

# ВЕКТОР НАУКИ

## Тольяттинского государственного университета

Основан в 2008 г.

№ 2 (40)  
2017

16+

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*

*Муранова Екатерина Валентиновна – 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 30.06.2017.  
Выход в свет 04.09.2017.  
Формат 60x84 1/8.  
Печать оперативная.  
Усл. п. л. 16,0.  
Тираж 50 экз. Заказ 3-318-17.  
Цена свободная.

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 связь 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

#### НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

С.В. Афанасьев, Ю.Н. Шевченко, С.П. Сергеев.....11

#### СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖИДКОГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА НА АГРЕГАТАХ АММИАКА

С.В. Афанасьев, Ю.Н. Шевченко, С.П. Сергеев.....18

#### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОАПРЯЖЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ ЗАГОТОВОК КОМПОЗИЦИОННЫМИ КРУГАМИ

Н.И. Веткасов, О.Г. Крупенников, С.И. Улитин.....24

#### ИНГИБИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА СОПРЯЖЕННЫХ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ КЕТОНОВ В КИСЛОЙ СРЕДЕ

П.А. Глухов, Н.А. Калинин .....30

#### АЛГОРИТМ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ ИЗНОСА РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ВЫГЛАЖИВАТЕЛЯ

А.А. Лукьянов, Н.М. Бобровский, П.А. Мельников, И.Н. Бобровский,  
О.О. Левицких, А.С. Севостьянов.....37

#### СУШКА ЗОЛЫ ТЭЦ В МНОГОСЕКЦИОННОЙ СУШИЛКЕ КИПЯЩЕГО СЛОЯ

С.В. Натарева, Т.Е. Никифорова, Р.Е. Голяков, А.А. Сироткин.....44

#### ОПТИМИЗАЦИЯ АНИЗОТРОПИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБШИВОЧНЫХ ЛИСТОВ С ЦЕЛЬЮ МИНИМИЗАЦИИ РАЗНОТОЛЩИННОСТИ ПРИ ОБТЯЖКЕ

С.В. Сурудин, Я.А. Ерисов, И.Н. Петров.....49

#### РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОРРЕКЦИИ РЕЖИМА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

А.Н. Унянин, П.Р. Финагеев.....56

#### РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ ДИАМЕТРОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ КОНВЕКТИВНО-ДИФфуЗИОННОГО МЕТОДА УСЛОВНОЙ МИНИМИЗАЦИИ

В.В. Федоров, С.В. Афанасьев.....62

### ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

#### ЯЗЫКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВЕДЕНИЙ В.П. МЕЩЕРСКОГО

Ю.Б. Авдонина.....71

#### АВТОРСКАЯ МОДАЛЬНОСТЬ КАК МАРКЕР ЭТАПА СТАНОВЛЕНИЯ ТЕРМИНА

Т.В. Аксенова.....76

---

<b>К ВОПРОСУ О ДИСКУРСЕ И ЯЗЫКОВЫХ АНОМАЛИЯХ В ПЕРЕВОДЕ</b> Н.В. Аниськина, Ю.В. Ведерникова.....	82
<b>СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ГАРМОНИЗАЦИИ МЕЖНАЦИОНАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ</b> Л.А. Апанасюк.....	87
<b>ФРАЗЕОЛОГИЯ В ПОЭТИЧЕСКОМ ЯЗЫКЕ К.Ф. РЫЛЕЕВА</b> Н.Л. Васильев, Д.Н. Жаткин.....	93
<b>НЕОЛОГИЗМЫ В ЯЗЫКЕ СОВРЕМЕННОЙ ФРАНЦУЗСКОЙ ПРЕССЫ</b> Ю.И. Горбунов.....	97
<b>ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ</b> Р.В. Дмитриев.....	103
<b>ВЕРБАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕЛЕВЕДУЩЕГО АНДРЕЯ МАКСИМОВА В ПЕРЕДАЧЕ «НАБЛЮДАТЕЛЬ»</b> И.Н. Казакова.....	108
<b>ДИСКУРСИВНЫЕ ПЕРФОРМАНСНЫЕ ФОРМУЛЫ КАК КОНСТРУКЦИИ «В ДЕЙСТВИИ». ЧАСТЬ II. СИНТАКСИЧЕСКИЙ АСПЕКТ</b> Ю.Р. Лемешко.....	113
<b>ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ БИЗНЕС-ОРГАНИЗАЦИЙ: ПРОЦЕСС И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ</b> Э.Ш. Магомедова.....	119
<b>ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ</b> И.В. Цветкова.....	124
<b>НАШИ АВТОРЫ.....</b>	131

---

## CONTENT

### TECHNICAL SCIENCES

#### NEW ENGINEERING SOLUTIONS

##### FOR PRODUCING HIGH-PRESSURE CARBON DIOXIDE

S.V. Afanasyev, Yu.N. Shevchenko, S.P. Sergeev ..... 11

#### THE REDUCTION OF ENERGY CONSUMPTION

##### WHEN PRODUCING LIQUID CARBON DIOXIDE

##### AT THE AMMONIA UNITS

S.V. Afanasyev, Yu.N. Shevchenko, S.P. Sergeev ..... 18

#### MATHEMATICAL MODELING

##### OF THERMAL STRESS PROCESS OF FLAT GRINDING

##### OF WORKPIECES USING COMPOSITE WHEELS

N.I. Vetkasov, O.G. Krupennikov, S.I. Ulitin ..... 24

#### INHIBITING PROPERTIES OF CONJUGATED UNSATURATED

##### KETONES IN THE ACIDIC MEDIUM

P.A. Glukhov, N.A. Kalinnikov ..... 30

#### THE ALGORITHM FOR OPTICAL METHOD OF CONTROL

##### OF THE CYLINDRICAL SMOOTHER WORKING SURFACE WEAR

A.A. Lukyanov, N.M. Bobrovskiy, P.A. Melnikov, I.N. Bobrovskiy,

O.O. Levitskikh, A.S. Sevostyanov ..... 37

#### DRYING OF ASH FROM COMBINED HEAT AND POWER PLANT (CHPP)

##### IN THE MULTICHAMBER FLUIDIZED BED DRYER

S.V. Natareev, T.E. Nikiforova, R.E. Golyakov, A.A. Sirotkin ..... 44

#### OPTIMIZATION OF MECHANICAL ANISOTROPY

##### OF COVER SHEETS TO MINIMIZE

##### THE POLYTHICKNESS WHEN STRETCH-WRAP FORMING

S.V. Surudin, Ya.A. Erisov, I.N. Petrov ..... 49

#### THE DEVELOPMENT

##### AND RESEARCH OF METHODOLOGY

##### OF CORRECTION OF MECHANICAL TREATMENT MODE

##### IN THE CONDITIONS OF UNCERTAINTY

##### OF TECHNOLOGICAL INFORMATION

A.N. Unyanin, P.R. Finageev ..... 56

#### THE CALCULATION OF OPTIMAL DIAMETERS

##### OF HYDRAULIC NETWORK

##### USING THE CONVECTION-DIFFUSION METHOD

##### OF CONSTRAINED MINIMIZATION

V.V. Fedorov, S.V. Afanasyev ..... 62

### HUMANITIES

#### CHARACTERISTIC LINGUISTIC PROPERTIES

##### OF WORKS OF V.P. MESHCHERSKY

Yu.B. Avdonina ..... 71

#### AUTHOR'S MODALITY AS A MARKER OF THE TERM FORMATION STAGE

T.V. Aksenova ..... 76

#### MORE ON DISCOURSE AND LANGUAGE ANOMALIES

##### AS ISSUES OF TRANSLATION STUDIES

N.V. Aniskina, Yu.V. Vedernikova ..... 82

---

<b>SOCIO-ECONOMIC DIRECTIONS OF HARMONIZATION OF THE INTERETHNIC RELATIONS IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT</b> L.A. Apanasyuk.....	87
<b>PHRASEOLOGY IN POETIC LANGUAGE OF K.F. RYLEEV</b> N.L. Vasilyev, D.N. Zhatkin.....	93
<b>NEOLOGISMS IN THE LANGUAGE OF MODERN FRENCH NEWS MEDIA</b> Yu.I. Gorbunov.....	97
<b>THE MAIN APPROACHES TO SOCIAL RESPONSIBILITY OF BUSINESS: HISTORY AND MODERN TIMES</b> R.V. Dmitriev.....	103
<b>VERBALIZATION OF STRATEGIC MODEL OF THE TELEVISION PRESENTER ANDREY MAKSIMOV IN THE PROGRAM “OBSERVER”</b> I.N. Kazakova.....	108
<b>DISCOURSE PERFORMANCE FORMULAE AS THE CONSTRUCTIONS “IN ACTION”. PART II. SYNTACTIC ASPECT</b> Yu.R. Lemeshko.....	113
<b>VALUE SYSTEM OF YOUNG MANAGERS IN BUSINESS ORGANIZATIONS: THE PROCESS AND MECHANISMS OF FORMATION</b> E.Sh. Magomedova.....	119
<b>THE NOTION OF THE ECOLOGICAL CULTURE OF MODERN YOUNG PEOPLE</b> I.V. Tsvetkova.....	124
<b>OUR AUTHORS.....</b>	131



---

**ТЕХНИЧЕСКИЕ  
НАУКИ**

---



## НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

© 2017

**С.В. Афанасьев**, доктор технических наук, кандидат химических наук,  
профессор кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»  
**Ю.Н. Шевченко**, старший преподаватель кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»  
*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*  
**С.П. Сергеев**, доктор технических наук, заместитель директора по развитию  
*Научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности  
и продуктов органического синтеза, Москва (Россия)*

*Ключевые слова:* диоксид углерода; холодильная машина; ожижение; компримирование; энергозатраты.

*Аннотация:* В статье рассмотрены вопросы оптимизации технологических схем получения жидкого диоксида углерода, направляемого на установку синтеза карбамида.

Главным недостатком традиционных технических решений являются высокие энергетические затраты, обусловленные главным образом необходимостью компримирования  $\text{CO}_2$  перед его подачей в реактор синтеза.

Для решения оптимизации технологической стадии получения диоксида углерода высокого давления путем комбинированного использования компрессорного и насосного оборудования были использованы многофакторные методы моделирования химико-технологических процессов и программное обеспечение. Применительно к агрегатам карбамида различной мощности рассмотрено несколько технологических схем.

Проведенные технологические расчеты подтвердили правильность компоновки оборудования.

Сущностью предлагаемого к внедрению технического решения является одновременное использование компрессорно-насосной углекислотной установки, в которой эффективно сочетается процесс получения жидкого  $\text{CO}_2$  при пониженном давлении и подачи компримированного газа с необходимым давлением (15 МПа) с помощью низкотемпературного насоса в агрегат синтеза карбамида. В отличие от традиционной технологии предлагаемое техническое решение позволяет сжимать газообразный  $\text{CO}_2$  от 0,1 МПа до относительно невысокого давления в 3,0 МПа, и затем охлаждать за счет холода газификации компримированного до 15 МПа жидкого диоксида углерода. Для конденсации предлагается использовать абсорбционную водоаммиачную холодильную машину.

В работе представлен вариант модернизации турбокомпрессорного агрегата, благодаря которой можно добиться существенного увеличения выхода конечного продукта агрегатов карбамида с целью сокращения выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу. Предлагаемая компрессорно-насосная установка отличается от других не только оптимальным построением ее технологической схемы, но и применением для снижения удельных энергозатрат внутренних источников холода и тепла в виде потока холодного диоксида углерода, сжатого до давления 15 МПа, а также высокотемпературной части сжатого в центробежном компрессоре газообразного  $\text{CO}_2$ .

### ВВЕДЕНИЕ

Углекислый газ является самым крупнотоннажным среди других парниковых газов, и именно ему отведена ведущая роль в потеплении климата на нашей планете. Основными источниками его попадания в атмосферу являются предприятия теплоэнергетики, нефтехимии, автотранспорт. По оценкам специалистов за последнее столетие произошло 25-кратное повышение концентрации углекислого газа, причем ежегодный ее рост составляет 0,5 %.

К проявлениям парникового эффекта относятся следующие явления, так или иначе связанные с выбросами диоксида углерода: жара и засуха, затронувшие обширные территории нашей планеты; повышение средней температуры в северных широтах; уменьшение годовой максимальной протяженности ледникового покрова в Антарктиде и Арктике; рост числа землетрясений и цунами. Неконтролируемый рост содержания  $\text{CO}_2$  в атмосферном воздухе может привести к серьезным и необратимым нарушениям во всех земных экосистемах, к истощению биоты, к гибели или сокращению лесов, исчезновению многих видов животного мира, росту заболеваемости людей.

В 2016 году принято важное постановление Правительства РФ № 877-р, направленное на учет и сокраще-

ние выбрасываемых парниковых газов. Эта мера повлечет за собой реконструкцию действующих производств, которые обязаны соответствовать критериям малоотходных технологий. По указанной причине в достаточно сложном положении могут оказаться многие промышленные предприятия по выпуску карбамида и диоксида углерода. На первый план сегодня выходят задачи по снижению удельных энергозатрат и расходных коэффициентов по природному газу. Их решение напрямую зависит от внедрения новых энергосберегающих технологических процессов, и именно этому посвящено данное исследование. Основной упор сделан на модернизацию технологических схем компримирования диоксида углерода и включение в нее холодильных машин.

Диоксид углерода, образующийся в производстве аммиака, находит широкое применение в различных отраслях промышленности. Наиболее важными из них являются крупнотоннажные производства карбамида и предприятия, занятые добычей высоковязких нефтей [1–4]. Это связано с тем, что остаточную нефть способны вытеснять лишь те рабочие агенты, которые смешиваются с нефтью и водой или имеют сверхнизкое межфазное натяжение на границе раздела фаз. Такие условия возникают при вытеснении высоковязкой нефти

диоксидом углерода. Данные методы относятся к числу наиболее высокопотенциальных, способных снижать до 2–5 % остаточную нефтенасыщенность призабойной зоны, охваченной рабочим агентом. Применительно к российским нефтедобывающим организациям они имеют принципиальное значение, так как основная часть остаточной нефти на известных разрабатываемых месторождениях остается в виде заводненных запасов, которые труднее извлекать, чем из заводненных пластов. Диоксид углерода в воде способствует разрыву и отмывке пленочной нефти, покрывающей зерна породы, и уменьшает возможность разрыва водной пленки. Вследствие этого капли нефти при малом межфазном натяжении свободно перемещаются в поровых каналах. По имеющимся данным,  $\text{CO}_2$  растворяется в нефти значительно лучше метана и его газообразных гомологов, при этом растворимость увеличивается с ростом давления и молекулярной массы нефти. Контактная с нефтью, диоксид углерода частично растворяется в ней и одновременно экстрагирует углеводороды, обогащаясь ими. В результате давление, необходимое для вытеснения нефти диоксидом углерода, в 3 раза меньше, чем одним углеводородным газом.

Другим направлением промышленного использования углекислого газа является синтез карбамида, осуществляемый на крупнотоннажных установках [5–7]. Для увеличения выхода азотного удобрения предлагаются решения, основанные на производстве жидкого низкотемпературного диоксида углерода [8–10]. Их существенным недостатком являются высокие энергетические затраты на выпуск товарной продукции, что в значительной степени обусловлено необходимостью компримирования  $\text{CO}_2$  перед его подачей в реактор синтеза [11–13].

На основе опыта эксплуатации углекислотных установок были выявлены узкие места, мешающие наращиванию объемов производства, а также их высокие энергозатраты из-за несовершенства рабочих схем [14–16]. С учетом всего вышесказанного сущностью предложенного к внедрению технического решения являлось одновременное использование компрессорно-насосной углекислотной установки, в которой эффективно соче-

тается процесс получения жидкого  $\text{CO}_2$  при пониженном давлении и подачи компримированного газа с необходимым давлением (15 МПа) с помощью низкотемпературного насоса в агрегат синтеза карбамида.

В отличие от традиционной технологии нами предложено сжатие газообразного  $\text{CO}_2$  от 0,1 МПа до относительно невысокого давления в 3,0 МПа и затем охлаждение за счет холода газификации компримированного до 15 МПа жидкого диоксида углерода. Для его конденсации может быть применена абсорбционная водоаммиачная холодильная машина, использующая для производства холода теплоту компримирования  $\text{CO}_2$  в центробежном компрессоре [17; 18]. Благодаря модернизации турбокомпрессорного агрегата можно добиться существенного увеличения выхода конечного продукта [19; 20].

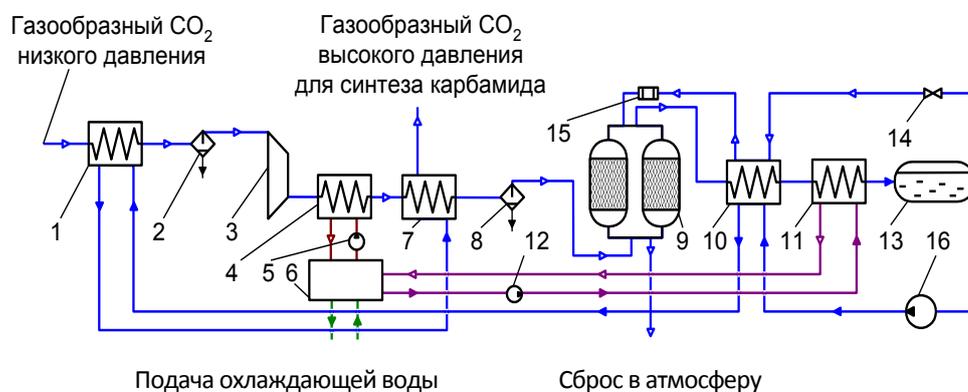
Целью проведенного нами исследования являлось повышение энергосбережения технологической стадии получения диоксида углерода высокого давления путем комбинированного использования компрессорного и насосного оборудования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Технологическая схема № 1

Ее принцип действия показан на рис. 1 и заключается в следующем. Газообразный диоксид углерода подается при температуре 45 °С в рекуперативный теплообменник 1, в котором он охлаждается до 24 °С. Там из него конденсируется влага, отделяемая в сепараторе 2. После этого он компримируется в центробежном компрессоре 3 до давления 3 МПа и поступает с температурой 190–200 °С в парогенератор 4, в котором охлаждается до 140–150 °С, расходуя тепло на производство пара с температурой 120–130 °С. Пар подается в теплоиспользующую абсорбционную водоаммиачную холодильную машину 6, а образующийся в ней конденсат возвращается в парогенератор 4 водяным насосом 5.

Газообразный  $\text{CO}_2$  затем охлаждается в рекуперативном теплообменнике 7 до 35 °С. Сконденсированная влага отделяется в сепараторе 8, а газообразный диоксид углерода осушается в блоке осушки 9 и охлаждается в рекуперативном теплообменнике 10. Затем он



**Рис. 1.** Принципиальная схема компрессорно-насосной установки для обеспечения диоксидом углерода высокого давления процесса производства карбамида:

- 1, 7, 10 – рекуперативные теплообменники; 2, 8 – сепараторы; 3 – центробежный компрессор;  
4 – парогенератор; 5, 12, 16 – насосы; 6 – холодильная машина; 9 – блок осушки;  
11 – конденсатор-испаритель; 13 – емкость; 14 – вентиль; 15 – электроподогреватель

конденсируется и переохлаждается за счет холода кипящего аммиака в конденсаторе-испарителе 11, в который аммиак подается из абсорбционной водоаммиачной холодильной машины 6 аммиачным циркуляционным насосом 12. После этого  $\text{CO}_2$  в виде переохлажденной низкотемпературной жидкости поступает в накопительную емкость 13. Пары  $\text{CO}_2$  и неконденсирующиеся газы из накопительной емкости 13 используются для осуществления процессов регенерации и охлаждения переключающихся адсорберов блока осушки 9. При этом они дросселируются до давления 0,6 МПа через вентиль 14 и последовательно проходят рекуперативный теплообменник 9 и электроподогреватель 15, который в режиме регенерации адсорбера блока осушки включен, а в режиме его охлаждения выключен. После блока осушки 9 пары диоксида углерода и неконденсирующиеся примеси выбрасываются в атмосферу. Жидкий низкотемпературный диоксид углерода из накопительной емкости 13 компримируется насосом 16 до давления 15 МПа и, пройдя последовательно три рекуперативных теплообменника 10, 7 и 1, в последнем газифицируется и подается в колонну синтеза карбамида.

