata.ru/russia.
41. Rybakovsky O.L., Tayunova O.A. Birth of the population in early 21st century Russia. *Sotsiologicheskie issledovaniya*, 2014, no. 9, pp. 19–24.
42. *Demografiya. Naselenie. Ofitsialnaya statistika* [Demography. Population. Official statistics]. URL: gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#.
43. *Baza dannykh Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki* [Database of Russian Federal State Statistics Service]. URL: gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo21.xls.
44. World population prospects: The 1996 revision. *Annex II & III: Demographic indicators by major area, region and country*. NY., 1996, pp. 352–353.
45. *Demograficheskiy ezhegodnik Rossii* [Demographic Yearbook of Russia]. Moscow, Rosstat Publ., 2014. 543 p.
46. National Center for Health Statistics of USA. *Injury and Violence Prevention and Control*. URL: www.cdc.gov/injury.
47. Yumaguzin V.V. *Smernost' ot vneshnikh prichin v Rossii v postsovetskiy period*. Diss. kand. sots. nauk [Mortality from external causes in Russia in post-Soviet period]. Moscow, 2013. 219 p.

REFERENCES

1. Zolin I. Demographic Aspects of Labor Market Development. *Chelovek i trud*, 2013, no. 2, pp. 19–22.
2. Smirnova T.L. Demographic situation as factor of the labor market development. *Problemy sovremennoy ekonomiki*, 2009, no. 3, pp. 98–103.

21. Russian Federation. President. The order "The concept of demographic policy of the Russian Federation for the period up to the year 2025", no. 1351, October 09, 2007. (In Russian).
22. Rybakovsky L.L., Khasayev G.R. Strategy of the demographic development of Russia, the notion and contents. *Narodonaselenie*, 2015, no. 2, pp. 52–63.
23. Shelekhov I.L., Berestneva O.G., Zharkova O.S. Analysis of factors defining demographic situation in modern Russia. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, 2010, no. 5, pp. 135–141.
24. Supreme Court of Russia. The report on the number of convicted under all constituent elements of a crime of the Criminal Code of the Russian Federation for twelve months of the year 2013. URL: cdep.ru/index.php?id=79&item=2362.
25. Mitrofanova E.S. Age specifics of the occurrence of starting demographic events among Russian generations. *Narodonaselenie*, 2015, no. 2, pp. 87–100.
26. Klupt M.A. Demographic agenda for the 21st century: theories and realities. *Sotsiologicheskie issledovaniya*, 2010, no. 8, pp. 60–70.
27. Lezhnina Yu.P. Social and demographic factors determining risks of poverty. *Sotsiologicheskie issledovaniya*, 2010, no. 3, pp. 36–44.
28. Eliseeva I.I. Aging of the population and life conditions of old people: the case of Russia. *Peterburgskaya sotsiologiya segodnya*, 2011, vol. 1, pp. 11–35.
29. Kolosova R.P. The Russian Labour market: possibilities and restrictions in context of socioeconomic approach. *Trud i sotsialnye otosheniya*, 2009, no. 4, pp. 18–23.

SPECIAL CHARACTERISTICS OF DEMOGRAPHIC SITUATION IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF LABOR MARKET DEVELOPMENT PROSPECTS

© 2016

A.A. *Mamedov*, postgraduate student of Chair "Theory and history of sociology"
faculty of sociology, economics and law
Moscow State Pedagogical University, Moscow (Russia)

Keywords: demographic situation; population of the Russian Federation in 2010-2015; depopulation; birth and death rates; total fertility rate; life expectancy; marriages and divorces rates; labor market.

Abstract: The paper considers special characteristics of demographic situation in Russia, the reasons for birth rate falling and rise in mortality, gives some social and demographic characteristics, which influence greatly the lifetime and living standards of Russians, and analyzes the factors contributing to decreasing in labor forces. The author notes that the modern stage of birth rate growth in Russia is characterized by the impact of a number of both negative and positive factors. The loss of reverence for the institution of the family, economic factors, and the reduction of the quantity of fertile age men are considered as the factors of negative dynamics of demographic indices. The analysis of publications on the family problems carried out by the author allows making the conclusion on the devaluation and transformation of the institution of the family that is embodied in the reduction of marriages rate and the trend to the rise in the number of incomplete families and non-registered marriages (extramarital relationships). At the same time, it is uncharacteristic of modern young people to refuse to bear children. Moreover, the complex long-term system of economic measures of the modern demographic policy adopted by the RF government helped to defuse demographic problem and caused the birth rate growth. For 2010–2015, the population of the Russian Federation increased about 3.3 million of men. It should be stated, that the increase of population size took place not only due to the natural increase and net migration but also due to the formation of two new territorial entities of the Russian Federation – the Republic of Crimea and Sevastopol city. Further, the author attempted to study and esteem such important negative social phenomenon as the mortality from the external causes at the active working age, its influence on the labor market conjuncture. In this paper, the author pays special attention to the issue of ageing of the population. In particular, the author notes the necessity of social policy formation according to which it will be possible to use senior citizens' potential in special activities.

**ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РАНГОВОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ
ВУЗОВСКИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ: ВЛИЯНИЕ ГЕНДЕРНЫХ И ВОЗРАСТНЫХ ФАКТОРОВ**

© 2016

А.А. Скворцова, ведущий документовед деканата факультета экономики и управления
Пензенский государственный университет, Пенза (Россия)

Ключевые слова: личность преподавателя; профессиональные ценности; гендерная и возрастная дифференциация.

Аннотация: Статья посвящена анализу результатов социологического исследования, направленного на выявление актуальной структуры профессиональных ценностных ориентаций преподавателей вуза. Совокупность ценностей, регламентирующих профессиональную деятельность преподавателя, раскрывает специфику современной системы образования, отражает взаимоотношения между субъектами образовательного процесса, а также вскрывает существующие сегодня проблемы в сфере высшего образования. В этой связи изучение ценностных ориентаций преподавателей особенно актуально на современном этапе общественного развития, т. к. характеризует протекающие сегодня процессы и явления. Рассматривая институт образования с точки зрения не только информационной, но и аксиологической функции, можно глубже оценить и более широко раскрыть сущность профессиональной деятельности педагога в целом и преподавателя вуза в частности.

В то же время анализ ценностных ориентаций современных вузовских преподавателей важен и в плане идентификации данной социальной группы (либо ее части) в качестве представителей традиционной российской интеллигенции как носителя альтернативных моделей будущего. В работе предпринята попытка выявить степень влияния факторов пола, возраста и уровня квалификации на ранговое распределение ценностных ориентаций преподавателей вуза. Эмпирической базой для исследования выступил проведенный автором социологический опрос преподавателей вузов Поволжья. Автором выявлено, что ценностная структура преподавателей вуза в разной степени зависит от факторов пола и возраста. При этом возрастные различия являются более ярко выраженными. Автор предполагает, что на ценностную структуру разных поколений влияет не столько фактор возраста как такового, сколько факторы, связанные с особенностями различного исторического периода профессиональной социализации.

ВВЕДЕНИЕ

Личность вузовского преподавателя, непосредственно участвующего в процессе формирования молодой личности, привлекает внимание представителей самых разных научных дисциплин. Изучение ценностных ориентаций преподавателя высшей школы отражает социально важное содержание данной профессии. Совокупность ценностей, регламентирующих профессиональную деятельность преподавателя, раскрывает специфику современной системы образования, отражает взаимоотношения между субъектами образовательного процесса, а также вскрывает существующие сегодня проблемы в сфере высшего образования. Данная взаимозависимость дополняется тем, что ценностно-ориентационная структура преподавателей современной высшей школы, переживающей период перманентных реформ, является важным фактором, влияющим на социальную трансформацию в целом. Взаимосвязь подобных изменений Б.Г. Юдин описывает при помощи понятия «фазовый переход», при котором «...относительно стабильное существование социального организма сменяется периодом быстрых и резких революционных изменений. В таких условиях вполне возможно, что какие-то процессы, протекающие на микроуровне, повлекут глубокие последствия, которые проявляются в весьма заметных, вплоть до глобальных, масштабах» [1, с. 9].

Тематика, связанная с феноменом ценностных ориентаций, имеет высокую междисциплинарную актуальность ввиду того, что часто именно с помощью понятия ценности характеризуют историческую эпоху, социально-исторический уклад, нацию, а также специфику профессиональных и демографических групп. О все-

объемлющем и вездесущем присутствии ценностей в жизни человека писал Н.А. Бердяев: «Человек есть существо оценивающее... Определение ценностей и установка их иерархии есть трансцендентальная функция сознания» [2, с. 171]. Интерес к изучению феномена ценностей нашел свое отражение в многочисленных исследованиях российских и зарубежных авторов. Различные социологические подходы к анализу этого феномена связаны с именами К. Клакхона [3], К. Мертсона [4], Т. Парсонса [5], В.А. Василенко [6], И.С. Нарского [7] и др. Проблеме формирования и трансформации ценностных ориентаций уделяли внимание Н.А. Ильинова [8], Т.В. Лисовский [9], Р.Г. Фатыхов [10], Л.Б. Эрштейн [11] и др. Анализ профессиональных ценностей педагогического сообщества присутствует в работах Н.В. Абрамоских [12], В.И. Горовой [13], И. Исаева и В.А. Слателина [14], А.П. Спирина [15], Н.Е. Чуватовой [16].

В контексте высшего образования именно преподаватель активно выражает и транслирует студенту совокупность социально одобряемых ценностей. Рассматривая образование с точки зрения не только информационной, но и аксиологической функции, можно глубже оценить и раскрыть сущность профессиональной деятельности педагога. Особенно важен процесс субъективизации системы педагогических ценностей конкретным человеком, поскольку ее уровень является показателем личностно-профессионального развития педагога. А.Н. Ярыгин и С.А. Пилюгина используют термин «субъектность» – система свойств субъекта, отмечая, что субъект самодетелен в любом возрастном периоде, проявляя себя в социальной практике. Одной из таких практик является образование. Поскольку

субъектность человека связана с самопреобразованием, с самоизменением, практика образования предоставляет для этих процессов широкий спектр возможностей [17, с. 274].

В то же время анализ ценностных ориентаций современных вузовских преподавателей важен и в плане идентификации данной социальной группы (либо ее части) в качестве представителей традиционной российской интеллигенции как носителя альтернативных моделей будущего. Последняя социальная функция современного «интеллектуального класса» может реализовываться лишь теми его представителями, которые являются носителями особых ценностей, не сводимых лишь к простому воспроизводству различных аспектов культуры. Интеллигенция в этом плане идентифицируется не столько как профессиональная, сколько как ценностно детерминируемая группа.

Целью данной работы является выявление современной системы ценностей профессиональной группы преподавателей высшей школы.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методология исследования предполагает использование аксиологического подхода, т. е. анализ ценностных ориентаций вузовской интеллигенции как базовых социальных установок, в решающей степени определяющих степень приближения конкретных представителей группы к идеальному типу интеллигента. При написании данной статьи применялись также такие общенаучные методы, как анализ и синтез, сравнение, моделирование и формализация.

Эмпирическая база исследования включает в себя авторское исследование ценностных ориентаций современных вузовских преподавателей, проведенное методом анкетного опроса преподавателей вузов Пензенской, Ульяновской, Саратовской областей и Республики Мордовия; выборка региональная (2013–2014 гг., $n=545$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализируя отличия структуры десяти наиболее значимых ценностных ориентаций у различных групп респондентов (опрашиваемые оценивали предложенные ценности по пятибалльной шкале), нами выявлены некоторые тенденции. Так, при рассмотрении иерархии наиболее значимых ценностей у мужчин и женщин налицо почти полное соответствие (таблица 1).

Из приведенной нами таблицы видно, что в целом женщины-педагоги ставят более высокие баллы, характеризуя большинство предложенных профессиональных ценностей. Это, на первый взгляд, противоречит мнению о том, что женщины в большей степени ориентированы на семейную жизнь, чем на профессиональную деятельность. Наше же исследование показывает, что на уровне вербализованных установок женщины-педагоги более серьезно относятся к своей профессиональной деятельности, чем педагоги-мужчины.

Впрочем, не исключено, что феномен увеличения значений ценностных ориентаций у женщин является следствием конформности представителей женского пола. Однако многие ученые, в частности Ш. Берн, отвергают «социальные стереотипы, касающиеся гендеров, которые могут вынудить нас поверить, что по сравнению с мужчинами женщины более конформны, легкоубеждаемы и управляемы из-за своей зависимости и подчиненности» [18, с. 112]. На наш взгляд, высокие показатели ценностных ориентаций у женщин – это особенность структуры ценностей в преподавательской среде.

Рассматривая же не абсолютные, а относительные показатели, можно лишь отметить, что позиция «ответственности перед студентами, родителями, обществом» у мужчин-преподавателей оказалась на 8-м месте, а у женщин – на 10-м. На 10-е место представители сильного пола поставили ценности профессионально-педагогической культуры, которая у женщин занимает 8-е место. Это подтверждает известное положение о большей значимости ценностей, связанных с межличностными

Таблица 1. Распределение наиболее приоритетных ценностных ориентаций у мужчин и женщин (в баллах)

Ранг	Мужчины		Женщины	
	Среднее значение, балл	Профессиональная ценность	Среднее значение, балл	Профессиональная ценность
1	4,57	Профессиональная компетентность	4,68	Профессиональная компетентность
2	4,45	Приобщение к новым знаниям	4,65	Приобщение к новым знаниям
3	4,45	Постоянное самосовершенствование	4,58	Постоянное самосовершенствование
4	4,32	Возможность развития профессионально-творческих способностей	4,56	Возможность развития профессионально-творческих способностей
5	4,30	Творческий вариативный характер труда педагога	4,43	Творческий вариативный характер труда педагога
6	4,25	Ценность науки и научного знания	4,40	Ценность науки и научного знания
7	4,18	Соответствие профессии интересам	4,35	Соответствие профессии интересам
8	4,12	Ответственность перед студентами, родителями и обществом	4,34	Профессионально-педагогическая культура
9	4,08	Общественная значимость труда педагога	4,29	Общественная значимость труда педагога
10	4,04	Профессионально-педагогическая культура	4,28	Ответственность перед студентами, родителями и обществом

отношениями в профессиональной деятельности женщин. Данное предположение подтверждается исследованиями в сфере управления персоналом. Например, В.Н. Чернышев, А.П. Двинин утверждают, что «женщина больше внимания уделяет отношениям между членами коллектива, ее больше волнует сфера межличностных отношений, чем мужчину. Женщина более тонко реагирует на морально-психологический климат в коллективе, проявляет большую эмпатию, чуткость в понимании душевного состояния и морально-нравственных коллизий личности» [19, с. 82].

Проведенный нами анализ иерархических различий в ценностных ориентациях респондентов различного возраста демонстрирует более серьезные различия. Здесь возможны три варианта.

Первый вариант. Актуальность некоторых ценностей высока для молодого (до 30 лет) возраста в начале карьерного пути, в то время как в процессе становления личности в преподавательской деятельности их наличие становится неотъемлемой частью профессионализма (рисунок 1). С его развитием человек приобретает определенные личностные качества, знания или уже реализует желаемую перспективу профессионального роста. В нашем исследовании ценности, связанные со стремлениями, развитием, перспективой, столь значимые в молодом возрасте, в каждом новом возрастном срезе теряют свои позиции. По мнению И.А. Трушиной и ее соавторов, ориентация на успешность профессиональной деятельности детерминирована наличием у молодых научно-педагогических сотрудников целей в будущем, которые придают жизни осмысленность, направленность и временную перспективу [20, с. 70].

Второй вариант. К этому варианту стоит отнести изменение положения материальных ценностей в ранговой структуре респондентов (рисунок 2). На основании выявленных нами изменений следует сделать вывод, что низкая оценка значимости данных ценностей в молодом возрасте свидетельствует о том, что молодые

люди, начиная карьеру в образовательной организации, не ориентированы однозначно на высокий доход.

Данная тенденция может свидетельствовать о некотором идеализме молодых преподавателей. В современных условиях заработная плата молодого начинающего преподавателя в вузе крайне низка. Без определенного идеализма (или хотя бы осознания неизбежности низкого материально-статусного уровня на старте профессионального развития) сегодня сложно начинать карьеру. Наибольшая значимость таких ценностей приходится на средний возраст. Продемонстрированные ими в нашем исследовании высокие позиции материальных ценностей в ранговой структуре свидетельствуют об ориентации этого поколения на материальный достаток. Это можно объяснить тем, что период профессиональной социализации этого поколения пришелся на крайне нестабильный период истории России – период кризисов, инфляции и дефолта, что, несомненно, отразилось на их системе ценностных ориентаций. В сложный период нередко происходит вытеснение общественно значимых ценностей ценностями личного выживания. Следует также отметить, что в данном возрасте на индивидуализацию ценностей достаточно сильно влияет фактор семьи, обязанности перед которой вытесняют альтруистическую направленность ценностной системы личности. Система же ценностных ориентаций пожилого поколения сформировалась в советские времена, когда сугубо личные материальные ценности вообще были не столь откровенно декларированы в обществе. Советское мировоззрение было ориентировано на восприятие государства в качестве собственника всех материальных ценностей, всех продуктов прошлого, настоящего и будущего труда его граждан, распределяющих их в соответствии с принципами социальной справедливости и равенства [21, с. 146].

Третий вариант. В следующей выделенной нами группе оказались ценности духовной направленности (рисунок 3).

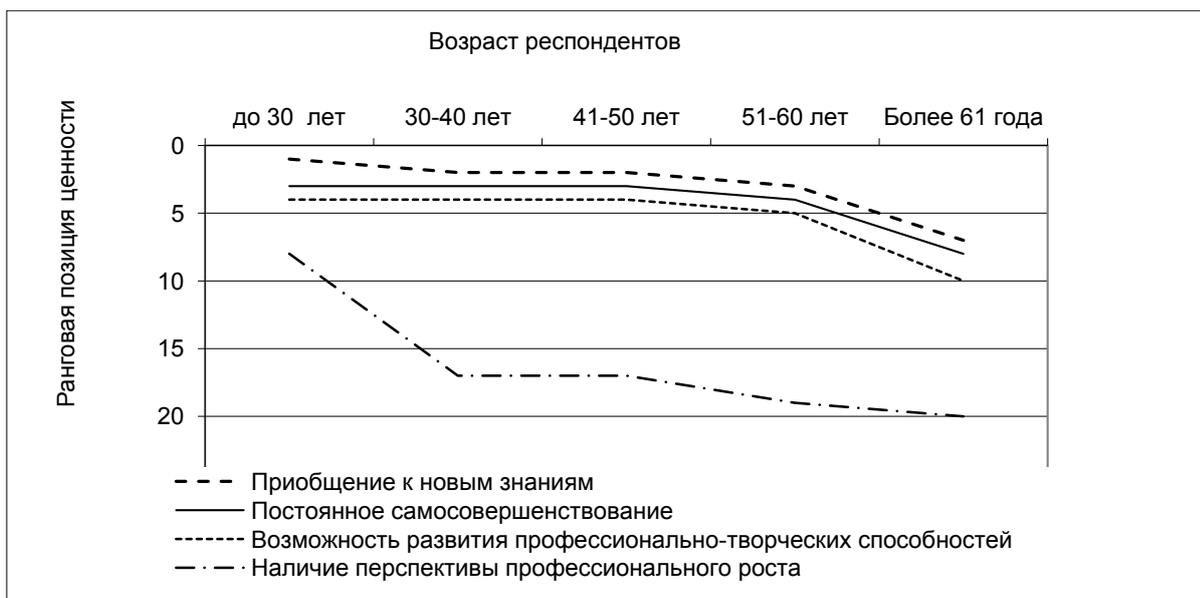


Рис. 1. Тенденции изменения ранговых позиций ценностных ориентаций в группах респондентов различного возраста