В результате технологических расчетов было установлено, что компрессорно-насосная углекислотная установка для обеспечения диоксидом углерода высокого давления процесса производства карбамида по предложенной схеме имеет более низкие удельные энергозатраты на производство диоксида углерода высокого давления по сравнению с существующей системой компримирования, а также характеризуется высокой надежностью эксплуатации. Например, при компримировании диоксида углерода в количестве  $28800 \text{ м}^3/\text{ч}$  в центробежном компрессоре до 15 МПа (старая схема) потребление электроэнергии составляет 7,2 МВт, а удельные затраты достигают  $0,136 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{кг}$ .

В предлагаемой компрессорно-насосной углекислотной установке суммарные расходы электроэнергии

на компримирование  $\text{CO}_2$  в количестве  $28800 \text{ м}^3/\text{ч}$  в турбокомпрессоре до 3 МПа, его осушку и конденсацию в испарителе абсорбционной водоаммиачной холодильной машины и последующее его сжатие в насосе до 15 МПа, после чего он нагревается и газифицируется в рекуперативных теплообменниках и подается в колонну синтеза карбамида, составляют 5,5 МВт, из которых 5,35 МВт приходится на турбокомпрессор и 0,15 МВт – на привод насоса и обеспечение работы абсорбционной водоаммиачной холодильной машины. Удельный расход электроэнергии на производство  $\text{CO}_2$  с давлением 15 МПа будет равняться  $0,104 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{кг}$ .

Следовательно, экономия электроэнергии на производство одного и того же количества  $\text{CO}_2$  с давлением 15 МПа составит около 24 %, или 1,7 МВт. При работе установки в непрерывном режиме можно сэкономить до  $13,6 \text{ ГВт}\cdot\text{ч}$  электроэнергии в год.

### Технологическая схема № 2

Аналогичное снижение энергопотребления может быть достигнуто и при замене абсорбционной водоаммиачной холодильной машины на компрессорную аммиачную холодильную машину, производящую холод за счет кипящего аммиака. В этом случае максимальное давление диоксида углерода, достигаемое в компрессорно-насосной установке и необходимое для ожижения  $\text{CO}_2$ , равно 1,5 МПа. Ожиженный таким образом диоксид углерода сжимается далее в низкотемпературном насосе до давления 15 МПа и подается в агрегат синтеза карбамида.

Принцип действия предлагаемой компрессорно-насосной установки заключается в следующем (см. рис. 2).

Газообразный  $\text{CO}_2$  высокого давления сжимается в компрессоре 1 до 1,5 МПа, охлаждается в рекуперативном теплообменнике 2 за счет холода газификации  $\text{CO}_2$  высокого давления и ожижается в пластинчато-ребристом компактном конденсаторе-испарителе 3 с использованием холода кипящего жидкого аммиака, поступающего из компрессорной

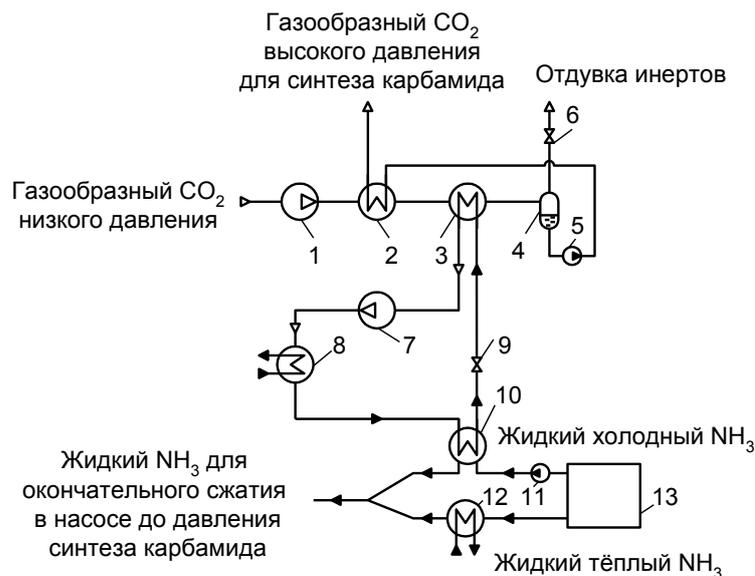


Рис. 2. Принципиальная схема компрессорно-насосной установки:

- 1 – углекислотный компрессор; 2 – рекуперативный теплообменник; 3 – конденсатор-испаритель; 4 – сепаратор; 5, 11 – насосы; 6 – вентиль; 7 – аммиачный компрессор; 8 – конденсатор аммиака; 9 – дроссельный вентиль; 10 – переохладитель жидкого аммиака; 12 – теплообменник; 13 – агрегат синтеза аммиака

аммиачной холодильной машины. Переохлаждение жидкого аммиака перед дросселем в этой машине осуществляется за счет холода жидкого аммиака, подаваемого насосом 11 из аммиачного агрегата 13 с предварительным сжатием его до 1,5 МПа перед подачей на производство карбамида. Количество холода, отведенное от холодного жидкого аммиака, компенсируется охлаждением теплого аммиака оборотной водой в водяном холодильнике 12 с целью обеспечения постоянной температуры смешения холодного и теплого аммиака, идущего на производство карбамида.

Жидкий переохлажденный диоксид углерода после конденсатора-испарителя 3 поступает в сепаратор 4. Из сепаратора небольшое количество паров  $\text{CO}_2$  и неконденсирующихся газов сбрасывается в атмосферу через вентиль 6. Основной поток  $\text{CO}_2$  сжимается насосом 5 и газифицируется в рекуперативном теплообменнике 2 за счет теплоты компримирования газообразного  $\text{CO}_2$  в компрессоре 1. Далее в газообразном виде  $\text{CO}_2$  при давлении 15 МПа подается на производство карбамида.

Компрессорная аммиачная холодильная машина работает по простому циклу с переохлаждением жидкого аммиака перед дросселированием в конденсатор-испаритель 3. В ней газообразный аммиак при температуре  $-30^\circ\text{C}$  поступает на всасывание в компрессор 7, в котором сжимается до давления, соответствующего температуре конденсации  $+30^\circ\text{C}$ . Конденсация аммиака осуществляется в конденсаторе 8 при помощи оборотной воды. После конденсатора аммиак жидкий аммиак переохлаждается в переохладителе 10 за счет холода, подведенного от жидкого холодного аммиака, идущего на производство карбамида. В результате такого переохлаждения жидкого аммиака перед дросселированием в дросселе 9 холодопроизводительность компрессорной аммиачной холодильной машины увеличивается на 25%. Это способствует большему выходу жидкого  $\text{CO}_2$  из конденсатора-испарителя 3.

Подогретый жидкий холодный аммиак после переохладителя 10 смешивается с жидким теплым аммиаком, который предварительно охлаждается водой в водяном теплообменнике 12 до температуры, при которой обеспечивается постоянная температура смешения этих

потоков, соответствующая  $15...20^\circ\text{C}$ . Далее жидкий аммиак направляется в производство карбамида для последующего его компримирования в насосе до давления 15 МПа.

При нагревании жидкого холодного аммиака от  $-30$  до  $+10^\circ\text{C}$  в количестве 19 т/ч в переохладителе аммиачной холодильной машины, которая, в свою очередь, вырабатывает около 5 МВт холода на уровне температуры кипения аммиака  $-30^\circ\text{C}$ , можно сконденсировать  $\text{CO}_2$  в количестве 60 т/ч при давлении 1,5 МПа. После этого его можно сжать до давления 15 МПа в насосе, потребляя при этом суммарно около 4 МВт электроэнергии. Удельный расход электроэнергии составит 0,07 кВт·ч/кг, что позволит снизить расход электроэнергии на ожижение и компримирование  $\text{CO}_2$  в низкотемпературном насосе до высокого давления 15 МПа на 40%.

### Технологическая схема № 3

Весьма перспективным является использование технологии, в которой возможно эффективное сочетание процессов получения жидкого  $\text{CO}_2$  и одновременной подачи его и аммиака с давлением 15 МПа на агрегат синтеза карбамида. Как и в рассмотренном ранее варианте, первоначальное сжатие газообразного  $\text{CO}_2$  производится в компрессоре до 3,0 МПа, а последующее ожижение достигается за счет холода переохлажденного жидкого аммиака.

Принцип работы предлагаемой компрессорно-насосной установки заключается в следующем (см. рис. 3).

Газообразный диоксид углерода сжимается в компрессоре 1 до давления 3,0 МПа, охлаждается в рекуперативном теплообменнике 2, конденсируется и переохлаждается относительно своей равновесной температуры в конденсаторе 3 за счет холода жидкого аммиака, сжатого в низкотемпературном насосе 7. После этого он поступает в сепаратор 4. Из сепаратора небольшое количество паров  $\text{CO}_2$  и неконденсирующихся газов сбрасывается в атмосферу через вентиль 6. Жидкий  $\text{CO}_2$ , отводимый из сепаратора, сжимается в низкотемпературном насосе 5 до давления 15 МПа, затем газифицируется в рекуперативном теплообменнике 2 за счет теплоты компримирования

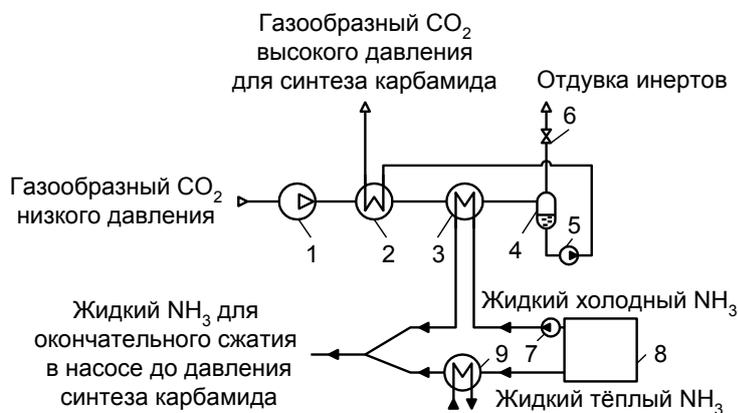


Рис. 3. Принципиальная схема компрессорно-насосной установки для ожижения диоксида углерода и подачи его с высоким давлением на производство карбамида:

1 – компрессор; 2 – рекуперативный теплообменник; 3 – конденсатор; 4 – сепаратор; 5, 7 – насосы; 6 – вентиль; 8 – аммиачная холодильная установка; 9 – теплообменник

газообразного  $\text{CO}_2$  в компрессоре 1 и далее подается на производство карбамида.

Параллельно с этим жидкий холодный аммиак с температурой  $-30^\circ\text{C}$  после сжатия до 1,5 МПа в насосе 7, входящем в состав аммиачной холодильной установки 8, нагревается в конденсаторе  $\text{CO}_2$  3 до температуры  $-10^\circ\text{C}$ . Поток жидкого аммиака с температурой  $+49^\circ\text{C}$ , поступающий из конденсатора аммиачной холодильной установки 8, охлаждается в водяном теплообменнике 9, после которого смешивается с аммиаком, имеющим температуру  $-10^\circ\text{C}$ .

В результате смешения двух потоков температура устанавливается на уровне  $+15...20^\circ\text{C}$ , и этот аммиак с давлением 1,5 МПа подается в агрегат синтеза карбамида, в котором окончательно сжимается насосом до давления 15 МПа. Полученный жидкий  $\text{CO}_2$  переохлаждается на несколько градусов относительно равновесной температуры конденсации за счет холода аммиака для предотвращения кавитации в насосе 5.

Предлагаемая схема компримирования  $\text{CO}_2$  обладает следующими преимуществами. Во-первых, газообразный  $\text{CO}_2$  сжимается только до 3 МПа в компрессоре (поршневом, винтовом или центробежном). Во-вторых, конденсация  $\text{CO}_2$  осуществляется за счет полезного использования холода переохлажденного жидкого аммиака, подаваемого на производство карбамида, т. е. без энергозатрат на производство холода. В-третьих, после конденсации  $\text{CO}_2$  из сепаратора удаляются в атмосферу неконденсирующиеся газы (инертные). Это способствует получению чистого  $\text{CO}_2$  без примесей и снижению работы сжатия. В-четвертых, дальнейшее сжатие жидкого  $\text{CO}_2$  осуществляется в насосе до давления синтеза карбамида. Работа сжатия насоса более чем на порядок ниже работы сжатия компрессора от 3 МПа до 15 МПа. В-пятых, снижается на 50 % расход воды на охлаждение углекислотного компрессора.

Указанная компрессорно-насосная установка, создаваемая на базе агрегатов синтеза аммиака и карбамида, позволяет при нагреве холодного аммиака от  $-30$  до  $-10^\circ\text{C}$  при давлении 1,5 МПа в количестве 14 т/ч произвести 5,5 т/ч жидкого диоксида углерода с давлением 15 МПа, что соответствует объемному расходу  $3000 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Удельный расход электроэнергии на ожижение и компримирование  $\text{CO}_2$  до давления 15,0 МПа составляет  $0,103 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{кг}$ , что существенно ниже затрат энергии в сравнении с существующей системой компримирования.

### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе проведенного исследования предложены три варианта технологических схем для производства жидкого диоксида углерода, направляемого на установку синтеза карбамида. Их новизна состоит в том, что компримирование  $\text{CO}_2$  перед его подачей в реактор синтеза карбамида проводится в два этапа: вначале в компрессоре до давления не более 3 МПа, а затем в низкотемпературном насосе до 15 МПа. Это позволяет добиться существенного энергосбережения при выработке сжиженного газа и улучшить экономические показатели производства. Одновременно с этим оптимизирована работа холодильных машин, что может способствовать решению задач по наращиванию производительности агрегатов карбамида с целью сокращения выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев С.В., Сергеев С.П., Волков В.А. Современные направления производства и переработки диоксида углерода // Химическая техника. 2016. № 11. С. 30–33.
2. Афанасьев С.В., Трифионов К.И. Физико-химические процессы в техносфере. Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2014. 195 с.
3. Афанасьев С.В., Капитонов М.С., Лисовская Л.В. Совершенствование технологии и оборудования крупнотоннажного производства диоксида углерода // Технические газы. 2007. № 3. С. 51–55.
4. Лавренченко Г.К., Копытов А.В., Афанасьев С.В., Рощенко О.С. Повышение эффективности подачи диоксида углерода на синтез карбамида // Технические газы. 2011. № 2. С. 27–31.
5. Повтарев И.А., Блиничев В.Н., Чагин О.В. Абсорбция  $\text{CO}_2$  раствором диэтанолamina в колонном аппарате с высокоэффективной пакетной вихревой насадкой // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2008. № 1. С. 15–16.
6. Cullen D., Kimmel H. Advanced design for submerged liquid ammonia pumps // Hydrocarbon engineering. 1998. № 4. Р. 2–4.
7. Широкова Г.С., Ермаков А.В. Очистка газов аминами // Химическая промышленность. 2006. № 1. С. 26–27.
8. Бутина Н.М., Широкова Г.С. Эффективное использование аминных растворов – ключ к рентабельности производства // Химическая промышленность. 2006. № 8. С. 17–19.
9. Daus P., Pauley C., Koenst J., Coan F. Membrane process for producing carbon dioxide: international patent WO 99/51325.
10. Кепсель К., Лавренченко Г.К. Технология короткоциклового адсорбции для производства чистого водорода // Химическая техника. 2003. № 2. С. 31–37.
11. Callahan R. Method and apparatus for producing liquid carbon dioxide: international patent WO 94/05960.
12. Риттер Р. Установки для получения водорода и аргона из продувочных газов синтеза аммиака // Технические газы. 2004. № 1. С. 22–30.
13. Nurmi M. Process for producing liquid carbon dioxide from combustion gas at normal pressure: international patent WO 03/035221 A1.
14. Волохов И.В., Тишаков А.П., Букаров Ю.А., Лавренченко Г.К. Опыт эксплуатации и совершенствования криогенной установки разделения газообразных отходов производства аммиака // Химическая техника. 2002. № 8. С. 16–19.
15. Бондаренко В.Л., Симоненко О.Ю., Дьяченко О.В., Симоненко Ю.М. Перспективы получения редких газов из отдувочных потоков производства аммиака // Холодильная техника и технология. 2007. № 2. С. 5–9.
16. Нильсен С.Э., Кристенсен П.В. Реконструкция агрегатов аммиака // Химическая техника. 2007. № 3. С. 28–31.
17. Саркисов П.Д. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии // Химическая промышленность. 2000. № 1. С. 20–27.
18. Юрша И.А. Опыт внедрения энергосберегающих технологий в азотной промышленности // Химическая промышленность. 2001. № 4. С. 14–16.

19. Смагоринский А.М., Шамеко С.Л. Модернизация турбокомпрессорного агрегата с целью увеличения выхода конечного продукта // Компрессорная техника и пневматика. 2007. № 3. С. 38–40.
20. Лавренченко Г.К., Копытин А.В., Швеиц С.Г. Пути повышения эффективности крупных аммиачных холодильных машин // Технические газы. 2008. № 3. С. 60–63.