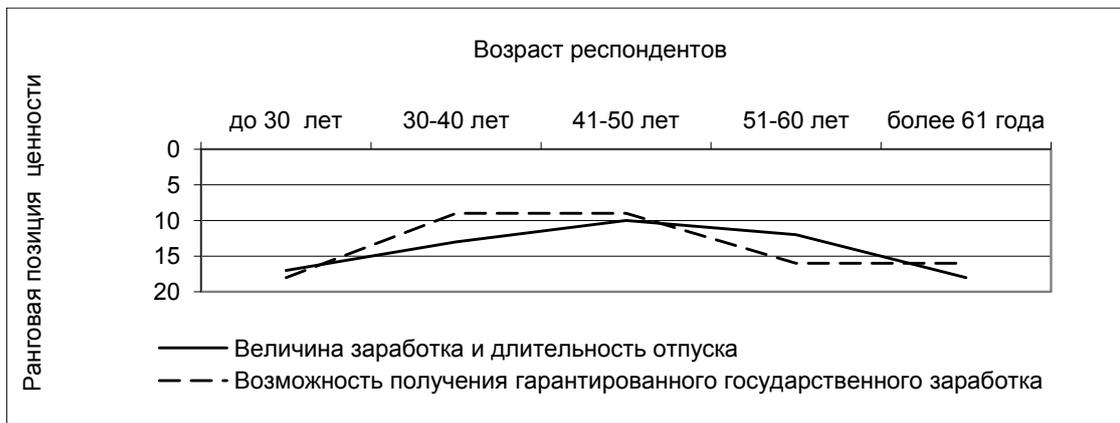


Рис. 2. Тенденции изменения ранговых позиций ценностных ориентаций в группах респондентов различного возраста

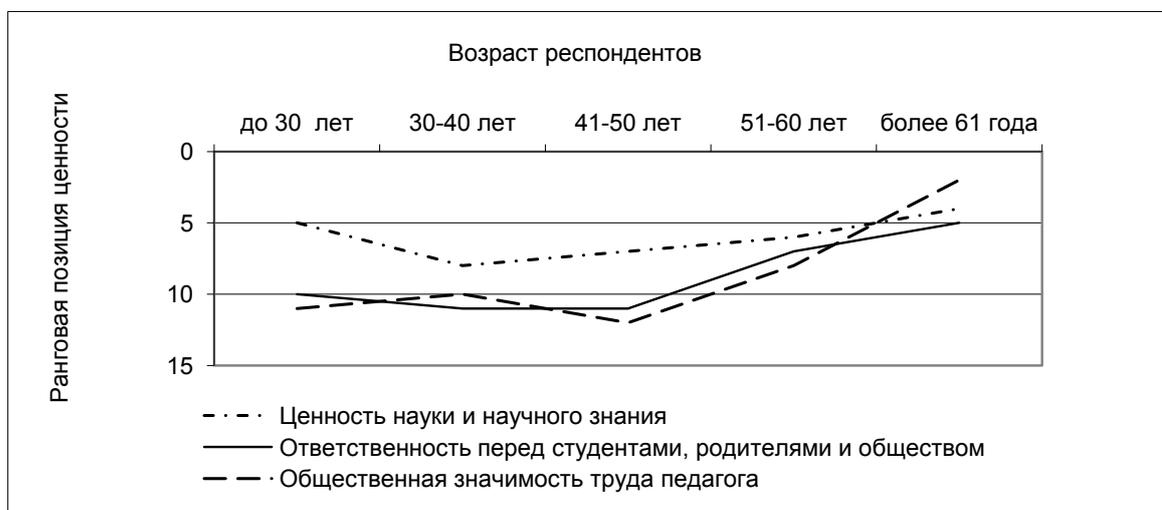


Рис. 3. Тенденции изменения ранговых позиций ценностных ориентаций в группах респондентов различного возраста

Здесь некоторый «провал» фиксируется в среднем возрасте. Вероятно, понижение соответствующих значений в среднем возрасте связано с некоторым кризисом системы ценностных ориентаций данного поколения, вызванным сложной экономико-политической ситуацией в стране в тот период, когда ценностная структура поколения формировалась. При этом при анализе соответствующих ценностных ориентаций молодого поколения умеренный оптимизм внушает тот факт, что кризис ценностной системы позади и новое поколение в процессе социализации начинает формировать более социально ответственную позицию в своей профессиональной деятельности. В этом процессе велика роль пожилого поколения в качестве наставников, транслирующих социально значимые ценности молодому поколению. В немалой степени этому способствует высокая компетентность более опытного поколения: по результатам существующих исследований, большинство людей в пенсионном возрасте сохраняют работоспособность и интеллектуальный потенциал [22, с. 152].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, можно констатировать, что ценностная структура преподавателей вуза в разной степени за-

висит от факторов пола и возраста. При этом возрастные различия являются более ярко выраженными. Таким образом, на передний план выходит задача акцентирования внимания на возрастном факторе дифференциации групп преподавателей вуза. Можно предположить, что на ценностную структуру разных поколений влияет не столько фактор возраста как такового, сколько факторы, связанные с особенностями различного исторического периода профессиональной социализации. В этой связи необходимо отметить смену общественного устройства в последние десятилетия. Социальная динамика, несомненно, вносит коррективы в ценностную структуру личности формирующегося профессионала. Именно она становится предпосылкой появления заметных различий в ценностной структуре населения в целом и группы вузовских преподавателей в частности.

В этой связи необходимо продолжить более глубокое исследование факторов, влияющих на ценностную структуру исследуемой группы. Наиболее перспективным направлением исследования представляется дополнение социологической эмпирики данными, полученными в результате использования проективных психологических методик. Последние позволяют выделить

в системе вербализованных предпочтений преподавателей те профессиональные поведенческие установки, которые являются исходными основаниями личностно-го выбора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Юдин Б.Г. Человек как объект преобразования и познания // Наука и инновации. 2012. Т. 7. № 113. С. 9–12.
- Бердяев Н.А. Судьба России. М.: Философское общество СССР, 1990. 240 с.
- Клакхолм К. Ценностные ориентации в деятельности. Нью-Йорк: Харпер, 1962. 395 с.
- Р. Мертон и его концепция социологии науки // Современная западная социология науки. М.: Наука, 1988. С. 42–60.
- Парсонс Т. Общий обзор // Американская социология. М.: Прогресс, 1972. С. 27–28.
- Василенко В.А. Ценность и ценностные отношения // Проблема ценности в философии. М.: Наука, 1966. С. 41–49.
- Нарский И.С. О ценностях как идеалах человеческой деятельности // Ленинская теория отражения. Вып. 8. М., 1977. С. 74–82.
- Ильинова Н.А. Этнокультурные ценности и традиции как фактор социализации личности в современных условиях: на материалах Республики Адыгея : дис. ... канд. социол. наук. Майкоп, 2003. 150 с.
- Лисовский В.Т. Динамика социальных изменений (опыт сравнительных социологических исследований российской молодежи) // Социологические исследования. 1998. № 5. С. 98–104.
- Фатыхов Р.Г. Ценностные факторы оптимизации процесса социокультурной адаптации: по материалам промышленных предприятий Республики Татарстан : дис. ... канд. социол. наук. Казань, 1999. 204 с.
- Эрштейн Л.Б. Запретная теория ценностей: психологические и социологические следствия представления ценностей как динамических запретов. СПб.: Изд-во СПбУНИТТ, 2008. 122 с.
- Абрамовских Н.В. Системы ценностей социально-педагогической деятельности // Известия Уральского государственного университета. 2008. № 60. С. 146–150.
- Горовая В.И., Петрова Н.Ф., Таранова Н.Т. Конструктивная педагогическая аксиология – объект научной рефлексии // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. 2008. № 1. С. 152–156.
- Сластенин В., Исаев И. Педагогика. М.: Академия, 2002. 576 с.
- Спирин А.П. Профессиональные ценности современного педагога. URL: vspc34.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=565.
- Чувагова Н.Е. Педагогические ценности как основа профессионализма личности учителя : дис. ... канд. пед. наук. Саранск, 2007. 172 с.
- Ярыгин А.Н., Пилюгина С.А. Функции андрагогической субъектности учителя // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2014. № 1. С. 274–280.
- Берн Ш. Гендерная психология. СПб.: Прайм-Еврознак, 2001. 320 с.
- Чернышев В.Н., Двинин А.П. Человек и персонал в управлении. СПб.: Энергоатомиздат, 2004. 320 с.
- Трушина И.А., Циринг Д.А., Репин С.А., Овчинников М.В. Мотивационно-ценностные факторы успешности профессиональной деятельности молодых научно-педагогических работников // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2013. Т. 5. № 4. С. 67–72.
- Пантин В., Лаптин В. Ценностные ориентации россиян в 90-е годы // Pro Et Contra. 1999. Т. 4. № 2. С. 144–160.
- Щанина Е.В. Интеграция пожилых людей в современный социум // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2015. № 1. С. 150–162.