#### REFERENCES

1. Afanasyev S.V., Sergeev S.P., Volkov V.A. Modern trends in the production and processing carbon dioxide. *Khimicheskaya tekhnika*, 2016, no. 11, pp. 30–33.
2. Afanasyev S.V., Trifonov K.I. *Fiziko-khimicheskie protsessy v tekhnosfere* [Physical and chemical processes in the technosphere]. Samara, SNTs RAN Publ., 2014. 195 p.
3. Afanasjev S.V., Kapitonov M.S., Lisovskaya L.V. Perfection of technology and equipment of tonnage manufacture of carbon dioxide. *Tekhnicheskie gazy*, 2007, no. 3, pp. 51–55.
4. Lavrenchenko G.K., Kopytov A.V., Afanasyev S.V., Roshchenko O.S. Improving the efficiency of carbon dioxide supply on urea synthesis. *Tekhnicheskie gazy*, 2011, no. 2, pp. 27–31.
5. Povtarev I.A., Blinichev V.N., Chagin O.V. Absorption of CO<sub>2</sub> by a solution of ethanolamine in a column containing high-performance vortex packing. *Chemical and petroleum engineering*, 2008, vol. 44, no. 1-2, pp. 21–23.
6. Cullen D., Kimmel H. Advanced design for submerged liquid ammonia pumps. *Hydrocarbon engineering*, 1998, no. 4, pp. 2–4.
7. Shirokova G.S., Ermakov A.V. Purification of gases amines. *Khimicheskaya promyshlennost*, 2006, no. 1, pp. 26–27.
8. Butina N.M., Shirokova G.S. The efficient use of amine solutions – the key to profitability. *Khimicheskaya promyshlennost*, 2006, no. 8, pp. 17–19.
9. Daus P., Pauley C., Koenst J., Coan F. *Membrane process for producing carbon dioxide*. International patent WO 99/51325.
10. Kepsel K., Lavrenchenko G.K. Pressure swing adsorption technology for the production of pure hydrogen. *Khimicheskaya tekhnika*, 2003, no. 2, pp. 31–37.
11. Callahan R. *Method and apparatus for producing liquid carbon dioxide*. International patent WO 94/05960.
12. Ritter R. Plants for recovery of hydrogen and argon from the purge gas of ammonia synthesis. *Tekhnicheskie gazy*, 2004, no. 1, pp. 22–30.
13. Nurmia M. *Process for producing liquid carbon dioxide from combustion gas at normal pressure*. International patent WO 03/035221 A1.
14. Volokhov I.V., Tishakov A.P., Bukarov Yu.A., Lavrenchenko G.K. Experience in the operation and improvement of a cryogenic plant for the separation of gaseous waste from ammonia production. *Khimicheskaya tekhnika*, 2002, no. 8, pp. 16–19.
15. Bondarenko V.L., Simonenko O.Yu., Dyachenko O.V., Simonenko Yu.M. Prospects for obtaining rare gases from the blowing-off streams of ammonia production. *Kholodilnaya tekhnika i tekhnologiya*, 2007, no. 2, pp. 5–9.
16. Nilsen S.E., Kristensen P.V. Reconstruction of aggregates of ammonia. *Khimicheskaya tekhnika*, 2007, no. 3, pp. 28–31.
17. Sarkisov P.D. Problems of energy and resource saving in chemical technology, petrochemistry and biotechnology. *Khimicheskaya promyshlennost*, 2000, no. 1, pp. 20–27.
18. Yursha I.A. Experience of implementation of energy saving technologies in nitrogen industry. *Khimicheskaya promyshlennost*, 2001, no. 4, pp. 14–16.
19. Смагоринский А.М., Шамеко С.Л. Модернизация турбокомпрессорного агрегата с целью увеличения выхода конечного продукта. *Компрессорная техника и пневматика*, 2007, no. 3, pp. 38–40.
20. Лавренченко Г.К., Копытин А.В., Шветр С.Г. Пути повышения эффективности крупных аммиачных холодильных машин // Технические газы. 2008. № 3. С. 60–63.

## NEW ENGINEERING SOLUTIONS FOR PRODUCING HIGH-PRESSURE CARBON DIOXIDE

© 2017

*S.V. Afanasyev*, Doctor of Sciences (Engineering), PhD (Chemistry),  
professor of Chair “Environmental management and resource-saving”

*Yu.N. Shevchenko*, senior lecturer of Chair “Environmental management and resource-saving”  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*S.P. Sergeev*, Doctor of Sciences (Engineering), Deputy Director for Development  
*Research and design institute of nitrogen industry and organic chemicals, Moscow (Russia)*

*Keywords:* carbon dioxide; refrigerating machine; liquefaction; compression; condenser; energy costs.

*Abstract:* The paper considers the issues of optimization of technological schemes of producing liquid carbon dioxide transferred to the carbamide synthesis plant.

The main disadvantage of traditional technology solutions is the high energy costs, caused mainly by the necessity to compress CO<sub>2</sub> before its transfer to the synthesis reactor.

To implement the optimization of the technological stage of producing high-pressure carbon dioxide by means of combined use of compression and pumping equipment, the authors used the multifactor methods of chemical and technological processes modeling and software. With regard to urea aggregates of various capacity, the authors considered several manufacturing schemes.

The conducted technological calculations proved the appropriateness of equipment configuration.

The essence of the proposed for implementing technical solution is the simultaneous application of a compressor-pumping carbon dioxide unit where the process of producing liquid CO<sub>2</sub> under the reduced pressure is effectively combined with the supply of compressed gas of the required pressure (15 MPa) into the carbamide synthesis unit using the low-temperature pump. As opposed to the traditional technology, the proposed technical solution allows compressing gaseous CO<sub>2</sub> from 0.1 MPa to a relatively low pressure of 3.0 MPa, and then cooling by means of gasification cold of liquid carbon dioxide compressed to 15 MPa. For condensation, the authors proposed to use the absorbing water-ammonia refrigerating machine.

The paper presents the variant of turbo-compressor unit modernization, by means of which it is possible to achieve the significant increase of the yield of the urea units' final product in order to reduce CO<sub>2</sub> emissions to the atmosphere. The proposed compressor-pumping unit differs from the others not only by the optimal construction of its technological scheme but also by its using to reduce the specific energy consumption of internal sources of cold and heat in the form of a flow of cold carbon dioxide compressed to the pressure of 15 MPa, and the high-temperature part of gaseous CO<sub>2</sub> compressed in the centrifugal compressor as well.

## СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖИДКОГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА НА АГРЕГАТАХ АММИАКА

© 2017

**С.В. Афанасьев**, доктор технических наук, кандидат химических наук, профессор кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

**Ю.Н. Шевченко**, старший преподаватель кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»  
*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

**С.П. Сергеев**, доктор технических наук, заместитель директора по развитию  
*Научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза, Москва (Россия)*

**Ключевые слова:** диоксид углерода; холодильная машина; ожижение; компримирование; конденсатор; энергозатраты.

**Аннотация:** Актуальность выбранного для исследования вопроса напрямую связана с переводом промышленных предприятий на ресурсосберегающие технологии, что, естественно, касается и химических предприятий. В работе представлен ряд технологических решений, позволяющих снизить энергозатраты в производстве жидкого диоксида углерода на агрегатах аммиака. Прежде всего, это усовершенствование известных технологических схем путем моделирования химико-технологических процессов и включения в состав углекислотной установки новых позиций оборудования: рекуперативный теплообменник «жидкость – газ» для  $\text{CO}_2$ ; отделитель жидкости (буферная емкость), работающий при давлении 3,5 МПа; переохладитель жидкого диоксида углерода – испаритель холодильной машины; холодильная машина.

В статье рассматриваются две классические схемы выделения углекислого газа из продуктов конверсии природного газа: этаноламинная и с применением раствора поташа, которые реализуются на крупнотоннажных производствах  $\text{CO}_2$ , сосредоточенных на аммиачных заводах. Проанализирован химизм процессов, предложены оптимизационные решения.

Ожижение получаемого при этом газа сопряжено с рядом трудностей. Главной из них является нехватка холода, в результате чего действующие углекислотные установки характеризуются повышенными энергозатратами при ожижении газа. Дополнительный положительный ресурсосберегающий эффект можно получить за счет применения теплоиспользующих холодильных машин вместо компрессионной холодильной машины, используемой в технологической схеме. Это предположение базируется на том, что на химических предприятиях имеется большое количество водяного пара низкого давления, который нуждается в утилизации, следовательно, предлагаемое решение даст положительный результат.

В качестве подтверждения данных гипотез были проведены расчеты по холодопроизводительности, по результатам которых установлено, что данная модернизация позволит снизить потребление электроэнергии на 26 % и достичь удельного энергопотребления углекислотной установки при выпуске жидкого низкотемпературного диоксида углерода на уровне 0,15 кВт·ч/кг.

### ВВЕДЕНИЕ

В результате паровой конверсии углеводородов, проводимой в печах риформинга при повышенных температурах, образуется синтез-газ, используемый при получении обширной группы базовых химических продуктов. Одновременно с этим высвобождается большое количество газообразного диоксида углерода, который влияет на потепление климата нашей планеты. В течение ближайших лет намечен перевод промышленных предприятий на так называемые новейшие доступные технологии, реализация которых позволит улучшить энергетические характеристики производимой продукции и сократить количество образующихся газообразных отходов.

К крупным источникам выбросов парниковых газов относится промышленность минеральных удобрений. Анализ работы агрегатов аммиака свидетельствует о том, что лишь 25–30 % производимого диоксида углерода используется в других технологических процессах. Еще хуже выглядит ситуация на объектах электроэнергетики, ежегодно выбрасывающих в окружающую среду десятки миллионов тонн диоксида углерода.

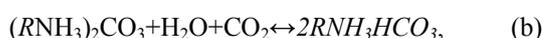
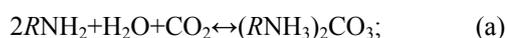
Серьезными препятствиями в решении этой задачи являются несовершенство технологической схемы пе-

ревода  $\text{CO}_2$  в жидкое состояние и, как результат, высокие затраты энергоресурсов на тонну вырабатываемой продукции. Если процессы адсорбции и десорбции диоксида углерода различными системами достаточно хорошо изучены и отработаны в промышленном масштабе, то ожижение получаемого при этом газа сопряжено с рядом трудностей. Главной из них является нехватка холода, в результате чего действующие углекислотные установки характеризуются повышенными энергозатратами при ожижении газа. Считается общепризнанным, что совершенствование технологий и оборудования крупнотоннажного производства диоксида углерода является приоритетным направлением деятельности любого крупного изготовителя аммиака и карбамида. Это обусловлено тем, что  $\text{CO}_2$  нашел применение не только на предприятиях крупнотоннажной химии, но и в других перспективных отраслях промышленности, в том числе и в нефтедобыче. Росту его потребления способствует создание крупных агрегатов с парауглекислотной конверсией, например метанольных, в которых диоксид углерода используется в качестве одного из сырьевых компонентов промышленного синтеза [1, с. 24]. С другой стороны, диоксид углерода

является парниковым газом и ответственен за изменение климата на планете. По указанной причине Российская Федерация подписала международное соглашение о сокращении его выбросов в атмосферу.

В качестве перспективного способа переработки  $\text{CO}_2$  следует рассматривать и его газациклическое закачивание в нефтеносные пласты с целью интенсификации нефтедобычи. Это обеспечивает снижение энергетических затрат, исключение риска образования газовых гидратов, повышение нефтеотдачи месторождений с высоковязкой нефтью.

Для извлечения  $\text{CO}_2$  из газовой смеси широко используются процессы абсорбции и десорбции. На крупнотоннажных производствах  $\text{CO}_2$ , сосредоточенных на аммиачных заводах, реализуются две классические схемы его выделения из продуктов конверсии природного газа: этаноламинная и с применением раствора поташа. Первый способ описывается двумя основными химическими реакциями:



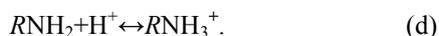
где  $R$  –  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2$ .

Уравнения (a) и (b) представляют собой упрощенную модель поглощения углекислого газа этаноламинами, конечными продуктами которого являются карбонаты и бикарбонаты этаноламмония. При температуре 35...45 °C эти реакции идут вправо (абсорбция), а при температуре 105 °C и выше – справа налево (десорбция).

Детальное рассмотрение механизма взаимодействия  $\text{CO}_2$  с этаноламинами позволяет установить, что при сравнительно небольших степенях карбонизации ( $\alpha < 0,5$  моль  $\text{CO}_2$  на моль производного моноэтаноламина) реакция протекает с образованием замещенной карбаминовой кислоты:



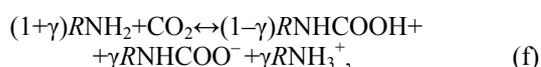
При этом в водном растворе мгновенно устанавливается кислотно-основное равновесие:



Конечным продуктом реакций (c) и (d) становится карбамат следующего строения:



Суммарную реакцию взаимодействия  $\text{CO}_2$  с молекулой алкилэтаноламина по карбаматному механизму можно записать в виде:



где  $\gamma$  – степень диссоциации карбаминовой кислоты.

Существенным недостатком моноэтаноламинного способа очистки газовых смесей от  $\text{CO}_2$  является образование значительных количеств смолистых веществ

из-за циклизации моноэтаноламина в производные оксазолидона-2 и далее в продукты их превращения. Благодаря предпринятым нами усилиям, были найдены эффективные методы переработки данных отходов в наполнитель для лакокрасочных материалов, поверхностно-активные вещества, ускоритель твердения полиизоцианатных композиций [2–4]. Абсорбционные свойства этаноламинов усилены добавлением в них активаторов [5–7]. Достаточно эффективно решаются и непростые задачи по ожигению диоксида углерода и разделению сложных газовых смесей [8–10].

Все усовершенствования направлены на снижение энергозатрат, определяющих рентабельность установок [11–13]. В большинстве случаев их существенным недостатком являются высокие потери диоксида углерода [14–16]. По мнению многих исследователей, они могут быть снижены за счет оптимизации технологической схемы узла компримирования углекислого газа [17; 18]. Модернизация турбокомпрессорного агрегата способствует и увеличению выхода конечного продукта [19; 20].

Цель работы – путем моделирования химико-технологических процессов и включения в состав углекислотной установки новых позиций оборудования усовершенствовать известные технологические схемы для снижения энергопотребления при выпуске жидкого диоксида углерода.

#### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

На рис. 1 представлен предложенный нами вариант углекислотной установки. В отличие от известной технологии, в ее состав дополнительно включено следующее оборудование:

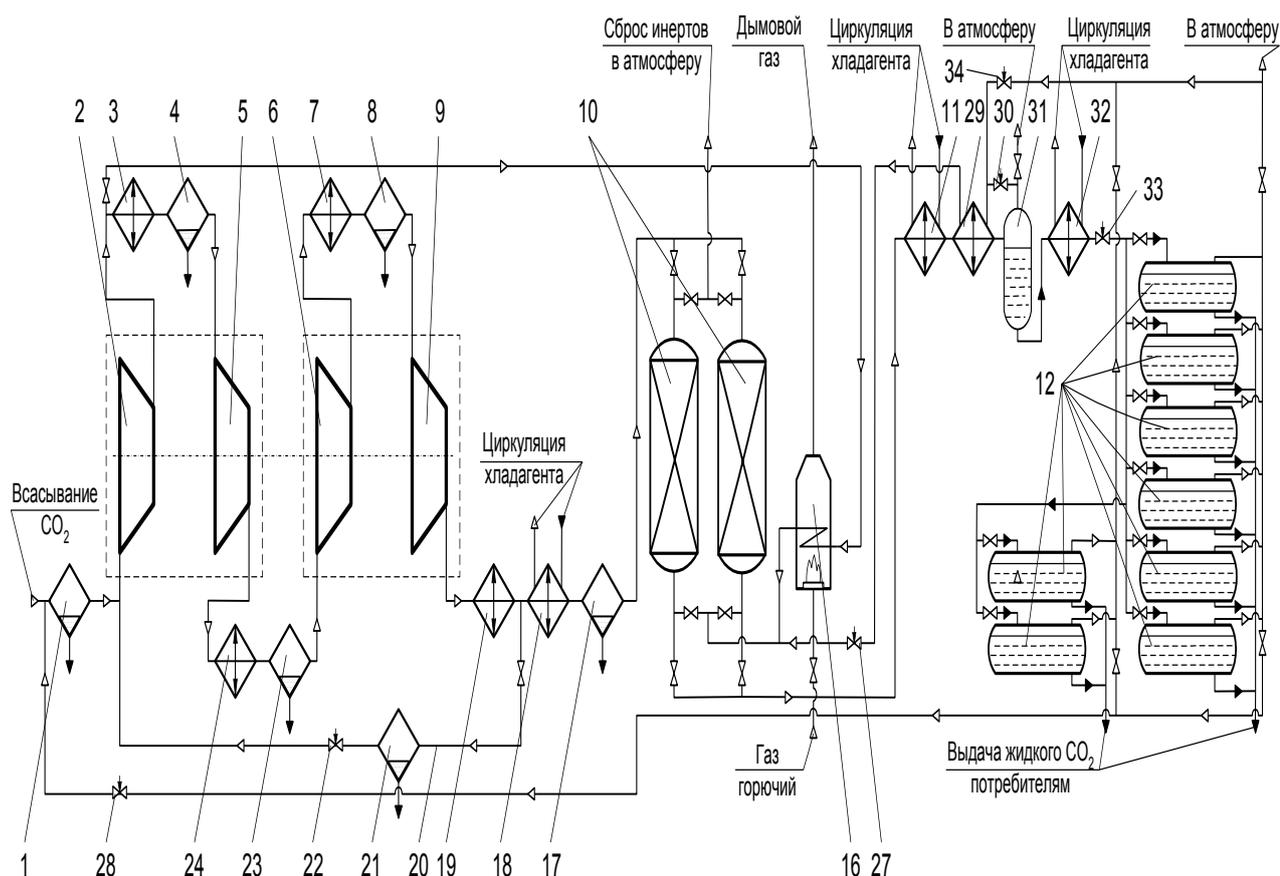
- рекуперативный теплообменник «жидкость – газ» для  $\text{CO}_2$ ;
- отделитель жидкости (буферная емкость), работающий при давлении 3,5 МПа;
- переохладитель жидкого диоксида углерода – испаритель холодильной машины;
- холодильная машина.

Принцип действия установки заключается в следующем.

Газообразный  $\text{CO}_2$  компримируется в четырехступенчатом турбокомпрессоре (ступени 2, 5, 6 и 9) до давления 3,5 МПа, проходит блок осушки и конденсируется в конденсаторе за счет кипения фреона-22 от имеющейся холодильной машины.

Далее он направляется в рекуперативный теплообменник 29 и поступает в отделитель жидкости 31. Из него неконденсирующиеся газы дросселируются до давления 0,6 МПа через дроссельный вентиль 30 и поступают в межтрубное пространство рекуперативного теплообменника 29. Жидкий диоксид углерода из нижней части отделителя жидкости 31 подается через переохладитель – испаритель холодильной машины (на рисунке не показан) 32 в изотермические емкости хранения 12 и 13, предварительно дросселируясь вентилем 33 до давления 1,5–1,7 МПа. Пары  $\text{CO}_2$  из емкостей 12 подаются на всасывание в турбокомпрессор через вентиль 28 или смешиваются с неконденсирующимися газами, идущими на регенерацию блока осушки через дроссельный вентиль 34.

Неконденсирующиеся газы и пары  $\text{CO}_2$  после рекуперативного теплообменника 29 дросселируются



**Рис. 1.** Принципиальная схема установки ожижения диоксида углерода:

1, 3, 4, 7, 8, 21, 23, 24, 25 (на рисунке не показан) – влагоотделители;  
2, 5, 6, 9 – 1-я, 2-я, 3-я и 4-я степени сжатия диоксида углерода соответственно;  
10 – адсорберы; 11, 14 (на рисунке не показан) – конденсаторы  $\text{CO}_2$ ;

12, 13 (на рисунке не показан) – изотермические емкости для сжиженного  $\text{CO}_2$  низкого (1,6 МПа) давления;  
16 – огневой подогреватель; 17, 19 – узел циркуляции хладагента через теплообменник  
18; 20, 22, 28 – вентили; 27, 30, 33, 34 – дроссельные вентили; 29 – рекуперативный теплообменник;  
31 – отделитель жидкости (буферная емкость); 32 – переохладитель жидкого  $\text{CO}_2$

вентилем 27 и направляются на охлаждение одного из попеременно работающих адсорберов блока осушки, затем сбрасываются в атмосферу.