REFERENCES

- Yudin B.G. Human being as an object of transformation and cognition. *Nauka i innovatsii*, 2012, vol. 7, no. 113, pp. 9–12.
- Berdyayev N.A. *Sudba Rossii* [The Destiny of Russia]. Moscow, Filosofskoe obshchestvo SSSR Publ., 1990. 240 p.
- Klakhholm K. *Tsennostnye orientatsii v deyatelnosti* [Value orientations in activity]. New York, Harper Publ., 1962. 395 p.
- R. Merton and his concept of sociology of science. *Sovremennaya zapadnaya sotsiologiya nauki*. Moscow, Nauka Publ., 1988, pp. 42–60.
- Parsons T. General overview. *Amerikanskaya sotsiologiya*. Moscow, Progress Publ., 1972, pp. 27–28.
- Vasilenko V.A. Value and axiological relations. *Problemy tsennosti v filosofii*. Moscow, Nauka Publ., 1966, pp. 41–49.
- Narsky I.S. About the values as the ideals of human activity. *Leninskaya teoriya otrazheniya*. Moscow, 1977, no. 8, pp. 74–82.
- Ilyinova N.A. *Etnokulturnye tsennosti i traditsii kak faktor sotsializatsii lichnosti v sovremennykh usloviyakh: na materialakh Respubliki Adygeya*. Diss. kand. sotsiolog. nauk [Ethnocultural values and traditions as a factor of a personality socialization in modern environment: following the materials of the Republic of Adygeya]. Maykop, 2003. 150 p.
- Lisovsky V.T. The history of social changes (the experience of comparative sociological study of the Russian young people). *Sotsiologicheskie issledovaniya*, 1998, no. 5, pp. 98–104.
- Fatykhov R.G. *Tsennostnye faktory optimizatsii protsessa sotsiokulturnoy adaptatsii: po materialam promyshlennykh predpriyatii Respubliki Tatarstan*. Diss. kand. sotsiol. nauk [Value factors of optimization of the process of socio-cultural adaptation: following the materials of industrial enterprises of the Republic of Tatarstan]. Kazan, 1999. 204 p.
- Ershteyn L.B. *Zapretnaya teoriya tsennostey: psikhologicheskie i sotsiologicheskie sledstviya predstavleniya tsennostey kak dinamicheskikh zapretov* [Forbidden axiology: psychological and sociological consequences of introducing values as the dynamic

- prohibitions]. St. Petersburg, SPbUNiPT Publ., 2008. 122 p.
12. Abramovskikh N.V. The systems of values of social and pedagogical activity. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2008, no. 60, pp. 146–150.
 13. Gorovaya V.I., Petrova N.F., Taranova N.T. Functional pedagogical axiology is the subject of scientific reflection. *Psikhologiya i pedagogika: metodika i problemy prakticheskogo primeneniya*, 2008, no. 1, pp. 152–156.
 14. Slastenin V., Isaev I. *Pedagogika* [Pedagogics]. Moscow, Akademiya Publ., 2002. 576 p.
 15. Spirin A.P. *Professionalnye tsennosti sovremennogo pedagoga* [Professional values of a modern teacher]. URL: vspc34.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=565.
 16. Chuvatova N.E. *Pedagogicheskie tsennosti kak osnova professionalizma lichnosti uchitelya*. Diss. kand. ped. nauk [Educational values as the basis of professionalism of a teacher's personality]. Saransk, 2007. 172 p.
 17. Yarygin A.N., Pilyugina S.A. Function andragogical teacher subjectivity. *Vektor nauki Tolyatinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, no. 1, pp. 274–280.
 18. Bern Sh. *Gendernaya psikhologiya* [The Psychology of Gender]. St. Petersburg, Praym-Evroznak Publ., 2001. 320 p.
 19. Chernyshev V.N., Dvinin A.P. *Chelovek i personal v upravlenii* [Man and personnel in management]. St. Petersburg, Energoatomizdat Publ., 2004. 320 p.
 20. Trushina I.A., Tsiring D.A., Repin S.A., Ovchinnikov M.V. Motivation and value factors of professional activity's success of young researchers. *Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki*, 2013, vol. 5, no. 4, pp. 67–72.
 21. Pantin V., Laptin V. Value orientations of the Russians in the nineties. *Pro Et Contra*, 1999, vol. 4, no. 2, pp. 144–160.
 22. Shchanina E.V. Integration of elderly people into the modern socium. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhsky region. Obshchestvennye nauki*, 2015, no. 1, pp. 150–162.

THE DIFFERENTIATION OF RANK STRUCTURE OF VALUE ORIENTATIONS OF HIGH SCHOOL TEACHERS: THE INFLUENCE OF GENDER AND AGE FACTORS

© 2016

А.А. Скворцова, lead document specialist, dean's office of Faculty of economics and management
Penza State University, Penza (Russia)

Keywords: teacher's personality; professional values; gender and age differentiation.

Abstract: The paper covers the analysis of the results of sociological research focused on the identification of the actual structure of professional value orientations of the high school teachers. The complex of values regulating the professional activity of a teacher reveals the specific features of the modern education system, reflects the relations between the actors of the educational process, and defines the existing issues in the sphere of the higher education. In this connection, the study of teachers' value orientations is especially topical at the present stage of social development as it characterizes the processes and phenomena taking place today. Considering the institute of education not only from the point of view of information but the axiological function as well, it is possible to estimate more thoroughly and to reveal more widely the essence of professional activity of a teacher in general and the high school teacher in particular.

At the same time, the analysis of value orientations of modern high school teachers is important in regard to the identification of this social group (or its part) to be the representatives of traditional Russian intellectuals as the bearers of alternative models of the future. In this paper, the author attempts to reveal the degree of impact of the gender, age and professional level factors on the rank distribution of value orientations of the high school teachers. The sociological survey of teachers of the Volga region high schools carried out by the author acts as the experimental research base. The author identified that the value structure of the high school teachers depends to different extents on the gender and age factors, and the age distinctions are more strongly pronounced. The author assumes that the value structure of different generations is influenced not so much by the age factor as by the factors concerned with the features of various historical periods of professional socialization.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ И МОТИВОВ В ПОЭЗИИ А. ШИРЯЕВЦА (ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

© 2016

М.Г. Соколова, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры
«Русский язык и литература»

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Ключевые слова: А. Ширяевец; образы природы; поэтический мотив; мифологема; национальный символ; архетип; мировое дерево; фольклорная поэтика; пейзажная лирика; средства речевой выразительности.

Аннотация: В статье дается характеристика отдельных образов, мотивов природы и пейзажных комплексов в творчестве А. Ширяевца в общем культурологическом контексте русской литературы, фольклорной славянской традиции, а также в еще более древних культурных пластах, связанных с архетипами, мифологическим сознанием. В частности, рассмотрены такие растительные мотивы и образы, как дерево (лес) над могилой как символ вечной жизни, береза как сохраненная связь с родиной и с детством, яблоневый цвет – дым, любовь к России, родной природе, зеленая листва как элементы идеального летнего пейзажа и др. В статье рассматривается взаимодействие данных образов и мотивов с архетипом мирового дерева, с национальными символическими значениями дуба, яблони, сирени, березы, леса и др., с обрядами, ритуалами и поверьями.

В статье устанавливается связь растительных образов и мотивов с основными темами и проблематикой творчества А. Ширяевца: скоротечность земного существования, разлука с родной землей, воспоминания о детстве, любовные переживания и др. Выявлены ключевые смысловые оппозиции, в которые включаются данные поэтические образы: родина и чужбина, далекое и близкое, детство и зрелость, прошлое и настоящее и др. В результате проведенного анализа удастся выявить общие и специфические черты общенационального образа России, родной волжской земли, воссозданного в творчестве поэта.

В статье выявляются особенности индивидуального стиля поэта в раскрытии растительных образов и мотивов, устанавливается, что ведущую роль при этом играют выразительные средства фольклорной поэтики.

Образы природы занимают важнейшее место в русской поэзии, через которые наиболее ярко проявляется ее национально-культурная специфика. История народа есть история производительных сил и производственных отношений, его труда по освоению природы. В работах отечественных лингвистов прослеживается мысль о производности национальной языковой картины мира от внешних условий существования народа (климат, природа), культурно-бытовых традиций [1–4]. Национальная специфика есть итог исторического развития народа. Природа во многом определяет образный арсенал литературы, цветовую символику. Например, роль гор в искусстве народов Кавказа, роль образов движения (дорога, Русь-тройка, Медный всадник, Бронепоезд) для России [1, с. 79].

Однако русские поэтические тексты в этом отношении изучены еще недостаточно. Наибольший интерес в целях такого исследования среди многообразия природных образов представляют растительные как «свидетельства образного единства», как «хранители фольклорно-мифологического духа» национальной поэзии [5]. В данной статье развивается филологический подход к тексту как явлению культуры, предполагающий изучение художественного произведения в культурологическом контексте, исследование эволюции образов, символов, мотивов в литературных произведениях разных эпох [6]. В проведенном исследовании использованы принципы лингвокультурологического анализа языковой картины мира, разработанные научной школой В.Н. Телия [7; 8], принципы анализа мифопоэтики и фольклорной поэтики в художественном произведении в трудах С.З. Агранович, А.Н. Афанасьева, М.М. Бахтина, Д.С. Лихачева, Е.М. Мелетинского, В.Я. Проппа, В.Н. Топорова и др. [9–15].

В поэтическом творчестве А. Ширяевца растительные образы представлены достаточно широко и разнообразно, одно их перечисление составит солидный ряд: *лес (бор, дубовушка), яблоневый сад (цвет), дуб, сосна, черемуха, тополь, береза, верба, сирень, гвоздика, священное дерево, липа, пырей* и др.

Образы леса (бора) или дерева прежде всего появляются в стихотворениях поэта, посвященных теме скоротечности и бренности земного существования, теме жизни и смерти. Данные образы отчетливо объединяются в мотивы как в контексте творчества отдельного поэта, так и в контексте русской литературы. Под мотивом можно понимать устойчивый образ, повторяющийся у многих поэтов, приобретающий общенациональную распространенность, принадлежащий поэтическому сознанию всего народа [5]. Поэтическому мотиву на лексическом и даже синтаксическом уровне свойствен некоторый параллелизм языковых средств, определенная совокупность средств речевой выразительности. Приведем примеры растительного мотива, вплетенного в контекст произведений А. Ширяевца названной тематики: *«Пусть споят в лесу прибрежном // Соловьи аккордом нежным // Панихиду надо мной...»* («Омут» из книги «Ранние сумерки»); *«Тяжко кончить жизнь с могилой, жуток стать добычей тленья, // И не чувствовать, не видеть мира Божьего красу, // Как вешной синуют реки, как идет она с сиренью, // Не мечтать, не слышать пеня соловьиного в лесу...»* («Жизнь прекрасна! – Даже с горем и бессонными ночами»... из книги «О музыке и о любви: Лирика»); *«Примерещилась Смертынька мне: «Твой черед! // Собирайся-ка, милый, брось песни свои!» // – Обожди, когда яблонный цвет упадет, // А в нарядных кустах допоят соловьи»* («Смерть» из книги «Волжские песни»);

«Цветет, шелестит так уныло // Сирень у холма и кресты... // Безгласна немая могила, // Навеки разбита мечта...» («На кладбище» из книги «Ранние сумерки») [16].