Оптимальная температура переохлаждения жидкого диоксида углерода перед дросселем 33 должна составлять  $-23 \dots -28^\circ\text{C}$ , что позволит без потерь (без образования паровой фазы) его дросселировать до давления  $1,5 \dots 1,7$  МПа.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С учетом того, что температура переохлаждения сжиженного углекислого газа должна составлять  $-23 \dots -28^\circ\text{C}$ , определим максимальную тепловую нагрузку испарителя холодильной машины 32. При этом примем во внимание, что температура кипения хладагента в испарителе холодильной машины 32 должна быть на  $5 \dots 10^\circ\text{C}$  ниже минимальной температуры дросселирования и составлять  $-35^\circ\text{C}$ , а холодопроизводительность холодильной машины должна обеспечивать переохлаждение жидкого диоксида углерода от  $0$  до  $-8^\circ\text{C}$  при давлении  $3,5$  МПа. Отсюда рассчитаем холодопроизводительность холодильной машины по формуле:

$$Q_o = G_{\text{CO}_2} \cdot (i_3 - i_4),$$

где  $G_{\text{CO}_2} = 114654 \text{ кг/ч} = 31,848 \text{ кг/с}$  – расход жидкого диоксида углерода через испаритель холодильной машины (максимальный);

$i_3 = 200,5 \text{ кДж/кг}$  – энтальпия жидкого диоксида углерода при  $p = 3,5 \text{ МПа}$  и  $t = 0^\circ\text{C}$ ;

$i_4 = 34,5 \text{ кДж/кг}$  – энтальпия жидкого диоксида углерода при  $p = 3,5 \text{ МПа}$  и  $t = -30^\circ\text{C}$ .

С учетом указанных допущений  $Q_o = 31,848(200,5 - 34,5) = 2102 \text{ кВт}$ .

Для достижения данного результата наиболее подходит холодильная машина со следующими характеристиками:

- хладагент – аммиак;
- температура кипения –  $-35^\circ\text{C}$ ;
- холодопроизводительность –  $1210 \text{ кВт}$ ;
- потребляемая мощность –  $227 \text{ кВт}$ ;
- количество – 2 шт.

Выбранный холодильный агрегат позволяет работать углекислотной установкой вплоть до давления  $1,2$  МПа в резервуаре длительного хранения  $\text{CO}_2$ . Ее

производительность по переохлажденному диоксиду углерода составит 114,65 т/ч, а рост объема производства достигнет 22,7 т/ч. При этом потребление электроэнергии увеличится на 2 %, т. е. на 454 кВт по сравнению с энергией, потребляемой установкой без включения в ее схему холодильной машины, однако удельное энергопотребление на производство жидкого низкотемпературного диоксида углерода снизится на 35 % до 0,2 кВт·ч/кг.

Не менее интересным способом снижения энергопотребления является применение теплоиспользующих холодильных машин. Это становится возможным благодаря тому, что на химических предприятиях имеется большое количество водяного пара низкого давления, который нуждается в утилизации. В связи с этим вместо вышерассмотренной компрессионной холодильной машины можно использовать абсорбционную водоаммиачную холодильную машину (далее – АВХМ), что позволит снизить энергозатраты и добиться положительного эффекта от внедрения.

Подтвердим это путем расчетов для холодопроизводительности АВХМ в 2102 кВт. Для этого значения найдем требуемый расход водяного пара, поступающего в генератор АВХМ по формуле

$$G_{B.П.} = \frac{Q_{h,ABXM}}{i_n - i_k}, \quad (1)$$

где

$$Q_{h,ABXM} = \frac{Q_o,ABXM}{\xi_h}, \quad (2)$$

$\xi_h$  – тепловой коэффициент трансформации:

$$\xi_h = 0,779 + 0,0071 \cdot t_o - 0,0063 \cdot t_k,$$

где

$t_o = -35$  °С – температура кипения аммиака;

$t_k = +35$  °С – температура конденсации аммиака;

$\xi_h = 0,779 + 0,0071(-35) - 0,0063 \cdot 35 = 0,31$ .

$Q_{h,ABXM} = 2102/0,31 = 6780$  кВт.

$i_n = 2759,5$  кДж/кг – энтальпия водяного пара при давлении 0,32 МПа и температуре 150 °С;

$i_k = 570,93$  кДж/кг – энтальпия конденсата водяного пара при условиях насыщенной жидкости;

$G_{B.П.} = 6780/(2759,5 - 570,93) = 11152$  кг/ч.

Таким образом, для переохлаждения 114,65 т/ч жидкого диоксида углерода потребуется АВХМ с холодопроизводительностью 2102 кВт, а расход водяного пара в генераторе АВХМ составит 11,152 т/ч.

Рассмотрим теперь возможность применения АВХМ для охлаждения, конденсации и переохлаждения диоксида углерода в установке по производству жидкого низкотемпературного CO<sub>2</sub>, т. е. для замены фреоновой компрессионной холодильной машины и дополнительной аммиачной холодильной машины, используемой для переохлаждения жидкого CO<sub>2</sub> (см. рис. 1). При этом определим максимальное количество водяного пара, которое необходимо для работы АВХМ.

Холодопроизводительность АВХМ найдем по формуле

$$Q_o = G_{CO_2} \cdot (i_1 - i_2),$$

а расчет выполним для  $G_{CO_2} = 120000$  кг/ч = 33,33 кг/с – расход газообразного CO<sub>2</sub>;

$i_1 = 491,6$  кДж/кг – энтальпия газообразного диоксида углерода при  $p = 3,5$  МПа и  $t = +44$  °С;

$i_2 = 134,5$  кДж/кг – энтальпия жидкого диоксида углерода при  $p = 3,5$  МПа и  $t = -30$  °С.

С учетом приведенных величин

$Q_o = 33,33(491,6 - 134,5) = 11902$  кВт.

Расход водяного пара найдем в соответствии с уравнениями (1) и (2):

$Q_{h,ABXM} = 11902/0,31 = 38394$  кВт;

$G_{B.П.} = 38394/(2759,5 - 570,93) = 63155$  кг/ч.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Таким образом, в результате проведенного исследования разработаны технологические решения по снижению энергозатрат при производстве жидкого низкотемпературного диоксида углерода. Это достигается включением в технологическую схему холодильной машины, причем предпочтение должно быть отдано абсорбционной водоаммиачной, потребляющей водяной пар низкого давления. Данная модернизация позволит снизить потребление электроэнергии на 26 % и достичь удельного энергопотребления углекислотной установки при выпуске жидкого низкотемпературного диоксида углерода на уровне 0,15 кВт·ч/кг.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Афанасьев С.В., Трифионов К.И. Физико-химические процессы в техносфере. Самара: Изд-во СНЦ РАН, 2014. 195 с.
- Афанасьев С.В., Капитонов М.С., Лисовская Л.В. Совершенствование технологии и оборудования крупнотоннажного производства диоксида углерода // Технические газы. 2007. № 3. С. 51–55.
- Лавренченко Г.К., Копытов А.В., Афанасьев С.В., Рощенко О.С. Повышение эффективности подачи диоксида углерода на синтез карбамида // Технические газы. 2011. № 2. С. 27–31.
- Афанасьев С.В., Сергеев С.П., Волков В.А. Современные направления производства и переработки диоксида углерода // Химическая техника. 2016. № 11. С. 30–33.
- Повтарев И.А., Блиничев В.Н., Чагин О.В. Абсорбция CO<sub>2</sub> раствором диэтанолamina в колонном аппарате с высокоэффективной пакетной вихревой насадкой // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2008. № 1. С. 15–16.
- Саркисов П.Д. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии // Химическая промышленность. 2000. № 1. С. 20–27.
- Широкова Г.С., Ермаков А.В. Очистка газов аминами // Химическая промышленность. 2006. № 1. С. 26–27.
- Бутина Н.М., Широкова Г.С. Эффективное использование аминных растворов – ключ к рентабельности производства // Химическая промышленность. 2006. № 8. С. 17–19.
- Daus P., Pauley C., Koenst J., Coan F. Membrane process for producing carbon dioxide: international patent WO 99/51325.
- Лавренченко Г.К., Копытин А.В., Швеиц С.Г. Пути повышения эффективности крупных аммиачных

- ходильных машин // Технические газы. 2008. № 3. С. 60–63.
11. Callahan R. Method and apparatus for producing liquid carbon dioxide: international patent WO 94/05960.
  12. Нильсен С.Э., Кристенсен П.В. Реконструкция агрегатов аммиака // Химическая техника. 2007. № 3. С. 28–31.
  13. Nurmia M. Process for producing liquid carbon dioxide from combustion gas at normal pressure: international patent WO 03/035221 A1.
  14. Волохов И.В., Тишаков А.П., Букаров Ю.А., Лавренченко Г.К. Опыт эксплуатации и совершенствования криогенной установки разделения газообразных отходов производства аммиака // Химическая техника. 2002. № 8. С. 16–19.
  15. Смагоринский А.М., Шамеко С.Л. Модернизация турбокомпрессорного агрегата с целью увеличения выхода конечного продукта // Компрессорная техника и пневматика. 2007. № 3. С. 38–40.
  16. Риттер Р. Установки для получения водорода и аргона из продувочных газов синтеза аммиака // Технические газы. 2004. № 1. С. 22–30.
  17. Cullen D., Kimmel H. Advanced design for submerged liquid ammonia pumps // Hydrocarbon engineering. 1998. № 4. P. 2–4.
  18. Юрша И.А. Опыт внедрения энергосберегающих технологий в азотной промышленности // Химическая промышленность. 2001. № 4. С. 14–16.
  19. Бондаренко В.Л., Симоненко О.Ю., Дьяченко О.В., Симоненко Ю.М. Перспективы получения редких газов из отдувочных потоков производства аммиака // Холодильная техника и технология. 2007. № 2. С. 5–9.
  20. Кепсель К., Лавренченко Г.К. Технология короткоциклового адсорбции для производства чистого водорода // Химическая техника. 2003. № 2. С. 31–37.
- REFERENCES**
1. Afanasyev S.V., Trifonov K.I. *Fiziko-khimicheskie protsessy v tekhnosfere* [Physical and chemical processes in the technosphere]. Samara, SNTs RAN Publ., 2014. 195 p.
  2. Afanasjev S.V., Kapitonov M.S., Lisovskaya L.V. Perfection of technology and equipment of tonnage manufacture of carbon dioxide. *Tekhnicheskie gazy*, 2007, no. 3, pp. 51–55.
  3. Lavrenchenko G.K., Kopytin A.V., Afanasyev S.V., Roshchenko O.S. Improving the efficiency of carbon dioxide supply on urea synthesis. *Tekhnicheskie gazy*, 2011, no. 2, pp. 27–31.
  4. Afanasyev S.V., Sergeev S.P., Volkov V.A. Modern trends in the production and processing carbon dioxide. *Khimicheskaya tekhnika*, 2016, no. 11, pp. 30–33.
  5. Povtarev I.A., Blinichev V.N., Chagin O.V. Absorption of CO<sub>2</sub> by a solution of ethanolamine in a column containing high-performance vortex packing. *Chemical and petroleum engineering*, 2008, vol. 44, no. 1-2, pp. 21–23.
  6. Sarkisov P.D. Problems of energy and resource saving in chemical technology, petrochemistry and biotechnology. *Khimicheskaya promyshlennost*, 2000, no. 1, pp. 20–27.
  7. Shirokova G.S., Ermakov A.V. Purification of gases amines. *Khimicheskaya promyshlennost*, 2006, no. 1, pp. 26–27.
  8. Butina N.M., Shirokova G.S. The efficient use of amine solutions – the key to profitability. *Khimicheskaya promyshlennost*, 2006, no. 8, pp. 17–19.
  9. Daus P., Pauley C., Koenst J., Coan F. *Membrane process for producing carbon dioxide*. International patent WO 99/51325.
  10. Lavrenchenko G.K., Kopytin A.V., Shvetrs S.G. Ways of increase of efficiency of large ammoniac refrigerating machines. *Tekhnicheskie gazy*, 2008, no. 3, pp. 60–63.
  11. Callahan R. *Method and apparatus for producing liquid carbon dioxide*. International patent WO 94/05960.
  12. Nilsen S.E., Kristensen P.V. Reconstruction of aggregates of ammonia. *Khimicheskaya tekhnika*, 2007, no. 3, pp. 28–31.
  13. Nurmia M. *Process for producing liquid carbon dioxide from combustion gas at normal pressure*. International patent WO 03/035221 A1.
  14. Volokhov I.V., Tishakov A.P., Bukarov Yu.A., Lavrenchenko G.K. Experience in the operation and improvement of a cryogenic plant for the separation of gaseous waste from ammonia production. *Khimicheskaya tekhnika*, 2002, no. 8, pp. 16–19.
  15. Smagorinsky A.M., Shameko S.L. Modernization of the turbo-compressor unit in order to increase the yield of the final product. *Kompressornaya tekhnika i pnevmatika*, 2007, no. 3, pp. 38–40.
  16. Ritter R. Plants for recovery of hydrogen and argon from the purge gas of ammonia synthesis. *Tekhnicheskie gazy*, 2004, no. 1, pp. 22–30.
  17. Cullen D., Kimmel H. Advanced design for submerged liquid ammonia pumps. *Hydrocarbon engineering*, 1998, no. 4, pp. 2–4.
  18. Yursha I.A. Experience of implementation of energy saving technologies in nitrogen industry. *Khimicheskaya promyshlennost*, 2001, no. 4, pp. 14–16.
  19. Bondarenko V.L., Simonenko O.Yu., Dyachenko O.V., Simonenko Yu.M. Prospects for obtaining rare gases from the blowing-off streams of ammonia production. *Kholodilnaya tekhnika i tekhnologiya*, 2007, no. 2, pp. 5–9.
  20. Kepsel K., Lavrenchenko G.K. Pressure swing adsorption technology for the production of pure hydrogen. *Khimicheskaya tekhnika*, 2003, no. 2, pp. 31–37.

**THE REDUCTION OF ENERGY CONSUMPTION WHEN PRODUCING LIQUID CARBON DIOXIDE  
AT THE AMMONIA UNITS**

© 2017

*S.V. Afanasyev*, Doctor of Sciences (Engineering), PhD (Chemistry),  
professor of Chair “Environmental management and resource-saving”

*Yu.N. Shevchenko*, senior lecturer of Chair “Environmental management and resource-saving”  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*S.P. Sergeev*, Doctor of Sciences (Engineering), Deputy Director for Development  
*Research and design institute of nitrogen industry and organic chemicals, Moscow (Russia)*

*Keywords:* carbon dioxide; refrigerating machine; liquefaction; compression; condenser; energy consumption.

*Abstract:* The relevance of the issue selected for the study is related directly to the transition of industrial enterprises to the energy saving technologies. It is relevant to the chemical enterprises as well. The paper presents a number of technology solutions allowing reducing the energy costs when producing liquid carbon dioxide at the ammonia units. Firstly, it is the improvement of known manufacturing schemes by means of simulation of chemical and technological processes and the introduction of new equipment items to the carbon dioxide plant: “liquid – gas” recuperative heat exchanger for CO<sub>2</sub>; liquid separator (surge capacity) working at the pressure of 3.5 MPa; liquid carbon dioxide supercooler – refrigerating machine intercooler; refrigerating machine.

The paper considers two traditional patterns of carbon dioxide separation from the natural gas conversion products: ethanolamine and with the use of potash solution, which are implemented at the large-scale CO<sub>2</sub> productions located at the ammonia plants. The authors analyzed the processes chemical behavior and suggested the optimization solutions.

The product gas liquefaction involves a number of difficulties. The main issue is the lack of refrigeration that results in the excessive energy consumption of carbon dioxide units during gas liquefaction. The additional positive resource-saving effect can be obtained by applying heat energized refrigerating machines instead of compression refrigerating machine used within manufacturing scheme. This suggestion is based on the fact that chemical enterprises have a great quantity of low-pressure water steam that should be recovered, therefore, the suggested solution will give the positive result.

To prove these hypotheses, the authors carried out the calculations of refrigerating capacity and, using the results, identified that this enhancement will allow reducing the electric energy consumption by 26 % and developing energy intensity of carbon dioxide unit when producing liquid low-temperature carbon dioxide up to 0.15 kW·h/kg.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОНАПРЯЖЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ ЗАГОТОВОК КОМПОЗИЦИОННЫМИ КРУГАМИ**

© 2017

**Н.И. Веткасов**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения»**О.Г. Крупеников**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения»**С.И. Улитин**, аспирант кафедры «Технология машиностроения»*Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск (Россия)*

**Ключевые слова:** плоское маятниковое шлифование; композиционный шлифовальный круг; плотность теплового потока; средняя контактная температура; смазочный элемент.

**Аннотация:** В настоящее время наиболее значительный резерв повышения технологической эффективности шлифования заключен в применении КШК. Однако КШК является более сложным по сравнению с ПШК и СК телом из-за наличия в нем СЭ, заполненных ТСМ с плотностью, отличной от плотности материала абразивной части круга. Проблемы и вопросы применения ПШК и СК при шлифовании достаточно глубоко исследованы, однако особенности конструкции КШК значительно усложняют или делают невозможным применение для описания процесса шлифования такими кругами методик и математических моделей, разработанных для СК и ПШК. В связи с этим проблеме математического моделирования теплофизики процесса шлифования КШК необходимо уделить значительное внимание. В статье предложена математическая модель тепловой напряженности плоского маятникового шлифования периферией КШК с конструктивными элементами в виде радиальных прорезей, заполненных твердым смазочным материалом. Данная модель позволяет оценить температурное поле на поверхности и внутри заготовки на протяжении полного рабочего трехэтапного цикла плоского маятникового шлифования, включающего подвод ШК до касания с заготовкой, шлифование с врезной подачей и выхаживание. Разработанная математическая модель основана на расчете тангенциальной составляющей  $P_z$  силы шлифования каждого хода шлифования и выхаживания. Это позволит определить плотность теплового потока, выделившегося в зоне контакта, и среднюю контактную температуру каждого прохода ШК. Объединение результатов расчета средней контактной температуры всех ходов шлифования и выхаживания позволит оценить температурное поле полного цикла шлифования и прогнозировать появление шлифовочных дефектов.

**ВВЕДЕНИЕ**

Шлифование в промышленности распространено как метод высокопроизводительной предварительной и окончательной обработки заготовок из различных материалов, имеющих различную твердость. Однако шлифование нередко сопровождается появлением микротрещин и шлифовочных прижогов на обработанных поверхностях деталей машин, что недопустимо при высоких требованиях современного машиностроения к выходным параметрам механической обработки (точность, качество поверхностного слоя и др.) [1; 2].

Применение прерывистых шлифовальных кругов (ПШК) значительно снижает вероятность появления прижогов и растягивающих напряжений в поверхностном слое шлифованных деталей. Вопросы применения ПШК достаточно широко отражены в работах [3–5]. Однако применение ПШК сдерживается в силу ряда их недостатков, наиболее существенным из которых является необходимость сложных прочностных расчетов.

В настоящее время наиболее перспективным направлением устранения шлифовочных дефектов является применение на операциях шлифования композиционных шлифовальных кругов (КШК), которые представляют собой ПШК, конструктивные элементы которого заполнены твердым смазочным материалом (ТСМ). КШК, в силу особенностей своей конструкции, позволяют [6]: 1) осуществлять гарантированную подачу смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) непосредственно в зону шлифования и усиливать благодаря этому смазочное действие внешней среды; 2) понизить температуру в зоне контакта за счет отвода доли тепла в материал СЭ при его расплавлении

в процессе шлифования; 3) повысить по сравнению с ПШК динамическую устойчивость процесса шлифования; 4) использовать для обеспечения моющего и охлаждающего действий внешней среды простейшие практически безвредные СОТС на водной основе.