Приведем примеры данного растительного мотива в русской поэзии [5]: «Гляжу ль на дуб уединенный, // Я мыслю: патриарх лесов // Переживет мой век забвенный, // Как пережил он век отцов» (А.С. Пушкин «Брожу ли я вдоль улиц шумных...»); «Стоит широко дуб над важными гробами, // Колебясь и шумя...» (А.С. Пушкин «Когда за городом, задумчив, я брожу...»); «Надо мной чтоб, вечно зелена, // Темный дуб склонялся и шумел» (М.Ю. Лермонтов «Выхожу один я на дорогу»); «Где в сладостной тени невянущих дубров, // У нескудеющих ручьев, // Я тень, священную мне, встречу» (Ф.И. Тютчев «Запустение»); «И здесь спокойно спят под сенью гробовою – // И скромный памятник в приюте сосн густых...» (В.А. Жуковский «Сельское кладбище»); «В тени густой угрюмых сосен // Воздвигся памятник простой» (А.С. Пушкин «Воспоминания в Царском селе»).

Во всех данных образах-мотивах обнаруживаются еще более общие архаические мифологические истоки: в них реализуется мифологема – образ мирового дерева (древа). Известно, что мифологическая картина мира – это «наиболее древние формы коллективно-родового (надличностного) осознания наблюдаемого человеком в его обиходно-бытовой жизни мира-хаоса и моделирования его в порядок, основанный на типизированных противопоставлениях – пространственных (типа «верх – низ», «левый – правый»), качественных (типа «светлый – темный», «чистый – грязный»), социальных (типа «свой – чужой») и под.» [17, с. 13].

Мировое дерево как часть мифологической картины мира является универсальным символом, организующим мифологическое пространство: оно объединяло по вертикали небо и землю, верх и низ, живое и мертвое, по горизонтали – правое и левое, мужское и женское. Главная функция мирового дерева – связывать небесный, земной и подземный миры, главная оппозиция, которую воплощал этот образ, – живое и мертвое [9; 18].

Представленные фрагменты стихотворений поэта демонстрируют все устойчивые традиционные элементы, связанные с этим архетипическим образом: на вершине дерева обитают птицы («соловьи»), мир у ствола – мир живых, средний мир, воплощающий представление о переходе из мира живых в мир мертвых. Средний мир у автора полон динамики, красоты и процветания: «нарядные кусты», «весной синеют реки», «яблонный цвет», «пенье соловьиное», «сирень» и т. д. Это подчеркивает трагический контраст благоуханной природы и неизбежной смерти. Представление о переходе из мира живых в мир мертвых может быть статичным, безысходным («немая могила», невозможность мечтать, слышать пение соловья, видеть «мира Божьего красу», «разбита мечта» и т. п.) или более гармоничным («пусть споют ... соловьи аккордом нежным панихиду надо мной»).

Обратим внимание на общую семантику встретившихся образов деревьев. В русской поэзии над могилой стоит чаще всего дуб как символ «жизненной мощи, одолевшей смерть» [5], как символ вечной жизни, как наглядное воплощение мирового дерева; сосна или ель как символ вечного покоя смерти. В приведенных

строчках из произведений А. Ширияевца образу смерти противопоставлены образы других деревьев и растений: сирени, яблони, в целом леса. Сирень и яблоня как образы содержат внутреннюю антитезу. С одной стороны, они являются символами весеннего цветения, с другой – характеризуют мимолетность, призрачность праздника весны и юности, передают чувство грусти: «Я люблю сирень синеокою, // Аромат ее, грустью веющий, – // Вспомнил юность я, так далекою, // Моей жизни день вечерующий...» («Сирень» из книги «Ранние сумерки») [16].

Этот же архаический образ возникает в стихотворении «Остров», в котором остров символизирует творение нового чистого, безгрешного мира, где лишь горы, скалы, лес и таинственный храм: «Мне снится неведомый остров, // С высокой горой до небес... // Нет жизни там шумной и пестрой // – Лишь горы и скалы, да лес... <...> Приду, и на горной вершине // Поставлю таинственный храм. // И буду небесной пустыне молиться и синим волнам...» («Остров» из книги «Ранние сумерки») [16].

Однако здесь появляются другие, более поздние, характерные для классового общества, этические значения образа мирового дерева, оппозиция добра и зла [9]. Носителем зла при этом становится человек: «Я в мир никогда не вернусь... // И если, исчадие мглы – // Придет человек – то клянусь: // Я сброшу его со скалы...» («Остров» из книги «Ранние сумерки») [16].

Личностными ностальгическими смыслами поэта наполняется образ дерева в ряде стихотворений, где он включается в оппозиции родина и чужбина, далекое и близкое, детство и зрелость, прошлое и настоящее и выступает символом памяти о прошлом, символом самой вечности. Здесь природные образы словно пропущены сквозь память лирического героя. Приведем примеры: «Переливные перезвоны // рождают думы о былом, // Когда шумел мне лес зеленый // В краю покинутом родном...» («Переливные перезвоны» из книги «Ранние сумерки»); «И теперь так жаль мне // Ясных дней былых, // Шум приветный бора, // Даль полей родных, // Где, простой, как дети, // Люд живет в тиши, // Сохранивши веру, // Чистоту души...» («Песня»); «Прошло // Немало лет, но часто-часто снится // Лесное необычное село, // И древние запляшут вдруг зарницы... // Священный дуб махнет, как невзначай, // Березка с лаской закивает снова... // – Эх, Бинарадка старая, прощай! // Смотри, не угайши костров былого!..» («Старая Бинарадка» из сборника «Поминальник») [16].

Традиционным национальным символом сохраненной связи с родиной и детством становится береза. У А. Ширияевца прослеживается этот распространенный в русской поэзии мотив: береза как знак родины на чужбине [5]: «Убежать бы к белоствольным, // Тихо шепчущим березам» («Убежать бы к белоствольным...» из книги «Ранние сумерки») [16]. Поэтизация березы поэтом достигается через эпитеты («березок радостных», «белоствольных»), олицетворение («с лаской закивает снова», «тихо шепчущим»), в результате создается радостный, ласковый поэтический образ березы.

В поэтическом наследии А. Ширияевца большое место занимает сезонная пейзажная лирика: «Осеннее – зимнее», «Лес», «Осеннее», «Зимнее», «Черемуха»,

«Весна», «Выйду спозаранку я...», «Яблонятся яблоньки...», «Из летнего альбома» и др. В этих произведениях растительные образы предстают в различных вариантах. Это прежде всего антропоморфная персонификация [19–21], свойственная фольклорной традиции, реализуемая с помощью эпитетов, метафор и сравнений: «Стынет лес под саваном холодным, // заколдован чарами зимы; // Отогнать их хочет, но бесплодно – // Все мешают снежные холмы» («Лес» из книги «Ранние сумерки»); «За завесой туманной // Лес уснул, шелестя... // В золотые узоры // Листья выткала Осень, // Поплелась Несмеяной, Запевала, грустя...» («Несмеяна» из книги «Раздолье») [16]. В стихотворении «Лес» персонифицированы и другие образы: снежные холмы «обступили, стерегут и просят», злая вьюга «рядит в саван», «заносит», «шелестела дубровушка, словно ласково сетуя...» («Осеннее» из книги «Волжские песни»).

При этом растительные образы вписываются в традицию отечественной поэзии, в соответствии с которой осень – умирание, «природы увяданье», а зима – время после смерти, сон природы. Глагольные метафоры, эпитеты, передающие образы лиственных деревьев, подчеркивают увядание, а образы хвойных деревьев – унылость, бледность, угрюмость пейзажа: «Догорают, червонятся листья опавшие, // Тянет в степи сожженные петь на ветру... // Нынче снилась Аленушка, горько рыдавшая, // Во сыром, обнищавом, осеннем бору» («Осеннее» из книги «Волжские песни») [16]. Отличительная главная черта зимнего леса у А. Ширяевца – это смерть, а не красота и чистота, что подчеркивают метафора «белизна снежного покрова – саван» и эпитет «злая вьюга».

Дерево может олицетворять мужское или женское начало: «– Дубы рыжебородые – Иваны! // Аксиньи-липыньки, льяной лазурь-огонь! // Приплыть ли к вашему мне песенному стану, // Услышать ли саратовску гармонию?!» («Землякам» из сборника «Поминальничек»); «То не дубы раскачались // От ветров шальных весны – // В плясы молодцы помчались, // Красных взглядами пьяны...» («Хоровод»); «Зеленеют березки невинные, // Шелестят изумрудной листвою <...>» («Зеленеют березки невинные» из книги «Ранние сумерки») [16].

Такое очеловечивание растительных образов появилось не случайно. Дуб выступает в стихотворениях в своей традиционной для фольклора и русской поэзии семантике как символ мощи, мужества, силы, твердости. Липа воспета в русской поэзии как «жаркое и блистающее дерево», цветущее в разгар лета, из душистых цветов которого добывают мед, ассоциирующийся с солнцем [5, с. 73]. Именно это значение данного образа подчеркивается автором далее появлением эпитета «ляной лазурь-огонь». Женственность образа березы основана на фольклорно-обрядовой традиции, в соответствии с которой береза служила «майским деревом», ее уподобляли девушке, наряжали в девичье платье, заплетали косы, надевали венки, ходили с ней по деревне, распевая песни. Кроме того, сам облик березы, ее хрупкий белый ствол, крона позволяют метафорически уподобить ее молодой женщине.

В произведениях А. Ширяевца используются и другие устойчивые приемы фольклорной поэтики. Напри-

мер, образный параллелизм: грустит сирень – грустит душа поэта, весеннее цветение – любовные переживания: «И грустит душа одинокая, // И грустит сирень грустью странною» («Сирень» из книги «Ранние сумерки»); «Опьянил – вскружил черемух // Белый цвет... // – Ах, весной сидеть в хоромы // Силы нет! <...> Ждут-пождут красу в хоромы. // Нет-как-нет! // ...Осыпается с черемух белый цвет...» («Черемуха» из книги «Запевка») [16].

Образ черемухи, символизирующий радость свидания, также является традиционным для фольклорной поэзии. У поэта встречается олицетворение через уподобление человеческого природному: «Люблю в глаза зеленые смотреть – // Лесное в них, певуче-водяное... // – В леса! К реке! И петь, и петь, и петь! // Сгореть смолистою сосною» («Столовки» из книги «Поминальничек») [16].

Дерево (лес) становится обязательным элементом идеального пейзажа, который по традиции соотносится с летом или весной. Основу идеального пейзажа образует комплекс элементов архетипического образа мирового дерева. Помимо кроны, ветвей деревьев, в него входят птицы, источник, животные или человек у корней. В художественной литературе эти обязательные элементы дополняются мягким ветерком, благоухающими цветами, устилающими землю, сладкими плодами, зеленой травой, солнечным светом и т. п. Все эти элементы объединялись в целостную картину природы, идеального «среднего», земного мира, прекрасного образа вечности.

Однако у А. Ширяевца изображается не условный, отвлеченный идеальный мир, а национально реалистичный, соотнесенный с конкретным временем и местностью: «Зеленеют березки невинные, // Шелестят изумрудной листвою; // Шумно скачет семья воробьиная // По грядам и над рожью густой... // В небе тучи плывут серебристые, // Дышит зноем простор голубой... // Я пойду под березки тенистые – // Будет рожь мне кивать золотистая, Убаюкает ветер степной...» («Зеленеют березки невинные» из книги «Ранние сумерки») [16].

Природа здесь не только доставляет эстетическое удовольствие человеку, но и персонифицируется, становится способной проявлять ласку и заботу по отношению к человеку (рожь кивает, ветер убаюкивает, березки тихо шепчут и др.). Наличие антропоморфной персонификации природы в языковой картине мира русского народа связано «особым отношением русских к Природе как к живому существу, действительному, созидательному началу, матери всего сущего на земле, и проистекающего из архаического представления славян и русичей о целостности космоса, социума и человека» [20, с. 92].

В поэзии А. Ширяевца воссоздается не только общенациональный образ русской природы (как в приведенных выше строках), но и пейзаж, имеющий географические приметы волжской природы: «Точно в сказке... Скалы, горы, // на вершинах – темный лес. // Призадумался и смотрит // В бездну синюю небес... // Плещут волны, бродят волны // У откосов берегов, // Рассыпаются на солнце // Миллионы жемчужов...» («На Волге» из книги «Ранние сумерки») [16].

Летний или весенний пейзаж сливается с душой поэта, которая отдается мечте и грезам: «Убежать бы

к белоствольным, // Тихо шепчушим березам, // быть на миг, как птица, вольным, // Дать простор мечте и грезам...» («Зеленеют березки невинные» из книги «Ранние сумерки»); «Когда под шепот волн певучих // Реки великой, в тишине, // Я забывался в грезам жгучих, // И сердце раскрывал волне» («Под звон колоколов» из книги «Ранние сумерки») [16].

Как уже отмечалось, идеальный пейзаж в творчестве А. Ширяевца сочетается с элегическим настроением, когда образы природы связаны с памятью о родине, детстве и воспоминаниями о смерти: «Зеленый луг, лиловые цветы, // Березок радостных соседство. // Я перекидываю светлые мосты // к минувшему, – к лазоревому детству» («Зеленый луг, лиловые цветы...» из книги «Раздолье»); «Забывать ли мне простор привольный! // И до сих пор в душе поет // Звон благовестный – колокольный // Под гулко-шумный ледоход... // И вот теперь в чужбине дальней, // Я слышу звон переливной, // И мнится мне – то погребальный // И звон последний надо мной...» («Под звон колоколов» из книги «Ранние сумерки»); «В душе перезвон лучистый // Веселый льется и льется: // Вербой золотистой // Глянуло детство, весенней травой смеется!» («Перезвон лучистый» из книги «Волжские песни») [16].

В пейзажной лирике А. Ширяевца встречается развернутая метафора, образующая устойчивый мотив «весенний цвет – дым»: «Яблонятся яблоньки // Цветом огневым, – // Вешней славы аленький, // Нежный, сладкий дым!» (Яблонятся яблоньки); «Ничего не надо мне // На земном пути, // Только в вешнем ладане // Без конца идти!» («Выйду спозаранку я» из книги «Волжские песни») [16]. Исследователи отмечают, что мотив «весенняя растительность – дым» вошел в образный строй русской поэзии с 1851 года и появился в творчестве Ф. Тютчева, а завершил свое существование у С. Есенина [5]: «Не жалею, не зову, не плачу. // Все пройдет, как с белых яблонь дым...». Именно С. Есенин метафорически уподобляет дыму весенний цвет (а не листву), быстро облетающий, такой же мимолетный, как и дым. Введенная в размышления об итогах собственной жизни данная метафора приобретает элегическую тональность. У А. Ширяевца данный образ получил интересное развитие – «вешний ладан», где он реализуется через эпитет и получает эстетическое смысловое наполнение: подчеркивается не столько зрительное сходство с дымом, сколько наполненность ароматом, благоуханием. «Церковная» метафора выражает отношение лирического героя к природе как к святыне. А сквозное, воздушное, прозрачное состояние весенних растений передает оригинальная метафора: «Выйду спозаранку я, // Переселив сон. // С песнею – веснянкою // К солнцу на поклон! // Где фатой узорчатой // Яблони манят...» («Выйду спозаранку я...» из книги «Волжские песни») [16].

В начале XX века в художественном творчестве наблюдается возрождение интереса к наследию дохристианской языческой Руси. А. Ширяевец не ставил задачу исторической реконструкции прошлого. Фольклорно-мифологический слой культуры русского народа нашел у него отражение лишь в приеме мифологизации природы. Он заключается в обильном перечислении имен персонажей и существ славянской мифологии,

былинных богатырей, в изображении широко известных обрядов, ритуалов, обращенных к природным явлениям.

Прием мифологизации природы связан с темами города и деревни, разлуки с отчим домом и чувством ностальгии: «– Вокзалов нет!.. Железных хриплых ревов! // Нет паровозов черных! – я не ваш!.. // – Есть вешний шум в сияющих дубровах, запев Садко, звон богатырских чап!...» («Не надо мной летят стальные птицы»); «Сам не свой я! Мережитесь, снится, // Как аужает Леший в бору, // И огнится, взлетая, Жар-птица, // И разбойничий клад на яру... // Жутко мне... Захирею я скоро... // Не заглянет сюда Лесовик... // – Убежать бы к родному простору, // На зазывный русалочий крик!» («Волжанке») [16]. Старина воспринимается как убежище от современной действительности.

Появляется этот прием и в произведениях, посвященных историческим событиям, христианским и обрядово-календарным праздникам. Приведем примеры, в которых отразился фольклорный слой культуры русского народа, связанный с народными верованиями и обрядами, ритуалами и поверьями: «Завопил Водяной по днепровским порогам, // Леший валит дубы, не найдет себе мест: // – Стольно-Киевский князь верит в нового Бога! Над исконным, родным поднят греческий крест!» («Крещение Руси»); «Вскочил, напуган отблеском огня, // Приник к оконцу, вижу: пляшет пламя // Вдали за речкой... Песни, суетня – // Мордва взлетала буйно над кострами // У дерева священного...» («Старая Бинарадка» из сборника «Поминальник»); «– Заплетайте по венку, // Кинем в реченьку-реку! // Угадай нам Троица, // Что судьбой готовится!» («Троица» из книги «Волжские песни») [16].

Ярко звучит в поэзии А. Ширяевца мотив «своя страна – лучше всех на свете» [5]. При этом в образе Руси соединяются имена персонажей русских былин, Богородицы, Волги (с олицетворяющим эпитетом). Этот перечислительный ряд воплощает героические и духовные силы всего русского народа: «Али нет у нас // Свет-Забавушки – // Той Пуятяишины, Ильи Муромца, // Богородицы, // Волги-матушки, // Златоцветовой // Своей славушки?...» («Что там носитесь...») [16].

Таким образом, в творчестве А. Ширяевца в образах и мотивах природы воссоздается не только общенациональный образ России, но и родной волжской земли, малой родины. Внутренний мир лирического героя самым тесным образом связан с природой. Растительные образы и мотивы появляются у поэта в связи с темами скоротечности земного существования, разлуки с родной землей, в связи с воспоминаниями о детстве, любовными переживаниями. С растительными образами природы соотносятся прежде всего лес, береза, яблоня, весенний цвет, зеленая листва как элементы идеального летнего пейзажа, часто проникнутого элегическим настроением и др. Распространенные растительные мотивы в произведениях поэта – дерево (лес) над могилой как символ вечной жизни, противостоящий смерти, дерево как символ памяти о прошлом, в частности береза как сохраненная связь с родиной и с детством, яблоневый цвет – дым, любовь к России, родной природе, Волге и др. Данные растительные образы и мотивы получили раскрытие с помощью определенной совокупности средств речевой выразительности, большую роль