Для гарантированного устранения микротрещин и прижогов на обработанной поверхности необходимо установить среднюю контактную температуру цикла шлифования, что позволит прогнозировать возникновение шлифовочных дефектов на детали [7]. Таким образом, целью работы является разработка математической модели теплонапряженности полного цикла шлифования КШК, которая позволит оценить температурное поле в зоне контакта «шлифовальный круг – заготовка» на всем цикле и каждом ходе шлифования и выхаживания по отдельности.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В данной статье авторы решали задачу разработки математической модели теплонапряженности цикла плоского маятникового шлифования периферией КШК, ПШК или стандартного круга (СК). При этом рассмотрен трехэтапный цикл плоского маятникового шлифования, который состоит из этапа (I) быстрого подвода круга до момента касания с обрабатываемой поверхностью заготовки и рабочего цикла, включающего шлифование (II) и выхаживания (III) (рис. 1). Длина рабочего хода шлифовального круга складывается из длины заготовки, врезания и перебега [8].

Решение поставленной теплофизической задачи при шлифовании КШК выполняли методом источников, который рассмотрен в работах [9–11]. Итоговая

математическая модель для оценки температурного поля в заготовке при шлифовании ее СК, ПШК и КШК имеет следующий вид [12–15]:

$$\begin{aligned}
 T(x, \tau) = & \frac{q \cdot a}{2 \cdot \lambda} \times \\
 & \times \sum_{k=0}^n \int_{\text{if}(\tau \leq t_c \cdot k, 0, \text{if}(\tau \leq t_c \cdot k + t_k, \tau, t_c \cdot k + t_k))}^{\text{if}(\tau \leq t_c \cdot k, 0, t_c \cdot k)} \frac{2}{\sqrt{\pi \cdot a \cdot (\tau - t)}} \times \\
 & \times \operatorname{erf}\left(\frac{h}{\sqrt{4 \cdot a \cdot (\tau - t)}}\right) \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{4 \cdot a \cdot (\tau - t)}\right) \times \\
 & \times \left[ 1 - \frac{\text{if}(\tau \leq t_c \cdot k + t_k, \alpha_1, \alpha)}{\lambda} \cdot \sqrt{\pi \cdot a \cdot (\tau - t)} \times \right. \\
 & \times \left[ 1 - \operatorname{erf}\left[\frac{x}{\sqrt{4 \cdot a \cdot (\tau - t)}}\right] + \right. \\
 & \left. \left. + \frac{\text{if}(\tau \leq t_c \cdot k + t_k, \alpha_1, \alpha)}{\lambda} \cdot \sqrt{a \cdot (\tau - t)} \right] \times \right. \\
 & \times \exp\left[\frac{x}{\sqrt{4 \cdot a \cdot (\tau - t)}} + \right. \\
 & \left. \left. + \frac{\text{if}(\tau \leq t_c \cdot k + t_k, \alpha_1, \alpha)}{\lambda} \cdot \sqrt{a \cdot (\tau - t)}\right]^2 \right] dt
 \end{aligned} \quad (1)$$

где  $a$  – коэффициент температуропроводности, мм<sup>2</sup>/с [16];  
 $\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала заготовки, Дж/(мм·с·°С);  
 $k$  – номер цикла нагрева – охлаждения;  
 $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи ( $\alpha_1$  – во время контакта круга с заготовкой,  $\alpha$  – в отсутствие контакта), Дж/(мм<sup>2</sup>·с·°С);  
 $x$  – глубина измерения температуры слоя, мм;  
 $h$  – значение, равное половине высоты шлифовального круга (ШК), мм;  
 $t_c$  – время цикла нагрева – охлаждения заготовки, с:

$$t_c = \frac{\delta + \delta_1}{V_k},$$

где  $\delta, \delta_1$  – величины дуги соответственно режущего выступа и смазочного элемента (СЭ) КШК (впадины ПШК) по периферии, мм;  $V_k$  – окружная скорость круга, м/с;  
 $t_k$  – время контакта, с:

$$t_k = \frac{\delta}{V_k};$$

$q$  – плотность теплового потока, выделившегося в зоне контакта, Дж/(мм<sup>2</sup>·с):

$$q = \frac{P_z \cdot V_k}{S},$$

где  $P_z$  – тангенциальная составляющая силы шлифования [13; 17], Н;  $S$  – площадь контакта ШК с заготовкой, м<sup>2</sup>.

Количество циклов нагрева охлаждения за 1 ход шлифования [18]:

$$n = \frac{T_1}{t_c},$$

где  $T_1$  – время 1 хода шлифования, с:

$$T_1 = \frac{l_3}{V_3},$$

где  $l_3$  – длина заготовки, мм;

$V_3$  – скорость продольной подачи заготовки, мм/мин.

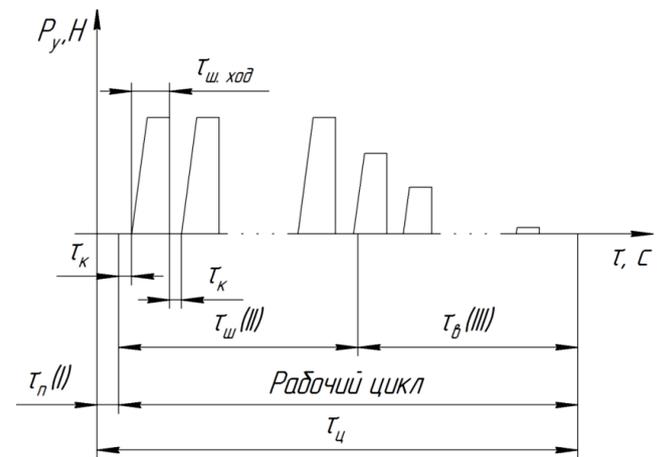


Рис. 1. Трехэтапный цикл

плоского маятникового шлифования [8]:

- $\tau_n(II)$  – время подвода круга к заготовке со скоростью, превышающей скорость рабочей подачи, с;
- $\tau_{ш}(II)$  – время шлифования с врезной подачей, с;
- $\tau_b(III)$  – время выхаживания, с;
- $\tau_c$  – полное время цикла, с

Математическое моделирование выполнено в широко применяемом математическом пакете программ Mathcad. На рис. 2–4 представлены результаты моделирования теплонапряженности цикла плоского маятникового шлифования заготовок из стали 45, HRC 42...45.

Исходные данные:

- 1) шлифовальный круг (ШК) – 1-250°20'76 24A F80K 7 V;
- 2) число прорезей (ПШК, КШК) – 12 шт.;
- 3) длина прорезей по периферии (ПШК, КШК) – 12 мм;
- 4) режимы шлифования [19]:  $V_k=35$  м/с;  $V_3=8$  м/мин; глубина шлифования  $t=0,01$  мм (врезная подача  $S_{вп}=0,001$  мм/дв.ход);
- 5) материал СЭ КШК [20; 21] – фенолалкиды + дисульфид молибдена.

В нашем случае число ходов шлифования с врезной подачей  $-n_{ш}=20$ , так как условно принимаем, что врезная подача на двойной ход заготовки  $S_{2х}$  составляет десятую часть припуска  $Z$ , снимаемого при шлифовании:  $S_{2х}=0,1Z$ . Для уменьшения трудоемкости и времени расчета цикла шлифования в пакете Mathcad приняли длины заготовки, врезания и перебега равными по 1 мм.

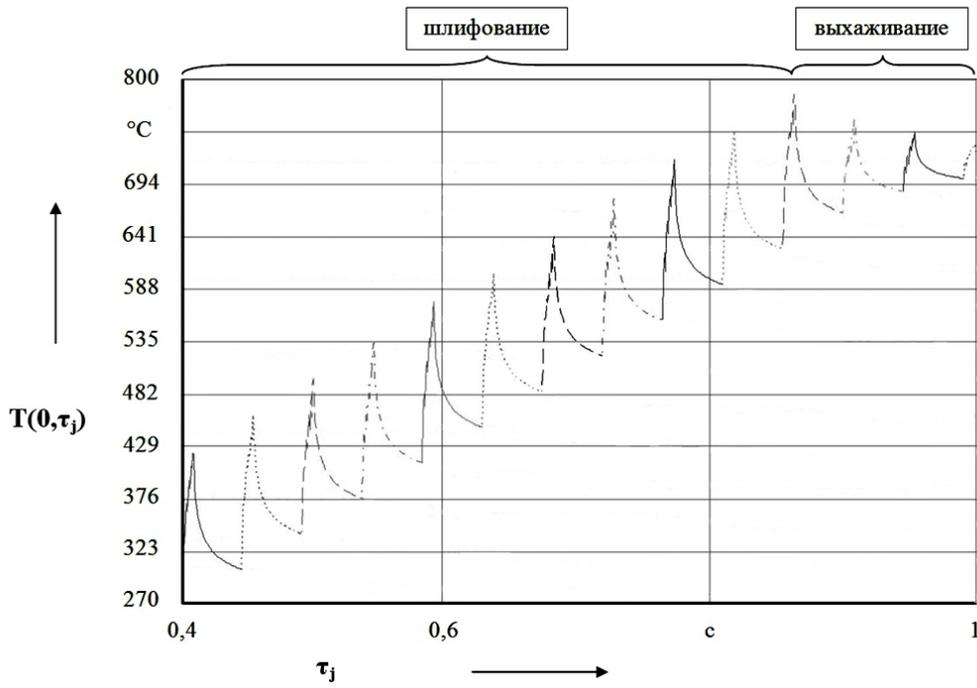


Рис. 2. Изменение средней контактной температуры цикла плоского маятникового шлифования (начиная с 10-го хода шлифования) ПШК в зависимости от числа ходов шлифования и выхаживания

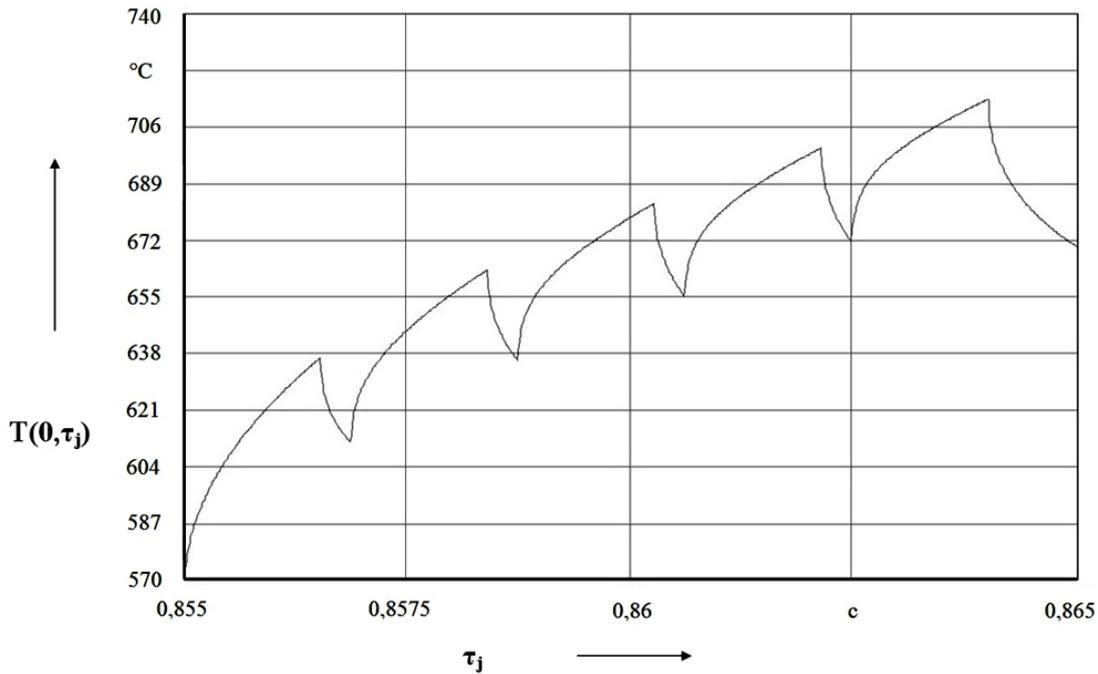
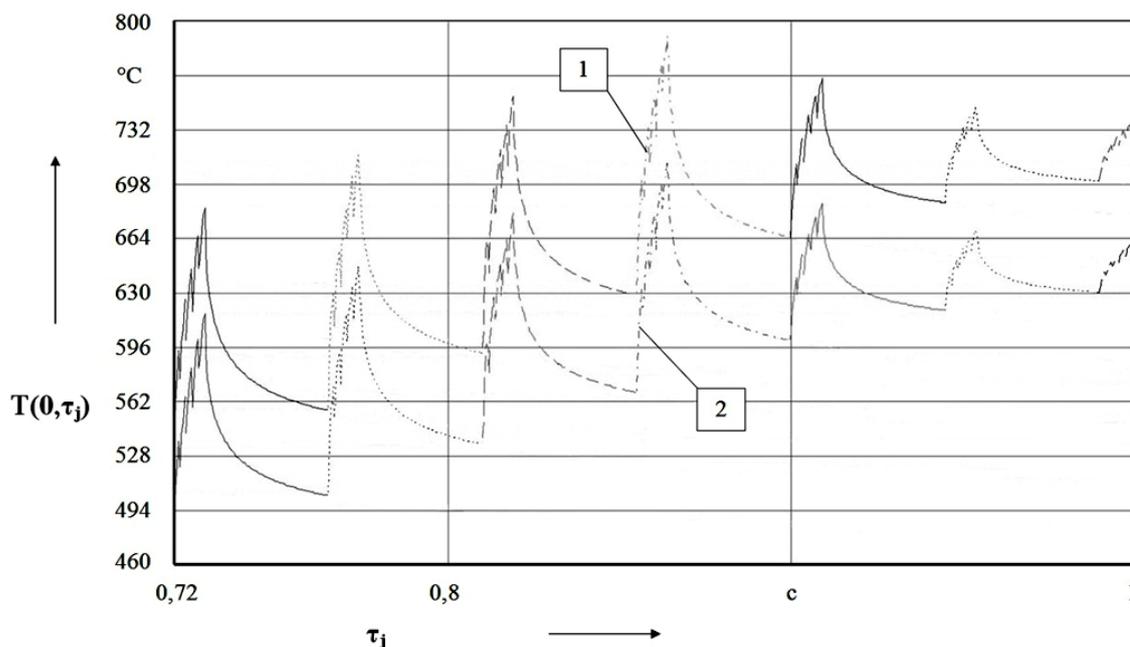


Рис. 3. Изменение средней контактной температуры хода шлифования КШК (20-й ход шлифования) в зависимости от числа циклов нагрева – охлаждения

На основании методики, представленной в [12; 13], и разработанной компьютерной программы выполнен расчет тангенциальной составляющей  $P_z$  силы шлифования на каждом ходе шлифования и выхаживания. Это позволило определить плотность теплового потока, выделившегося в зоне контакта, и среднюю контактную температуру каждого прохода ШК и в резуль-

тате оценить температурное поле полного цикла шлифования.

На рис. 3, 4 видно, что один проход ШК представляет собой последовательность коротких циклов нагрева – охлаждения, при этом возрастание температуры в зоне контакта во время работы режущего выступа чередуется с ее снижением при прохождении через дугу



**Рис. 4.** Сравнение теплонапряженности циклов шлифования ПШК и КШК при переходе на выхаживание: 1, 2 – соответственно ПШК и КШК

контакта прорези ПШК или СЭ КШК. Последовательность данных циклов ходов ШК является частью общего цикла нагрева – охлаждения (см. рис. 2, 4), проводимого до достижения требуемых выходных параметров обработки. Из рис. 3 видно, что средняя контактная температура полного цикла шлифования КШК при заданных исходных данных достигает максимального значения  $\sim 800$  °С.

Из рис. 4 видно, что теплонапряженность цикла шлифования КШК ниже по сравнению с ПШК приблизительно на 12 %. Для более значительного снижения средней контактной температуры при шлифовании КШК и достижения максимальной технологической эффективности процесса шлифования такими кругами необходимо научно обоснованно подходить к выбору сочетания конструкции КШК и материала его СЭ.

В настоящее время авторы занимаются доработкой, оптимизацией и экспериментальным подтверждением представленной математической модели с целью получения возможности выполнения оперативных расчетов в пакете Mathcad с входными данными процесса шлифования, применяемыми на производстве.

## ВЫВОДЫ

1. Существует значительный резерв повышения технологической эффективности операции шлифования за счет применения КШК.

2. Математическая модель (1) позволяет оценить температурное поле полного цикла шлифования СК, ПШК и КШК с учетом конструкции круга, режимов шлифования и физико-механических свойств обрабатываемого материала и состава ТСМ.

3. Результаты расчета по представленной методике позволяют установить максимальное значение средней контактной температуры на всем цикле шлифования

и прогнозировать появления шлифовочных дефектов на обработанной поверхности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резников А.Н. Теплофизика резания. М.: Машиностроение, 1969. 288 с.
2. Сипайлов В.А. Тепловые процессы при шлифовании и управление качеством поверхности. М.: Машиностроение, 1978. 167 с.
3. Якимов А.В. Оптимизация процесса шлифования. М.: Машиностроение, 1975. 176 с.
4. Якимов А.В. Прерывистое шлифование. Киев: Вища шк., 1986. 174 с.
5. Якимов А.В., Ткаченко В.О., Зимин С.Г., Якимов А.А., Новиков Ф.В., Новиков Г.В. Тепловые процессы при обычном и прерывистом шлифовании. Одесса: ОГПУ, 1998. 272 с.
6. Худобин Л.В., Веткасов Н.И. Шлифование композиционными кругами. Ульяновск: УлГТУ, 2004. 256 с.
7. Островский В.И. Теоретические основы процесса шлифования. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. 144 с.
8. Армер А.И. Повышение эффективности плоского маятникового шлифования путем ускоренного выхаживания с применением устройств для микроподдачи заготовок : дис. ... канд. техн. наук. Ульяновск, 2002. 208 с.
9. Komanduri R., Hou Z.B. Thermal modeling of the metal cutting process – Part II: Temperature rise distribution due to frictional heat source at the tool-chip interface // International journal of Mechanical Sciences. 2001. Vol. 43. № 1. P. 57–88.
10. Carslaw H.S., Jaeger J.C. Conduction of heat in solids. Oxford: Oxford University Press, 1959. 510 p.
11. Jaeger J.C. Moving sources of heat and temperature at sliding contact // Journal and Proceeding of the Royal Society of NSW. 1942. Vol. 76. P. 203–224.

12. Веткасов Н.И., Крупенников О.Г., Улитин С.И. Исследование процесса шлифования композиционными кругами // Современные направления и перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении: материалы Междунар. науч.-техн. конф. Севастополь: Севастопольск. гос. ун-т, 2015. С. 15–22.
13. Веткасов Н.И., Крупенников О.Г., Улитин С.И., Мотлях Е.С. Моделирование силовой напряженности процесса плоского шлифования композиционными кругами // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2016. № 2. С. 19–27.
14. Крупенников О.Г., Улитин С.И. Разработка математической модели силовой напряженности процесса шлифования заготовок абразивными кругами // Технологическое обеспечение машиностроительных производств: сб. науч. тр. I междунар. заоч. науч.-техн. конф. Челябинск: ЮУрГУ, 2014. С. 551–555.
15. Сизый Ю.А., Степанов М.С. Математическое моделирование температурного поля в шлифуемой заготовке периферией круга // Восточноевропейский журнал передовых технологий. 2004. № 2. С. 52–63.
16. Бобровский Н.М., Вильчик В.А., Бокк В.В., Бобровский И.Н. Распределение температур при выглаживании широким самоустанавливающимся инструментом // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. 2008. № S6. С. 22–29.
17. Унянин А.Н. Научное и технологическое обеспечение шлифования заготовок из пластичных сталей и сплавов с предотвращением засаливания абразивных кругов : дис. ... д-ра техн. наук. Ульяновск, 2006. 503 с.
18. Корчак С.Н. Производительность процесса шлифования стальных деталей. М.: Машиностроение, 1974. 208 с.
19. Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов. М.: Машиностроение, 1970. 320 с.
20. Мельников В.Г., Аль-Сабти Х.А. Исследование триботехнических свойств пластичных смазочных материалов, наполненных порошками твердых смазок // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2007. № 4. С. 62–67.
21. Смазочно-охлаждающие технологические средства и их применение при обработке резанием / под ред. Л.В. Худобина. М.: Машиностроение, 2006. 544 с.
22. processes at usual and faltering grinding]. Odessa, OGPU Publ., 1998. 272p.
23. 6. Khudobin L.V., Vetkasov N.I. *Shlifovaniye kompozitsionnymi krugami* [Grinding by composite wheels]. Ulyanovsk, UIGTU Publ., 2004. 256 p.
24. 7. Ostrovsky V.I. *Teoreticheskie osnovy protsessa shlifovaniya* [Theoretical bases of process of grinding]. Leningrad, LGU Publ., 1981. 144 p.
25. 8. Armer A.I. *Povysheniye effektivnosti ploskogo mayatnikovogo shlifovaniya putem uskorennoy vykhazhivaniya s primeneniem ustroystv dlya mikropodachi zagotovok*. Diss. kand. tekhn. nauk [Increase in efficiency of flat pendular grinding by the accelerated nursing using devices for microgiving of workpieces]. Ulyanovsk, 2002. 208 p.
26. 9. Komanduri R., Hou Z.B. Thermal modeling of the metal cutting process – Part II: Temperature rise distribution due to frictional heat source at the tool-chip interface. *International journal of Mechanical Sciences*, 2001, vol. 43, no. 1, pp. 57–88.
27. 10. Carslow H.S., Jaeger J.C. *Conduction of heat in solids*. Oxford, Oxford University Press, 1959. 510 p.
28. 11. Jaeger J.C. Moving sources of heat and temperature at sliding contact. *Journal and Proceeding of the Royal Society of NSW*, 1942, vol. 76, pp. 203–224.
29. 12. Vetkasov N.I., Krupennikov O.G., Ulitin S.I. Study of the grinding process by composite wheels. *Materialy Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. "Sovremennye napravleniya i perspektivy razvitiya tekhnologii obrabotki i oborudovaniya v mashinostroenii"*. Sevastopol, Sevastopolskiy gos. universitet Publ., 2015, pp. 15–22.
30. 13. Vetkasov N.I., Krupennikov O.G., Ulitin S.I., Motlyakh Y.S. Modeling of power tension surface grinding composite community. *Fundamentalnye i prikladnye problem tekhniki i tekhnologii*, 2016, no.2, pp. 19–27.
31. 14. Krupennikov O.G., Ulitin S.I. Development of mathematical model of power intensity of process of grinding of procurements by abrasive wheels. *Sbornik nauch. trudov I mezhdunar. zaoch. nauch.-tekhn. konf. "Tekhnologicheskoe obespechenie mashinostroitelnykh proizvodstv"*. Chelyabinsk, YuUrGU Publ., 2014, pp. 551–555.
32. 15. Sizyy Yu.A., Stepanov M.S. Mathematical modeling of the temperature field in the ground procurement by the periphery of a wheel. *Vostochnoevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologii*, 2004, no. 2, pp. 52–63.
33. 16. Bobrovsky N.M., Vilchik V.A., Bokk V.V., Bobrovsky I.N. Distribution of temperature in burnishing with broad self-aligned gear. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy Akademii nauk*, 2008, no. S6, pp. 22–29.
34. 17. Unyanin A.N. *Nauchnoe i tekhnologicheskoe obespechenie shlifovaniya zagotovok i zplastichnykh staley i splavov s predotvrashcheniyem zasalivaniya abrazivnykh krugov*. Diss. dokt. tekhn. nauk [Scientific and technological support of grinding of procurements from plastic steels and alloys with prevention of a brining of abrasive wheels]. Ulyanovsk, 2006. 503 p.
35. 18. Korchak S.N. *Proizvoditelnost protsessa shlifovaniya stalnykh detaley* [Productivity of process of grinding of steel details]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1974. 208 p.

## REFERENCES

1. Reznikov A.N. *Teplofizika rezaniya* [Cutting thermophysics]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1969. 288 p.
2. Sipaylov V.A. *Teplovye protsessy pri shlifovanii i upravlenie kachestvom poverkhnosti* [Thermal processes in grinding and the control of surface quality]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1978. 167 p.
3. Yakimov A.V. *Optimizatsiya protsessa shlifovaniya* [Grinding process optimization]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1975. 176 p.
4. Yakimov A.V. *Preryvistoe shlifovanie* [Faltering grinding]. Kiev, Vishcha shkola Publ., 1986. 174p.
5. Yakimov A.V., Tkachenko V.O., Zimin S.G., Yakimov A.A., Novikov F.V., Novikov G.V. *Teplovye protsessy pri obychnom i preryvistom shlifovanii* [Thermal pro-

19. Maslov E.N. *Teoriya shlifovaniya materialov* [Theory of grinding materials]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1970. 320 p.
20. Melnikov V.G., Alsabti H.A. Investigation of tribotechnical characterization of lubricating materials with the powdered additives. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii. Regionalnoe prilozhenie*, 2007, no. 4, pp. 62–67.
21. Khudobin L.V., ed. *Smazochno-okhlazhdayushchie tekhnologicheskie sredstva i ikh primenenie pri obrabotke rezaniem* [Lubricating-cooling process means and their application during cutting]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2006. 544 p.

#### MATHEMATICAL MODELING OF THERMAL STRESS PROCESS OF FLAT GRINDING OF WORKPIECES USING COMPOSITE WHEELS

© 2017

**N.I. Vetkasov**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Head of Chair “Mechanical engineering”

**O.G. Krupennikov**, PhD (Engineering), assistant professor of Chair “Mechanical engineering”

**S.I. Ulitin**, postgraduate student of Chair “Mechanical engineering”

*Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk (Russia)*

**Keywords:** flat pendulum grinding; composite grinding wheel; heat flow density; average contact temperature; lubricating element.

**Abstract:** Currently, the most significant reserve for improvement of grinding technological efficiency involves the application of the composite grinding wheels (CGW). However, the CGW is more complicated body comparing with the intermittent (IGW) and standard (SGW) grinding wheels due to the presence of lubricating elements (LE) filled with the solid lubricating material (SLM) with a density different from the density of the material of the wheel abrasive part. The problems and issues of IGW and SGW application when grinding are thoroughly studied, however, the CGW design features make it more difficult or impossible to apply the techniques and mathematical models developed for the SGW and the IGW to describe grinding process. In this regard, it is necessary to pay special attention to the problem of mathematical modeling of thermal physics of the grinding process using the CGW. The paper suggests the mathematical model of thermal stress of flat pendulum grinding by the periphery of CGW with the structural elements in the form of radial slits filled with the solid lubricant. This model allows estimating the temperature field on the surface and inside the workpiece throughout the full working three-stage cycle of flat pendulum grinding including the forward motion of grinding wheel to touch with the workpiece and grinding with inward movement and sparkling-out. The developed mathematical model is based on the calculation of the  $P_z$  tangential component of grinding force of each travel of grinding and sparkling-out. This will allow determining the density of heat flow emitted in the contact zone, and the average contact temperature of each travel of GW. The combination of the results of calculation of average contact temperature of all travels of grinding and sparkling-out will allow assessing the temperature field of the full cycle of grinding and predicting the occurrence of grinding defects.

**ИНГИБИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА СОПРЯЖЕННЫХ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ КЕТОНОВ В КИСЛОЙ СРЕДЕ**

© 2017

*П.А. Глухов*, кандидат химических наук, доцент кафедры «Химия, химические процессы и технологии»*Н.А. Калинин*, студент*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

**Ключевые слова:** электрохимическая коррозия; ингибиторы кислотной коррозии; углеродистая сталь; линейно сопряженные ениноны; кросс-сопряженные ениноны.

**Аннотация:** Ингибиторы коррозии являются эффективным средством борьбы с коррозией в различных агрессивных средах. Актуальной научной задачей является поиск взаимосвязи между строением молекул и их ингибирующими свойствами. Были изучены ингибирующие свойства некоторых кросс-сопряженных и линейно сопряженных енинонов в процессе защиты от коррозии углеродистой стали в среде 1М соляной кислоты различными методами. Электрохимические исследования проводились на комплексе приборов потенциостат и импедансметр с программным обеспечением производства Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, г. Москва. Эксперименты проводили в стандартной электрохимической ячейке. Рабочим электродом служил торец цилиндра, изготовленного из углеродистой стали, боковая поверхность которого изолирована от воздействия коррозионной среды. Эксперименты проводились при комнатной температуре. Поверхностное натяжение исследовалось методом Ребиндера (метод максимального давления в воздушном пузырьке) на специальной лабораторной установке. Данные электрохимической импедансной спектроскопии изученных соединений позволили определить эквивалентную схему коррозионного процесса и эффективность защитного действия. Потенциодинамические методы при средних и больших перенапряжениях дали информацию о механизме коррозионной защиты и эффективности снижения коррозионных токов. Функциональные заместители в бензольном кольце оказывают влияние на механизм ингибирования и на значение эффективности защитного действия. Исследуемые вещества обладают смешанным и катодным механизмом защитного действия. Все изученные соединения проявили удовлетворительную и хорошую ингибирующую активность. Метод определения поверхностной активности растворов веществ в коррозионной среде не выявил строгой взаимосвязи между поверхностной активностью ингибиторов на границе раздела фаз «раствор – электролит» и способностью к ингибированию коррозии железа в кислой среде. Однако выявлена взаимосвязь ингибирующего эффекта и дипольного момента исследуемых молекул, который был получен расчетным методом по результатам квантово-химических расчетов.

**ВВЕДЕНИЕ**

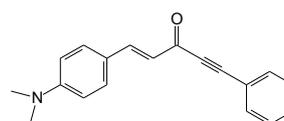
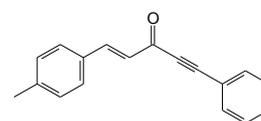
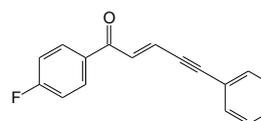
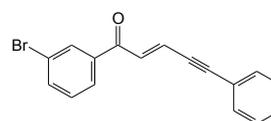
Проблеме электрохимической коррозии углеродистой стали в кислых средах и защиты от нее посвящено множество научных исследований. Одним из эффективных способов борьбы с коррозией в агрессивных средах является применение ингибиторов коррозии [1; 2]. Поиск взаимосвязи строения и ингибирующих свойств для поиска лучших ингибиторов до сих пор является актуальной научной задачей [3; 4].

По одной из известных теорий электрохимической коррозии проводится прямая взаимосвязь между поверхностной активностью вещества и его ингибирующей способностью [5]. С другой стороны, хорошо растворимые поверхностно-активные вещества (ПАВ), как правило, не являются эффективными ингибиторами, их защитное действие находится в пределах от 40 до 80 %. Поэтому особый интерес для изучения представляют малорастворимые или ограниченно растворимые вещества. Целью данного исследования являлось изучение ингибирующих свойств непредельных сопряженных кетонов ароматического ряда, обладающих ограниченной растворимостью в кислых водных средах, и установление зависимости защитного эффекта от вида заместителя при ароматическом кольце.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектами исследования были выбраны непредельные сопряженные кетоны ароматического ряда, а именно: два кросс-сопряженных енинона 1-(4-диметиламинофенил)-

5-фенил-1-пенетен-4-ин-3-он (**Ia**), 1-(4-метилфенил)-5-фенил-1-пенетен-4-ин-3-он (**Ib**) и два линейно сопряженных енинона 1-(4-фторфенил)-5-фенил-2-пенетен-4-ин-1-он (**IIa**), 1-(3-бромфенил)-5-фенил-1-пенетен-4-ин-1-он (**IIb**), формулы которых представлены ниже.

**Ia****Ib****IIa****IIb**

Выбор объекта исследования основывался в том числе на наличии в соединении непредельных связей и карбонильной группы [6; 7]. Синтез кроссопряженных енинонов **Ia** и **Ib** проводился по методике [8; 9]. Синтез линейно сопряженных енинонов **IIa** и **IIb** осуществлялся согласно [10].

Исследование синтезированных веществ проводилось в среде 1М соляной кислоты на образцах углеродистой стали марки Ст3 следующими методами:

1) импедансные исследования на переменном токе в диапазоне частот от 400 до 0,2 Гц с амплитудой 15–20 мВ;

2) потенциодинамические исследования при высоких (200 мВ) и средних (50 мВ) перенапряжениях ( $\eta$ ) от стационарного потенциала коррозии ( $E_0$ );

3) адсорбция на границе «раствор – электролит»;

4) квантово-химические расчеты.

Электрохимические исследования проводились на комплексе приборов потенциостат (IPC-ProM) и импедансметр (FRA-2) с программным обеспечением производства Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, г. Москва. Эксперименты проводили в стандартной электрохимической ячейке [11; 12]. Рабочим электродом служил торец цилиндра диаметром 1 см, изготовленного из углеродистой стали марки Ст3, боковая поверхность которого изолирована от воздействия коррозионной среды тефлоновой «рубашкой». Эксперименты проводились при комнатной температуре. Поверхностное натяжение исследовалось методом Ребиндера (метод максимального давления в воздушном пузырьке) на специальной лабораторной установке. Обработка результатов проводилась в соответствии с [13]. Квантово-химические расчеты дипольного момента были проведены с помощью программы WinGAMESS методом B3LYP с базисом 6-31G [14].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Электрохимические исследования

Результаты переменноточковых измерений представляются, как правило, в виде годографа импеданса. Чем выше защитное действие ингибитора, тем более высокое поляризационное сопротивление фиксируется при испытаниях. Значение эффективности ингибитора вы-

числяют с помощью отождествления экспериментальной величины поляризационного сопротивления ( $R_p$ ) с сопротивлением процесса коррозии. Эквивалентная схема коррозионного процесса представлена на рис. 1 и включает в себя, кроме сопротивления коррозии, сопротивление электролита ( $R_s$ ) и емкость двойного электрического слоя, в данном случае представляющую частотно-зависимую величину с постоянным сдвигом фаз (CPE). Эквивалентная схема подобрана с использованием программного обеспечения и согласуется с литературными данными [15; 16].

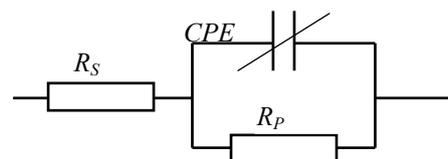


Рис. 1. Эквивалентная схема коррозионного процесса

Годограф импеданса коррозионного процесса представляет собой полуокружность, экстраполяция которой на ось  $R_{re}$  дает значение поляризационного сопротивления  $R_p$  (сопротивления коррозии). На рис. 2 приведены экспериментальные данные годографа импеданса вещества **Ia**.

Для всех представленных соединений вид годографа импеданса и, соответственно, эквивалентные схемы одинаковы. В таблице 1 приведены значения коррозионного сопротивления и защитного эффекта исследуемых соединений в зависимости от концентрации (ммоль/л). Малые концентрации вещества **Ib** обусловлены его плохой растворимостью в соляной кислоте.

Эффективность защитного действия рассчитана по формуле

$$Z = \frac{R_{ing} - R}{R_{ing}} \cdot 100\%,$$

где  $R$  – сопротивление процесса коррозии в среде без ингибитора;

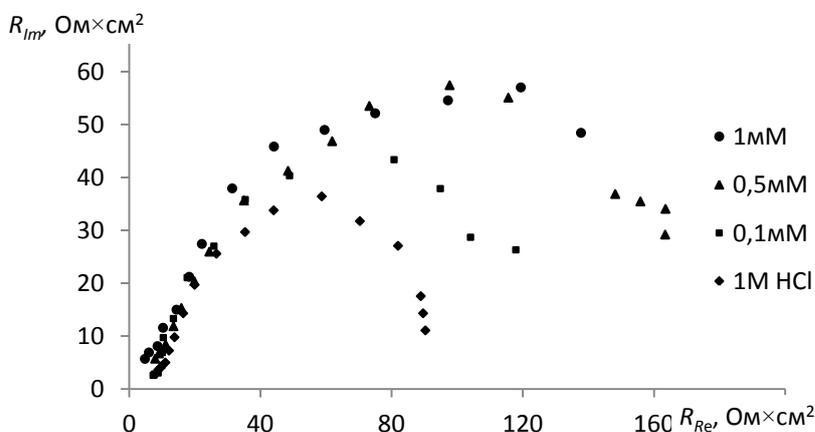


Рис. 2. Годографы импеданса при разных концентрациях 1-(4-диметиламинофенил)-5-фенил-1-пенетен-4-ин-3-она

$R_{ing}$  – сопротивление процесса коррозии в среде в присутствии ингибитора.

Все соединения проявляют удовлетворительную ингибирующую способность. Наиболее эффективными являются соединения **Ia** и **IIa**, которые к тому же действуют даже при малых концентрациях.

Таблица 1. Данные годографа импеданса

Вещество	Концентрация, мМ	$R_p$ , Ом/см <sup>2</sup>	Z, %
Без ингибитора	-	91,4	-
<b>Ia</b>	1,00	179,5	49,1
	0,50	167,1	45,3
	0,10	142,3	35,8
<b>Ib</b>	0,10	121,9	25,0
	0,05	119,4	23,5
	0,025	101,2	9,7
<b>IIa</b>	1,00	169,2	46,0
	0,50	161,8	43,5
	0,10	142,3	35,8
<b>IIb</b>	1,00	152,2	39,9
	0,50	150,4	39,2
	0,10	93,9	2,7

Для определения типа ингибитора (анодного, катодного или смешанного), а также установления величины сдвига стационарного коррозионного потенциала используются потенциодинамические (постояннотоковые) методы исследования при высоких перенапряжениях [15; 16]. Полученные зависимости плотности тока от потенциала для кросс-сопряженных енионов приведены на рис. 3. слева, а для линейно сопряженных енионов – справа.

Для **Ia** характерен смешанный механизм ингибирования, обуславливающий одновременное снижение катодных и анодных токов коррозии. Стационарный коррозионный потенциал сдвигается в анодную сторону, обуславливая эффект пассивации поверхности. Такой механизм характерен для типичного ПАВ [5; 17]. Наличие менее активной донорной метильной группы

в **Ib** приводит к изменению механизма на катодный, т. е. снижению преимущественно катодных токов и сдвигу потенциала в катодную (отрицательную) сторону. Для данного механизма характерно взаимодействие вещества с поверхностью металла за счет электростатических сил.

Для обоих линейно сопряженных **IIa** и **IIb** характерен катодный механизм ингибирования, обусловленный акцепторными группами галогенов. При этом, как видно из рис. 4, анодные токи увеличиваются, по сравнению с 1М соляной кислотой. Однако коррозионный процесс в целом замедляется, так как катодный процесс восстановления водорода и анодный процесс растворения железа взаимосвязаны, и торможение (ингибирование) одного из них приводит к общему замедлению коррозии.