среди которых играют средства фольклорной поэтики. Проведенный анализ мифологических истоков позволяют подтвердить наблюдения исследователей о том, что многочисленные растительные образы в художественном творчестве представляют собой целостность, общность, восходящую к образному архетипу мирового дерева. При этом сам автор вряд ли осознанно создавал вариации этого мифологического образа, понимал истоки своих символических образов. Однако выяснение этих глубинных значений не противоречит содержанию поэтических произведений, а способствует его более глубокому пониманию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Качев Г.Д. О национальных картинах мира // Народы Азии и Африки. 1976. № 1. С. 77–85.
2. Корнилов О.А. Языковые картины мира как производные национальных менталитетов. 2-е изд. М.: ЧЕРО, 2003. 327 с.
3. Маслова В.А. Лингвокультурология. 3-е изд. М.: Академия, 2007. 208 с.
4. Роль человеческого фактора в языке. Язык и картина мира / отв. ред. Б.А. Серебrenников. М.: Наука, 1988. 216 с.
5. Эпштейн М.Н. «Природа, мир, тайник вселенной...»: Система пейзажных образов в русской поэзии. М.: Высш. школа, 1990. 303 с.
6. Болотнова Н.С. Филологический анализ текста. 4-е изд. М.: Флинта, 2009. 520 с.
7. Телия В.Н. Метафоризация и ее роль в создании языковой картины мира // Роль человеческого фактора в языке. Язык и картина мира. М.: Наука, 1988. С. 173–204.
8. Телия В.Н. Русская фразеология: Семантический, прагматический и лингвокультурологический аспекты. М.: Школа «Языки русской культуры», 1996. 288 с.
9. Агранович С.З., Конюшихина М.В., Петрушкин А.И., Рассовская Л.П., Стефанский Е.Е. У корней Мирового Древа. Миф как культурный код. Самара: Бахрах-М, 2015. 448 с.
10. Афанасьев А.Н. Поэтические воззрения славян на природу. В 3 т. Т. 1. М.: Индрик, 1994. 800 с.
11. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества. М.: Искусство, 1979. 423 с.
12. Лихачев Д.С. Великое наследие: классические произведения литературы Древней Руси. М.: Современник, 1975. 367 с.
13. Мелетинский Е.М. О литературных архетипах. М.: РГГУ, 1994. 133 с.
14. Пропп В.Я. Фольклор. Литература. История. М.: Лабиринт, 2002. 464 с.
15. Топоров В.Н. Миф. Ритуал. Символ. Образ: исследования в области мифопоэтического. М.: Прогресс, 1995. 624 с.
16. Ширяевец А. Песни волжского соловья. Тольятти: Фонд «Духовное наследие», 2007. 276 с.
17. Большой фразеологический словарь русского языка: значение, употребление, культурологический комментарий / отв. ред. В.Н. Телия. 2-е изд. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2006. 784 с.
18. Мифологический словарь / гл. ред. Е.М. Мелетинский. М.: Большая Рос. энциклопедия, 1982. 736 с.
19. Выразительные средства русского языка и речевые ошибки и недочеты / под ред. А.П. Сковородникова. М.: Флинта, 2005. 480 с.
20. Селеменова О.А. Антропоморфные состояния природы в русской языковой картине мира // ФИЛОЛОГОС. 2012. № 1. С. 87–93.
21. Селеменова О.А. Высказывания с семантикой «состояние природы»: лингвокультурологический аспект анализа // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2015. № 7-1. С. 161–164.

REFERENCES

1. Gachev G.D. About national worldviews. *Narody Azii i Afriki*, 1976, no. 1, pp. 77–85.
2. Kornilov O.A. *Yazykovye kartiny mira kak proizvodnyye natsionalnykh mentalitetov* [Linguistic world-images as the derivatives of national mentalities]. 2nd ed. Moscow, ChERo Publ., 2003. 327 p.
3. Maslova V.A. *Lingvokulturologiya* [Cultural linguistics]. 3rd ed. Moscow, Akademiya Publ., 2007. 208 p.
4. Serebrennikov B.A., ed. *Rol' chelovecheskogo faktora v yazyke. Yazyk i kartina mira* [The role of human factor in language. Language and world-image]. Moscow, Nauka Publ., 1988. 216 p.
5. Epshteyn M.N. "Priroda, mir, taynik vselennoy...". *Sistema peyzazhnykh obrazov v russkoy poezii* ["Nature, world, universe secrecy...". The system of landscape images in Russian poetry]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1990. 303 p.
6. Bolotnova N.S. *Filologichesky analiz teksta* [Philological text analysis]. 4th ed. Moscow, Flinta Publ., 2009. 520 p.
7. Teliya V.N. Metaphorization and its role in creation of linguistic world-image. *Rol' chelovecheskogo faktora v yazyke. Yazyk i kartina mira*. Moscow, Nauka Publ., 1988, pp. 173–204.
8. Teliya V.N. *Russkaya frazeologiya. Semantichesky, pragmatichesky i lingvokulturologichesky aspekty* [Russian phraseology. Semantic, pragmatic and linguistic and cultural aspects]. Moscow, Shkola "Yazyki russkoy kultury" Publ., 1996. 288 p.
9. Agranovich S.Z., Konyushikhina M.V., Petrushkin A.I., Rassovskaya L.P., Stefansky E.E. *U korney Mirovogo Dрева. Mif kak kulturniy kod* [At the roots of World Tree. Myth as a cultural code]. Samara, Bakhrah-M Publ., 2015. 448 p.
10. Afanasyev A.N. *Poeticheskie vozzreniya slavyan na prirody* [Poetic views of the Slavs on the nature]. Moscow, Indrik Publ., 1994. Vol. 1, 800 p.
11. Bakhtin M.M. *Estetika slovesnogo tvorchestva* [The aesthetics of Verbal Art]. Moscow, Iskusstvo Publ., 1979. 423 p.
12. Likhachev D.S. *Velikoe nasledie: klassicheskie proizvedeniya literatury Drevney Rusi* [Great Heritage: Classic Works of Old Russian Literature]. Moscow, Sovremennik Publ., 1975. 367 p.
13. Meletinsky E.M. *O literaturnykh arkhetipakh* [About literary archetypes]. Moscow, RGGU Publ., 1994. 133 p.
14. Propp V.Ya. *Folklor. Literatura. Istoriya* [Folklore. Literature. History]. Moscow, Labirint Publ., 2002. 464 p.
15. Toporov V.N. *Mif. Ritual. Simvol. Obraz: issledovaniya v oblasti mifopoeticheskogo* [Myth. Ritual. Symbol.

- Image: research in the area of mythopoetic]. Moscow, Progress Publ., 1995. 624 p.
16. Shiryayevets A. *Pesni volzhskogo solov'ya* [Songs of Volga Philomela]. Togliatti, Fond "Dukhovnoe nasledie" Publ., 2007. 276 p.
 17. Teliya V.N., ed. *Bolshoy frazeologichesky slovar russkogo yazyka: znachenie, upotreblenie, kulturologicheskiy kommentariy* [Great phraseological dictionary of the Russian language: meaning, usage, culturological commentary]. 2nd ed. Moscow, AST-PRESS KNIGA Publ., 2006. 784 p.
 18. Meletinsky E.M., ed. *Mifologichesky slovar* [Mythology dictionary]. Moscow, Bolshaya Rossiyskaya Entsiklopediya Publ., 1982. 736 p.
 19. Skovorodnikov A.P., ed. *Vyrazitelnye sredstva russkogo yazyka i rechevye oshibki i nedochety* [Expressive means of the Russian language and slips of the tongue]. Moscow, Flinta Publ., 2005. 480 p.
 20. Selemeneva O.A. The anthropomorphous states of the nature in the Russian linguistic picture of the world. *FILOLOGOS*, 2012, no. 1, pp. 87–93.
 21. Selemeneva O.A. Statements with the semantics "State of nature": linguoculturological aspect of the analysis. *Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki*, 2015, no. 7-1, pp. 161–164.

**CHARACTERISTICS OF NATURE IMAGES AND MOTIVES
IN THE POETRY OF A. SHIRYAEVETS (LINGUISTIC AND CULTURAL ASPECT)**

© 2016

M.G. Sokolova, PhD (Pedagogy), Associate Professor, assistant professor of Chair "Russian Language and Literature"
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Keywords: A. Shiryayevets; nature images; poetic motive; mythologem; national symbol; archetype; world tree; folk poetic manner; landscape lyrics; vocalizations.

Abstract: The paper gives characteristics of specific images, nature motives and landscape complexes in the works of A. Shiryayevets within the general cultural aspect of Russian literature, folklore Slavic tradition, as well as more ancient cultural layers related to archetypes and mythological consciousness. In particular, the author considered such floral motifs and images as the tree (forest) above the grave symbolizing eternity, the birch as a symbol of retained connection with homeland and childhood, the apple blossom symbolizing smoke, love to Russia, to native nature, and green leaves as the elements of ideal summer landscape. The paper considers the interaction of these images and motives with the world tree archetype, with the national symbolism of the oak, apple-tree, lilac, birch, and forest, with the ceremonies, rituals, and legends.

The paper connects floral images and motives with basic themes and topics of works of A. Shiryayevets: this life impermanence, the separation from the homeland, memories about childhood, love experience. The author identified key sense oppositions including the following poetic images: homeland and outland, faraway and close, childhood and manhood, past and present. As the result of this analysis, common and specific features of the nationwide image of Russia, native Volga land created in the works of the poet are identified.

The paper reveals the poet's individual style features in the description of floral images and motives and identifies that the vocalizations of folk poetic manner play the leading role.

НАШИ АВТОРЫ

Адемукова Надежда Владимировна, аспирант факультета социологии.

Адрес: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 101978, Россия, г. Москва, ул. Мясницкая, 20.

Тел.: +7-926-399-23-34

E-mail: shohina.n.v@gmail.com

Бартенева Наталья Евгеньевна, аспирант кафедры «Связи с общественностью и массовые коммуникации».

Адрес: Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина, 153003, Россия, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34.

Тел.: 8-915-823-92-38

E-mail: n_rybina37@mail.ru

Бойченко Олег Валентинович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Оборудование и технологии машиностроительного производства».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: (8482) 54-92-85

E-mail: vissper@yandex.ru

Виноградова Татьяна Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент.

Адрес: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 428015, Россия, г. Чебоксары, Московский пр-т, 15.

E-mail: tavin2008@mail.ru

Воленко Александр Павлович, доктор физико-математических наук, доцент кафедры «Общая и теоретическая физика».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Галиев Ильдар Ринатович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445667, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

E-mail: sbs777@yandex.ru

Долженкова Екатерина Владимировна, аспирант кафедры «Европейские исследования».

Адрес: Санкт-Петербургский государственный университет, 191060, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Смольного, 1/3, подъезд 8.