При средних перенапряжениях от стационарного коррозионного потенциала можно определить токи коррозии с достаточно высокой точностью. Для этого зависимость тока от перенапряжения (уравнение Тафеля) переписывается в виде уравнения прямой

$$\ln \frac{i}{1 - \exp\left(\frac{nF}{RT} \eta\right)} = \ln i_0 + \frac{\alpha_c nF}{RT} \eta,$$

где  $\alpha_c$  – коэффициент переноса при катодном процессе;  $i_0$  – обменная плотность тока;  $F$  – значение Фарадея;  $n$  – число электронов, участвующих в реакции;  $R$  – универсальная газовая постоянная;  $T$  – температура проведения процесса;  $\eta$  – перенапряжение.

Из полученных линейных зависимостей (рис. 5) при пересечении их с осью ординат вычисляется плотность токов коррозии при соответствующих концентрациях. С использованием значения плотности токов коррозии рассчитаны эффективности защитного действия исследуемых веществ согласно уравнению

$$Z = \frac{i - i_{ing}}{i} \cdot 100\%,$$

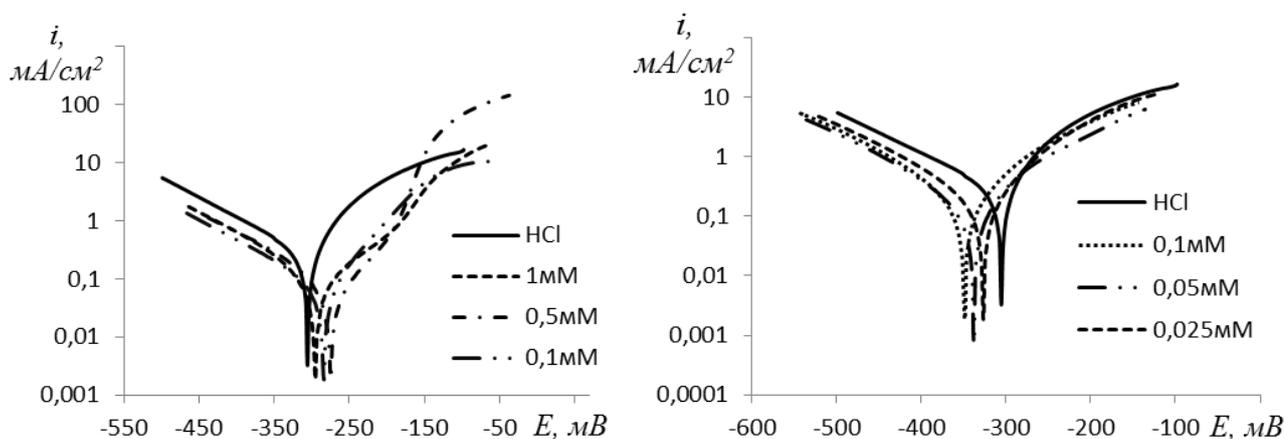


Рис. 3. Потенциодинамические тафелевские зависимости при разных концентрациях **Ia** (слева) и **Ib** (справа) при высоких перенапряжениях

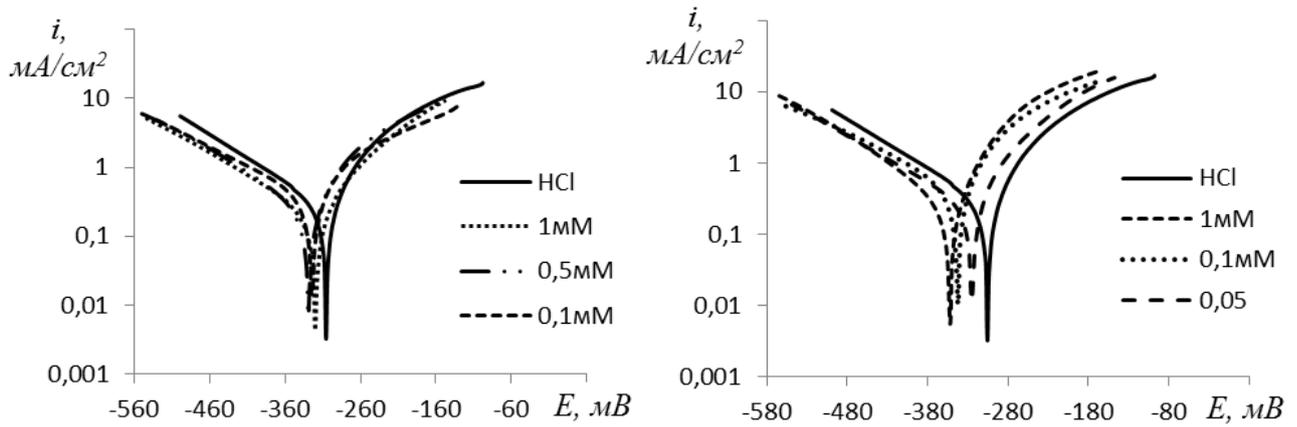


Рис. 4. Потенциодинамические тафельские зависимости при разных концентрациях **Ia** (слева) и **Ib** (справа) при высоких перенапряжениях

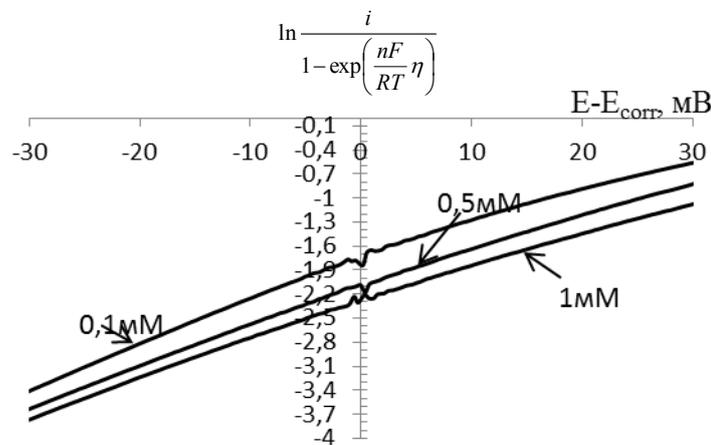


Рис. 5. Потенциодинамические тафельские зависимости при разных концентрациях **Ia** при средних перенапряжениях от потенциала коррозии

где  $i$  – плотность тока коррозии в среде без ингибитора;  $i_{ing}$  – плотность тока коррозии в среде в присутствии ингибитора.

Полученные значения приведены в таблице 2.

Полученные данные эффективности защитного действия отличаются от аналогичных данных при переменноточковых исследованиях. Эта особенность известна и согласуется с литературными данными [15]. В данном случае соединения проявляют удовлетворительную (**Ib**, **IIa**, **IIb**) и хорошую ингибирующую способность (**Ia**), что можно объяснить влиянием функциональной группы заместителя в ароматическом кольце. Ввиду ограниченного количества вещества **IIb**, исследования проведены при двух концентрациях. Наиболее эффективными, как и в случае переменноточковых исследований, являются соединения **Ia** и **IIa**, которые проявляют заметный защитный эффект, в том числе при малых концентрациях.

#### Исследование поверхностной активности

Поверхностную активность вещества можно представить как отрицательный тангенс угла наклона к касательной, проведенной к кривой зависимости поверхно-

стного натяжения раствора в точке пересечения с осью ординат:

$$g = -\left(\frac{d\sigma}{dC}\right)_{C \rightarrow 0}$$

На рис. 6 приведен график зависимости поверхностного натяжения 1М раствора соляной кислоты от концентрации вещества **IIb**. Аналогичные исследования проводились для всех веществ, результат расчета поверхностной активности приведен в таблице 3.

Все представленные вещества обладают поверхностной активностью, однако четкой взаимосвязи поверхностно-активных свойств и эффективности защитного действия не наблюдается. Это согласуется с изученным механизмом защиты, включающим для веществ **Ib**, **IIa**, **IIb** преимущественно электростатическое взаимодействие с поверхностью. Наиболее эффективно снижает поверхностное натяжение при высоких концентрациях соединения **Ia**, для которого как раз характерен смешанный механизм ингибирования [18].

Обращает на себя внимание **Ib**, для которого характерна наибольшая поверхностная активность, однако ввиду его очень малой растворимости в 1М соляной кислоте достигнуть значимых концентраций и, соответственно, высокого ингибирующего эффекта не представляется возможным.

Таблица 2. Результаты при средних перенапряжениях

Вещество	Концентрация, мМ	$i$ , мА/см <sup>2</sup>	$Z$ , %
Без ингибитора	-	0,247	-
<b>Ia</b>	1,00	0,052	78,9
	0,50	0,055	77,7
	0,10	0,074	70,0
<b>Ib</b>	0,10	0,142	42,5
	0,05	0,150	39,3
	0,025	0,223	9,7
<b>IIa</b>	1,00	0,100	59,5
	0,50	0,122	50,6
	0,10	0,183	25,9
<b>IIb</b>	1,00	0,105	57,5
	0,50	0,131	47,0

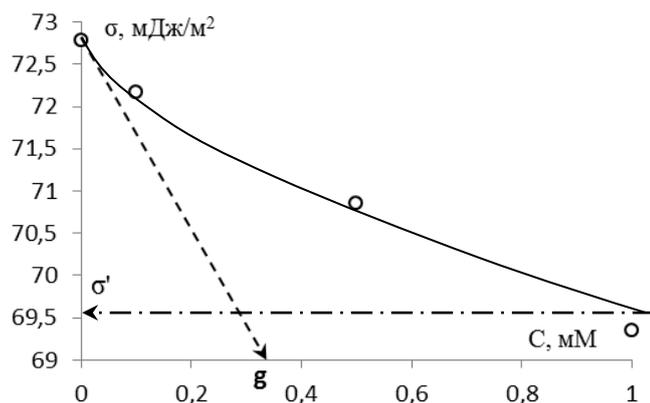


Рис. 6. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации **IIb** в 1М соляной кислоте

Таблица 3. Поверхностно-активные свойства растворов веществ

Вещество	Поверхностная активность, $g$ , Дж·м/моль	Величина снижения поверхностного натяжения при концентрации 1мМ, $\sigma'$ , мДж/м <sup>2</sup>
<b>Ia</b>	12,0	61,0
<b>Ib</b>	46,5	66,4 (0,1мМ)
<b>IIa</b>	8,0	69,1
<b>IIb</b>	10,6	69,5

Квантово-химические расчеты дипольного момента

Величина дипольного момента молекулы, наряду с величиной поверхностной активности, может оказывать влияние на эффективность защитного действия

ингибиторов [14; 19; 20]. Результаты расчета приведены в таблице 4. Самый высокий дипольный момент у кросс-сопряженного соединения **Ia**, для которого характерны и высокие значения эффективности защитного действия. Различия в дипольных моментах трех остальных веществ незначительны, это согласуется с близкими значениями эффективности по данным электрохимических исследований при средних перенапряжениях.

Таблица 4. Дипольный момент изученных соединений

Соединение	Величина дипольного момента, $D$
<b>Ia</b>	5,7
<b>Ib</b>	4,3
<b>IIa</b>	4,0
<b>IIb</b>	4,2

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Было проведено исследование ингибирующей активности некоторых кросс-сопряженных и линейно сопряженных енинонов в процессе защиты от коррозии углеродистой стали в среде 1М соляной кислоты различными методами. Все исследуемые соединения обладают ингибирующей способностью, которая может быть оценена как удовлетворительная и хорошая.

Ввиду ограниченной растворимости исследуемых соединений, величина поверхностной активности, в отличие от величины дипольного момента молекулы, не оказывает существенного влияния на защитный эффект.

При переходе от эффективного электронодонорного заместителя в **Ia** к менее эффективному в **Ib** и электроноакцепторным заместителям в **IIa** и **IIb** происходит изменение механизма ингибирования от смешанного, характерного для ингибиторов пленочного типа, к катионному, характерному для ингибиторов ионного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ким Я.Р., Цыганкова Л.Е., Кичигин В.И. Ингибиторы электрохимической коррозии // Коррозия: материалы, защита. 2005. № 8. С. 30–37.
2. Гоник А.А. Коллоидно-электрохимические основы защитного действия ингибиторов коррозии с дифильной структурой ПАВ в гетерогенной системе // Практика противокоррозионной защиты. 2002. № 2. С. 13–21.
3. Bentiss F., Traisnel M., Vezin H., Lagrenee M. Linear resistance model of the inhibition mechanism of steel in HCl by triazole and oxadiazole derivatives: structure-activity correlations // Corrosion Science. 2003. Vol. 45. № 2. P. 371–380.
4. Khaled K.F., Al-Nofai N.M., Abdel-Shafi N. S. QSAR of corrosion inhibitors by genetic function approximation, neural network and molecular dynamics simulation methods // Journal of Material and Environmental Science. 2016. Vol. 7. № 6. P. 2121–2136.
5. Swinkels D.A.J., Bockris J.O. Adsorption of n-decylamine on solid metal electrodes // Journal of Electrochemical Society. 1964. Vol. 111. № 6. P. 736–743.

6. Вигдорович В.И., Синюткина С.Е., Цыганкова Л.Е., Оше Е.К. Влияние оксипентиллированных аминов на коррозию и наводороживание углеродистой стали // Защита металлов. 2004. № 3. С. 282–294.
7. Фахретдинов П.С., Борисов Д.Н., Романов Г.В., Ходырев Ю.П., Галиакберов Р.М., Зиятдинов А.Ш. Ингибиторы коррозии из ряда аммониевых соединений на основе  $\alpha$ -олефинов // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2008. № 2. С. 170–187.
8. Утехина Н.В., Коржова Н.В., Казанцева В.М., Суворов Ю.Н., Орлов В.Д., Коршунов С.П. 1,5-Диарил-1-пент-4-ин-3-оны // Журнал органической химии. 1988. Т. 24. № 3. С. 692–696.
9. Voronova E.D., Golovanov A.A., Suponitsky K.Yu., Fedyanin I.V., Vologzhanina A.V. Theoretical Charge Density Analysis and Nonlinear Optical Properties of Quasi-Planar 1-Aryl(hetaryl)-5-phenylpent-1-en-4-yn-3-ones // Crystal Growth Design. 2016. Vol. 16. № 7. P. 3859–3869.
10. Голованов А.А., Латыпова Д.Р., Бекин В.В., Писарева В.С., Вологжанина А.В., Докичев В.А. Синтез 1,5-дизамещенных (Е)-пент-2-ен-4-ин-1-онов // Журнал органической химии. 2013. Т. 49. № 9. С. 1282–1286.
11. Ostapenko G.I., Gloukhov P.A., Bunev A.S. Investigation of 2-cyclohexenylcyclohexanone as steel corrosion inhibitor and surfactant in hydrochloric acid // Corrosion Science. 2014. Vol. 82. P. 265–270.
12. Остапенко Г.И., Глухов П.А., Бунев А.С., Рыбалко Е.А., Скачков А.В. Исследование продукта конденсации и аминирования циклогексанона как поверхностно-активного вещества на границе воздух – солянокислый раствор // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2013. № 1. С. 64–67.
13. Остапенко Г.И., Григорьева О.Б., Горюва Е.В. Физическая химия. Тольятти: ТГУ, 2012. 222 с.
14. Obot I.B., Obi-Egbedi N.O. Theoretical study of benzimidazole and its derivatives and their potential activity as corrosion inhibitors // Corrosion Science. 2010. Vol. 52. P. 657–660.
15. Roque J.M., Pandiyan T., Cruz J., Garcia-Ochoa E. DFT and electrochemical studies of tris(benzimidazole-2-ylmethyl)amine as an efficient corrosion inhibitor for carbon steel surface // Corrosion Science. 2008. Vol. 50. P. 614–624.
16. Khaled K.F. Molecular simulation, quantum chemical calculations and electrochemical studies for inhibition of mild steel by triazoles // Electrochimica Acta. 2008. Vol. 53. № 9. P. 3484–3492.
17. Musa A.Y., Jalgham R.T.T., Mohamad A.B. Molecular dynamic and quantum chemical calculations for phthalazine derivatives as corrosion inhibitors of mild steel in 1 M HCl // Corrosion Science. 2012. Vol. 56. P. 176–183.
18. Özkır D., Kayakirilmaz K., Bayol E., Gürten A.A., Kandemirli F. The inhibition effect of Azure A on mild steel in 1 M HCl. A complete study: adsorption, temperature, duration and quantum chemical aspects // Corrosion Science. 2012. Vol. 56. P. 143–152.
19. Gece G. The use of quantum chemical methods in corrosion inhibitor studies // Corrosion Science. 2008. Vol. 50. P. 2981–2992.
20. Donahue F.M., Nobe K. Theory of organic corrosion inhibitors: adsorption and linear free energy relationships // Journal of Electrochemical Society. 1965. Vol. 112. № 9. P. 886–891.

## REFERENCES

1. Kim Ya.R., Tsygankova L.E., Kichigin V.I. Ingibition of corrosion and hydrogenation of steel in model pool waters. *Korroziya: materialy, zashchita*, 2005, no. 8, pp. 30–37.
2. Gonik A.A. Colloid-electrochemical fundamentals of protective action of corrosion inhibitors with SAS diphyll structure in heterogeneous system of oil-water. *Praktika protivokorroziionnoy zashchity*, 2002, no. 2, pp. 13–21.
3. Bentiss F., Traisnel M., Vezin H., Lagrenee M. Linear resistance model of the inhibition mechanism of steel in HCl by triazole and oxadiazole derivatives: structure–activity correlations. *Corrosion Science*, 2003, vol. 45, no. 2, pp. 371–380.
4. Khaled K.F., Al-Nofai N.M., Abdel-Shafi N. S. QSAR of corrosion inhibitors by genetic function approximation, neural network and molecular dynamics simulation methods. *Journal of Material and Environmental Science*, 2016, vol. 7, no. 6, pp. 2121–2136.
5. Swinkels D.A.J., Bockris J.O. Adsorption of n-decylamine on solid metal electrodes. *Journal of Electrochemical Society*, 1964, vol. 111, no. 6, pp. 736–743.
6. Vigdorovich V.I., Sinyutina S.E., Tsygankova L.E., Oshe E.K. Effect of hydroxyethylated amines on the corrosion and hydrogenation of carbon steel. *Protection of Metals*, 2004, no. 3, pp. 282–294.
7. Fakhretdinov P.S., Borisov D.N., Romanov G.V., Khodyrev Yu.P., Galiakberov R.M., Ziyatdinov A.Sh. The inhibition of the corrosion by amino- and ammonium compounds derived from  $\alpha$ -olefins and oxyethylated nonylphenols. *Elektronniy nauchniy zhurnal Neftgazovoe delo*, 2008, no. 2, pp. 170–187.
8. Utekhina N.V., Korzhova N.V., Kazantseva V.M., Surov Yu.N., Orlov V.D., Korshunov S.P. 1,5-Diaryl-1-pent-4-yn-3-ones. *Zhurnal organicheskoy khimii*, 1988, vol. 24, no. 3, pp. 692–696.
9. Voronova E.D., Golovanov A.A., Suponitsky K.Yu., Fedyanin I.V., Vologzhanina A.V. Theoretical Charge Density Analysis and Nonlinear Optical Properties of Quasi-Planar 1-Aryl(hetaryl)-5-phenylpent-1-en-4-yn-3-ones. *Crystal Growth Design*, 2016, vol. 16, no. 7, pp. 3859–3869.
10. Golovanov A.A., Bekin V.V., Pisareva V.S., Latypova D.R., Dokichev V.A., Vologzhanina A.V. Synthesis of 1,5-disubstituted (E)-pent-2-en-4-yn-1-ones. *Russian Journal of Organic Chemistry*, 2013, vol. 49, no. 9, pp. 1264–1269.
11. Ostapenko G.I., Gloukhov P.A., Bunev A.S. Investigation of 2-cyclohexenylcyclohexanone as steel corrosion inhibitor and surfactant in hydrochloric acid. *Corrosion Science*, 2014, vol. 82, pp. 265–270.
12. Ostapenko G.I., Gloukhov P.A., Bunev A.S., Rybalko E.A., Skachkov A.V. Investigation product of cyclohexanone condensation and amination as surfactant on air – hydrochloric acid interface. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013, no. 1, pp. 64–67.