Тел.: 8-965-792-01-08

E-mail: skinx@inbox.lv

Калинин Олег Игоревич, преподаватель 40 кафедры (дальневосточных языков) факультета иностранных языков.

Адрес: Военный университет, 125047, Россия, г. Москва, ул. Б. Садовая, 14.

Тел.: 8-926-176-18-18

E-mail: kallini4@yandex.ru

Капшутарь Елена Сергеевна, аспирант кафедры «Английское языкознание».

Адрес: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, Россия, г. Москва, Ленинские горы, ГСП-1, 1-й корпус гуманитарных факультетов (1-й ГУМ), филологический факультет.

Тел.: +7-926-447-42-23

E-mail: elena.kapshutar@gmail.com

Котельников Геннадий Петрович, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, ректор.

Адрес: Самарский государственный медицинский университет, 443099, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, 89.

Тел.: (846) 332-16-34

E-mail: info@samsmu.ru

Крапивкина Ольга Александровна, кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры «Иностранные языки».

Адрес: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Тел.: +7-904-131-75-65

E-mail: koa1504@mail.ru

Криштал Михаил Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор.

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: (8482) 53-94-44

E-mail: krishtal@tltsu.ru

Мамедов Андрей Артурович, аспирант кафедры «Теория и история социологии» факультета социологии, экономики и права.

Адрес: Московский педагогический государственный университет, 119991, Россия, г. Москва, пр-т Вернадского, 88.

Тел.: (926) 999-07-87

E-mail: zharomizokna@gmail.com

Милютин Василий Александрович, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории микромагнетизма.

Адрес: Институт физики металлов Уральского отделения Российской академии наук, 620990, Россия, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 18.

Тел.: (343) 378-38-20

E-mail: v.a.milutin@gmail.com

Огин Павел Александрович, аспирант.

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445667, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: (8482) 54-64-44

E-mail: fantom241288@yandex.ru

Проценко Олег Николаевич, главный травматолог-ортопед Тольятти, кандидат медицинских наук, заведующий травматологическим отделением.

Адрес: Городская клиническая больница № 5, 445039, Россия, г. Тольятти, бульвар Здоровья, 25.

Тел.: (8482) 78-02-32

E-mail oleg.protzenko@yandex.ru

Рубцов Михаил Анатольевич, аспирант кафедры «Сервис технических и технологических систем».

Адрес: Поволжский государственный университет сервиса, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Гидростроевская, 17.

Тел.: 8-927-777-37-85

E-mail: mihail-tilt063@ya.ru

Сайкин Сергей Семенович, кандидат технических наук, профессор.

Адрес: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 428015, Россия, г. Чебоксары, Московский пр-т, 15.

Салов Петр Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения».

Адрес: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 428015, Россия, г. Чебоксары, Московский пр-т, 15.

Салова Дина Петровна, кандидат технических наук.

Адрес: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 428015, Россия, г. Чебоксары, Московский пр-т, 15.

Скворцова Анастасия Александровна, ведущий документовед деканата факультета экономики и управления.

Адрес: Пензенский государственный университет, 440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40.

Тел.: 8-937-406-26-09

E-mail: finer63@mail.ru

Соколова Марина Геннадьевна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры «Русский язык и литература».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445667, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 в.

Тел.: (8482) 53-91-42

E-mail: M.Sokolova@tltsu.ru

Унянин Александр Николаевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Технология машиностроения».

Адрес: Ульяновский государственный технический университет, 432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32.

Тел.: (8422) 41-82-47, 41-79-97

E-mail: a_un@mail.ru

АВТОРЫ

Чиркунова Наталья Валерьевна, ассистент кафедры «Общая и теоретическая физика».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

E-mail: n.churkina@tltsu.ru

Шайкин Александр Петрович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Энергетические машины и системы управления».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445667, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

E-mail: a_shajkin@mail.ru

OUR AUTHORS

Ademukova Nadezhda Vladimirovna, postgraduate student of sociology faculty.

Address: National Research University "Higher School of Economics", 101978, Russia, Moscow, Myasnitskaya Street, 20.

Tel.: +7-926-399-23-34

E-mail: shohina.n.v@gmail.com

Barteneva Natalya Evgenyevna, postgraduate student of Chair "Public Relations and Mass Media".

Address: Lenin Ivanovo State Power Engineering University, 153003, Russia, Ivanovo, Rabfakovskaya Street, 34.

Tel.: 8-915-823-92-38

E-mail: n_rybina37@mail.ru

Boychenko Oleg Valentinovich, PhD (Engineering), Associate Professor, assistant professor of Chair "Equipment and machinery production technologies".

Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.

Tel.: (8482) 53-92-85

E-mail: vissper@yandex.ru

Chirkunova Natalya Valeryevna, assistant of Chair "General and theoretical physics".

Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Samara region, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.

E-mail: n.churkina@tltsu.ru

Dolzhenkova Ekaterina Vladimirovna, postgraduate student of Chair "European studies".

Address: Saint Petersburg State University, 191060, Russia, St. Petersburg, Smolny Street, 1/3, entrance 8.

Tel.: 8-965-792-01-08

E-mail: skinx@inbox.lv

Galiev Ildar Rinatovich, PhD (Engineering), assistant professor of Chair "Cars design and operation".

Address: Togliatti State University 445667, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.

E-mail: sbs777@yandex.ru

Kalinin Oleg Igorevich, lecturer of the 40th Chair (of the Far Eastern languages), Faculty of Foreign Languages.

Address: Military University, 125047, Russia, Moscow, B. Sadovaya Street, 14.

Tel.: 8-926-176-18-18

E-mail: kallini4@yandex.ru

Kapshutar Elena Sergeevna, postgraduate student of Chair "English philology".

Address: Lomonosov Moscow State University, 119991, Russia, Moscow, Leninskie Gory, GSP-1, building 1 of the Humanities, Philology Department.

Tel.: +7-926-447-42-23

E-mail: elena.kapshutar@gmail.com

Kotelnikov Gennadiy Petrovich, academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Rector.

Address: Samara State Medical University, 445099, Russia, Samara, Chapaevskaya Street, 89.

Tel.: (846) 332-16-34

E-mail: info@samsmu.ru

Krapivkina Olga Aleksandrovna, PhD (Philology), Associate Professor, assistant professor of Foreign Languages Department.

Address: Irkutsk National Research Technical University, 664074, Russia, Irkutsk, Lermontov Street, 83.

Tel.: +7-904-131-75-65

E-mail: koa1504@mail.ru

Krishtal Mikhail Mikhailovich, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Rector.

Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.

Tel.: (8482) 53-94-44

E-mail: krishtal@tltsu.ru

Mamedov Andrey Arturovich, postgraduate student of Chair "Theory and history of sociology", faculty of sociology, economics and law.

Address: Moscow State Pedagogical University, 119991, Russia, Moscow, Prospect Vernadskogo, 88.

Tel.: (926) 999-07-87

E-mail: zharomizokna@gmail.com

Milyutin Vasily Aleksandrovich, postgraduate student, junior researcher of laboratory of micromagnetism.
Address: Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, 620990, Russia, Ekaterinburg, S. Kovalevskoy Street, 18.
Tel.: (343) 378-38-20
E-mail: v.a.milutin@gmail.com

Ogin Pavel Aleksandrovich, postgraduate student.
Address: Togliatti State University, 445667, Russia, Samara region, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.
Tel.: (8482) 54-64-44
E-mail: fantom241288@yandex.ru

Protsenko Oleg Nikolaevich, high level traumatologist-orthopedist, PhD (Medicine), Head of traumatology department.
Address: Municipal clinical hospital № 5, 445039, Russia, Togliatti, Zdoroviya Boulevard, 25.
Tel.: (8482) 78-02-32
E-mail oleg.protzenko@yandex.ru

Rubtsov Mikhail Anatolyevich, postgraduate student of Chair “Service of technical and technological systems”.
Address: Volga Region State University of Service, 445020, Russia, Samara region, Togliatti, Gidrostroevskaya Street, 17.
Tel.: 8-927-777-37-85
E-mail: mihail-tlt063@ya.ru

Saikin Sergey Semenovich, PhD (Engineering), Professor.
Address: I.N. Ulyanov Chuvash State University, 428015, Russia, Cheboksary, Moskovsky Prospect, 15.

Salov Petr Mikhailovich, Doctor of Sciences (Engineering), professor of Chair “Mechanical engineering”.
Address: I.N. Ulyanov Chuvash State University, 428015, Russia, Cheboksary, Moskovsky Prospect, 15.

Salova Dina Petrovna, PhD (Engineering).
Address: I.N. Ulyanov Chuvash State University, 428015, Russia, Cheboksary, Moskovsky Prospect, 15.

Shaikin Aleksandr Petrovich, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, professor of Chair “Energy Machines and Control Systems”.
Address: Togliatti State University, 445667, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.
E-mail: a_shajkin@mail.ru

Skvortsova Anastasiya Aleksandrovna, lead document specialist, dean's office of Faculty of economics and management.
Address: Penza State University, 440026, Russia, Penza, Krasnaya Street, 40.
Tel.: 8-937-406-26-09
E-mail: finep63@mail.ru

Sokolova Marina Gennadyevna, PhD (Pedagogy), Associate Professor, assistant professor of Chair “Russian Language and Literature”.
Address: Togliatti State University, 445667, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 16 V.
Tel.: (8482) 53-91-42
E-mail: M.Sokolova@tltsu.ru

Unyanin Aleksandr Nikolaevich, Doctor of Sciences (Engineering), Associate Professor, professor of Chair “Mechanical engineering”.
Address: Ulyanovsk State Technical University, 432027, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets Street, 32.
Tel.: (8422) 43-19-71
E-mail: a_un@mail.ru

Vinogradova Tatyana Gennadyevna, PhD (Engineering), Associate Professor.
Address: I.N. Ulyanov Chuvash State University, 428015, Russia, Cheboksary, Moskovsky Prospect, 15.
E-mail: tavin2008@mail.ru

Volenko Aleksandr Pavlovich, Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), assistant professor of Chair “General and theoretical physics”.
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Samara region, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.