13. Ostapenko G.I., Grigoryeva O.B., Gorovaya E.V. *Fizicheskaya khimiya* [Physical chemistry]. Togliatti, TGU Publ., 2012. 222 p.
14. Obot I.B., Obi-Egbedi N.O. Theoretical study of benzimidazole and its derivatives and their potential activity as corrosion inhibitors. *Corrosion Science*, 2010, vol. 52, pp. 657–660.
15. Roque J.M., Pandiyan T., Cruz J., Garcia-Ochoa E. DFT and electrochemical studies of tris(benzimidazole-2-ylmethyl)amine as an efficient corrosion inhibitor for carbon steel surface. *Corrosion Science*, 2008, vol. 50, pp. 614–624.
16. Khaled K.F. Molecular simulation, quantum chemical calculations and electrochemical studies for inhibition of mild steel by triazoles. *Electrochimica Acta*, 2008, vol. 53, no. 9, pp. 3484–3492.
17. Musa A.Y., Jalgham R.T.T., Mohamad A.B. Molecular dynamic and quantum chemical calculations for phthalazine derivatives as corrosion inhibitors of mild steel in 1 M HCl. *Corrosion Science*, 2012, vol. 56, pp. 176–183.
18. Özkişir D., Kayakirilmaz K., Bayol E., Gürten A.A., Kandemirli F. The inhibition effect of Azure A on mild steel in 1 M HCl. A complete study: adsorption, temperature, duration and quantum chemical aspects. *Corrosion Science*, 2012, vol. 56, pp. 143–152.
19. Gece G. The use of quantum chemical methods in corrosion inhibitor studies. *Corrosion Science*, 2008, vol. 50, pp. 2981–2992.
20. Donahue F.M., Nobe K. Theory of organic corrosion inhibitors: adsorption and linear free energy relationships. *Journal of Electrochemical Society*, 1965, vol. 112, no. 9, pp. 886–891.

### INHIBITING PROPERTIES OF CONJUGATED UNSATURATED KETONES IN THE ACIDIC MEDIUM

© 2017

*P.A. Glukhov*, PhD (Chemistry),  
assistant professor of Chair “Chemistry, Chemical Processes and Technologies”  
*N.A. Kalinnikov*, student  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

**Keywords:** electrochemical corrosion; acid corrosion inhibitors; carbon steel; linearly conjugated enynones; cross-conjugated enynones.

**Abstract:** Corrosion inhibitors are effective against corrosion in various aggressive environments. The actual scientific task is the search for the relationship between the molecules structure and their inhibiting properties. The authors studied the inhibiting properties of some cross-conjugated and linearly conjugated enynones in the process of protection of carbon steel against corrosion in the 1M chlorohydric acid medium using various methods. The electrochemical study was carried out on the complex of potentiostat and impedancemeter devices with the software developed by the A.N. Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry of the RAS, Moscow. The experiments were conducted in the standard electrochemical cell. The edge of carbon steel cylinder, the side surface of which is isolated from the corrosive environment exposure, was used as the working electrode. The experiments were carried out at ambient temperature. The surface tension was investigated by the Rehbinder method (the method of maximum pressure in the air bubble) using the special laboratory facility. The data of electrochemical impedance spectroscopy of the compounds studied allowed determining the equivalent circuit of the corrosion process and the effectiveness of protective action. The potentiodynamic methods at the medium and large overstresses gave the information about the mechanism of corrosion protection and the effectiveness of corrosion currents reduction. The functional substituents in the benzene ring influence the mechanism of inhibition and the efficiency of the protective action. The experimental substances have mixed and cathode mechanism of the protective action. All studied compounds showed the satisfactory and good inhibiting activity. The method of determining the surface activity of the solutions in the corrosive environment did not identify any strict relationship between the surface activity of inhibitors at the “solution – electrolyte” interface and the ability to inhibit iron corrosion within the acidic medium. However, the authors identified the relationship between the inhibiting effect and the dipole moment of the molecules under the study, which was obtained by the calculation method based on the results of quantum chemical calculations.

## АЛГОРИТМ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ ИЗНОСА РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ВЫГЛАЖИВАТЕЛЯ

© 2017

*А.А. Лукьянов*, аспирант

*Н.М. Бобровский*, доктор технических наук, доцент,

профессор кафедры «Оборудование и технологии машиностроительного производства»

*П.А. Мельников*, кандидат технических наук, директор Института химии и инженерной экологии

*И.Н. Бобровский*, кандидат технических наук, начальник лаборатории «Автомобильные технологии»

*О.О. Левицких*, инженер

*А.С. Севостьянов*, инженер

*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

*Ключевые слова:* машинное зрение; область износа; выделение границ; оператор Прюитта.

*Аннотация:* В связи с усложнением новой техники и повышением требований к ее надежности трудоемкость контрольных операций в промышленных системах управления качеством продукции существенно увеличивается. Значимость контроля в управлении качеством обусловлена тем, что именно он способствует правильному использованию условий выпуска продукции, соответствующей предъявляемым к ней требованиям. Цифровая обработка изображений находит широкое применение практически во всех областях промышленности. Часто ее использование позволяет выйти на качественно новый технологический уровень производства. При этом наиболее сложными здесь являются вопросы, связанные с автоматическим извлечением из изображения и интерпретацией информации, являющейся основой для принятия решений в процессе управления производственными процессами. Авторами предложен алгоритм для оптического метода контроля износа рабочей части поверхности цилиндрического выглаживателя, применяющегося для финишной обработки заготовок с помощью поверхностно-пластического деформирования (ППД). В статье выполнено сравнение разработанного программного обеспечения, реализованного на основе предложенного алгоритма, с его предыдущей версией. Главным отличием предложенного алгоритма является возможность автоматического распознавания изображения выглаживающего инструмента с последующим выделением его границ, нахождением рабочей поверхности и автоматического выделения дефектов и области износа. Различные дефекты и износ поверхности выглаживателя в процессе механической обработки детектируются автоматически с помощью методов выделения границ на изображениях, в частности с применением оператора Прюитта. Программное обеспечение, реализующее рассмотренный алгоритм, было разработано авторами в среде Matlab, однако может быть разработано и с применением других языков программирования.

Задача определения величины износа рабочей поверхности деталей машин и инструментов является крайне важной во всех сферах машиностроения. Возможно сокращение затрат различных производств при замене обрабатывающего инструмента, на основе не плановых процедур замены, а актуальной цифровой фотографии, обработанной с помощью программного комплекса, будет возможен оперативный и адекватный анализ износа деталей, что особенно актуально для массового производства, где несвоевременная замена изношенного инструмента может привести к большим финансовым потерям [1; 2].

Существующие методы анализа износа поверхностей можно разделить на органолептические и инструментальные. Основной отличительной чертой органолептического исследования является отсутствие объективной регистрации результатов с использованием измерительных приборов или средств фиксации результатов, что не исключает использование технических средств. Инструментальные методы контроля – количественные аналитические методы, для выполнения которых требуется специальная аппаратура. Достоверность полученной таким образом оценки зависит от точности оборудования.

В США фирмой *Taylor Hobson* был разработан программный комплекс *TalyMap*, применяющийся вместе с оборудованием для анализа микропрофиля поверхностей данной фирмы (фирма *Taylor Hobson* является

производителем метрологического оборудования) [3; 4]. Недостатком данного метода анализа износа поверхностей является необходимость применения определенного дорогостоящего оборудования, что делает затруднительным его широкое распространение.

В Китайской народной республике оптические методы анализа поверхности нашли свое применение в машиностроении [5]. Йонгхонг Зангом (*Yonghong Zhang*), ученым из Нанкинского университета информационных наук и технологий был разработан и запатентован метод анализа износа поверхности режущего инструмента [6]. Предложенный автором метод позволяет оценить степень и скорость износа режущего инструмента [7] и, несомненно, обладает весомыми преимуществами, однако очень узкая специализация не позволяет ему быть полностью реализованным.

В работе [8] изложен подход к созданию системы интеллектуального анализа изображений зон износа режущих инструментов. Предложены методы повышения качества автоматической обработки и распознавания изображений зон износа инструментов. Показана целесообразность применения спектрального анализа зон изображений инструментов, содержащих дефекты структуры. Данный метод заключается в периодическом получении цифровых изображений поверхности рабочей части режущего инструмента и их сравнительном анализе. Также применяется спектральная оценка зон изображений рабочей части. Преимущество приведенного

способа заключается в точности измерения износа за счет комбинации методов сравнения последовательно-сти изображений и их спектральной оценки. Недостатки заключаются в том, что для измерения износа режущей части инструмента необходима последовательность цифровых изображений. С помощью приведенного способа возможен контроль только определенной группы режущих инструментов.

Далее рассмотрим пример решения задачи по автоматизации процесса определения площади износа выглаживающего инструмента при поверхностном пластическом деформировании и определении критической площади износа, при которой процесс обработки не будет обеспечивать заданные геометрические параметры ( $Ra$ , мкм) обработанной поверхности [9–11].

Для решения поставленной задачи по автоматизации контроля поверхности обрабатывающего инструмента авторами было разработано ПО для оценки величины износа рабочей части инструмента, алгоритм работы которого рассмотрен в [12]. Основным достоинством разработки является возможность подсчета изношенной площади рабочей части любого инструмента с помощью применения двух примитивов: прямоугольного и эллиптического. Основным недостатком данного алгоритма является невозможность распознавания и выделения области износа инструмента в автоматическом режиме без участия оператора.

В текущей работе представлена версия модернизированного алгоритма, реализующего автоматический режим для определения границ инструмента и его рабочей части. Подсчет области износа производится с помощью методов выделения границ на изображении, таких как операторы Прюитта, Кэнни, Собеля и т. д. [13; 14].

На начальной стадии анализа для быстрой обработки изображение переводится в режим градации серого – цветовой режим, в котором изображения отображаются в оттенках серого цвета [15; 16]. Переход в режим градации серого заключается в определении яркости каждого пикселя цветного изображения по интенсивности цветовых составляющих по формуле [17]:

$$Lum = Red \cdot 0,299 + Green \cdot 0,587 + Blue \cdot 0,114,$$

где  $Lum$  – оператор интенсивности света;  $Red$ ,  $Green$ ,  $Blue$  – составляющие красного, зеленого и синего цвета соответственно; 0,299, 0,587, 0,114 – коэффициенты, используемые для преобразования составляющих цветов; или в целочисленном виде по формуле:

$$Lum = \frac{Red \cdot 77 + Green \cdot 150 + Blue \cdot 29}{256}.$$

Далее полученное значение яркости  $Lum$  присваивается всем цветовым составляющим по формуле:

$$Red = Green = Blue = Lum.$$

Основной математической модели для определения области износа инструмента является оператор Прюитта [13] – метод выделения границ в обработке изобра-

жений, который вычисляет максимальный отклик на множестве ядер свертки для нахождения локальной ориентации границы в каждом пикселе [18; 19].

Оператор использует два ядра  $3 \times 3$ , свертывая исходное изображение для вычисления приближенных значений производных: одно по горизонтали и одно по вертикали. Положим  $A$  – исходным изображением и  $G_X$ ,  $G_Y$  – двумя изображениями, в которых каждая точка содержит горизонтальное и вертикальное приближение производной, которая рассчитывается следующим образом:

$$G_X = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} \cdot A$$

$$G_Y = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +1 & +1 \end{bmatrix} \cdot A.$$

В каждой точке изображения приближенное значение величины градиента можно вычислить, используя полученные приближенные значения производных:

$$G = \sqrt{G_X^2 + G_Y^2}.$$

Направление градиента:

$$Q = \arctg\left(\frac{G_Y}{G_X}\right).$$

При переходе от векторного изображения к растровому имеет место погрешность, связанная с аппроксимацией гладких границ области, описываемых определенной функцией, дискретными границами растрового изображения [20]. Переход от векторного изображения к растровому осуществляется согласно алгоритму Брезенхэма.

Общий алгоритм программы отражен в блок-схеме на рис. 1. Для визуализации работы программы основные шаги алгоритма представлены на рис. 2–5.

Определение границ инструмента и его рабочей поверхности осуществляется с помощью преобразования Хафа (см. рис. 4). Метод применяется для извлечения элементов из изображения. Он предназначен для поиска объектов, принадлежащих определенному классу фигур, с использованием процедуры голосования. Процедура голосования применяется к пространству параметров, из которого и получаются объекты определенного класса фигур по локальному максимуму в так называемом накопительном пространстве (accumulator space), которое строится при вычислении трансформации Хафа.

Приведенные выше шаги скрыты от пользователя, программа отображает только конечный результат анализа изображения (см. рис. 6). В окне программы отображается информация о процентном отношении площади износа ко всей рабочей поверхности инструмента, программой принимается решение о возможности дальнейшей эксплуатации инструмента.

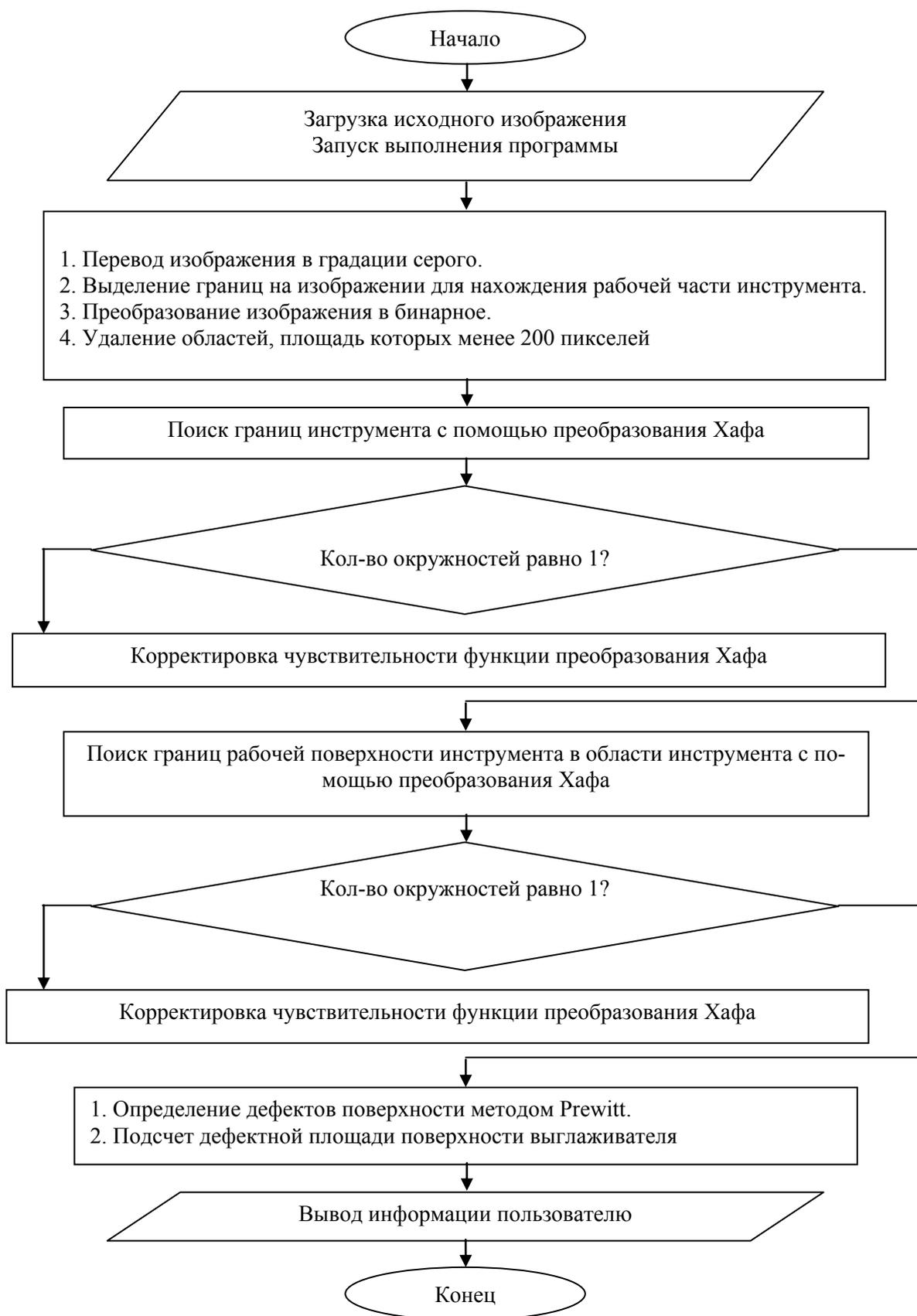
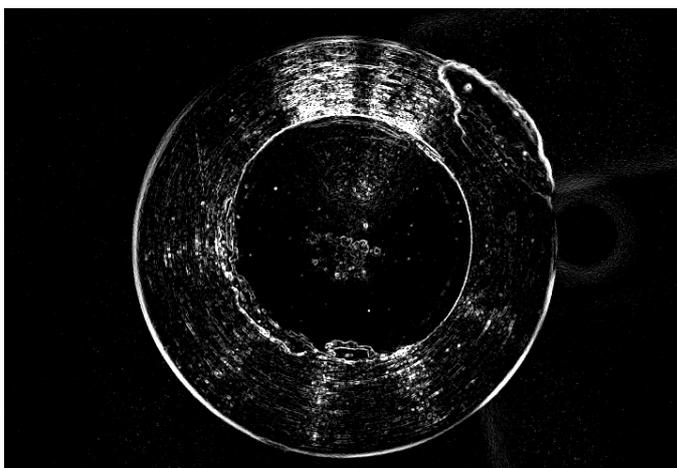


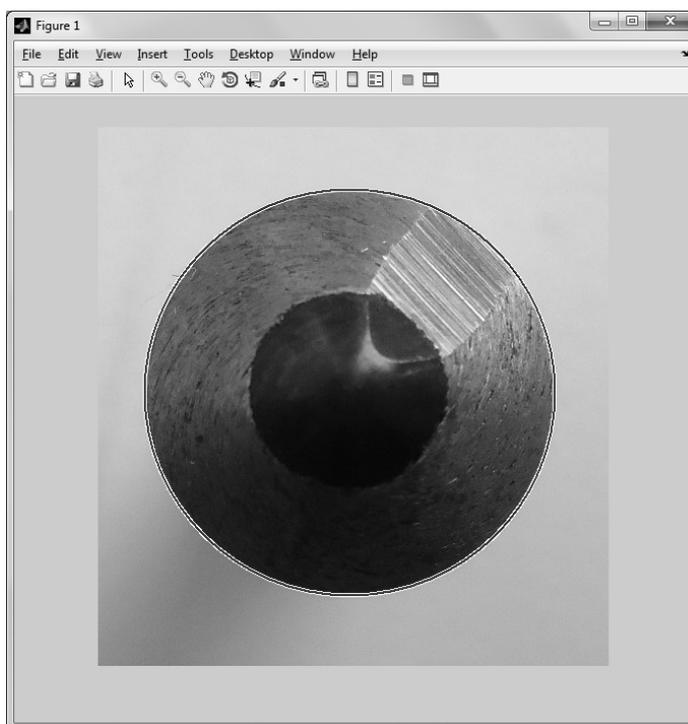
Рис. 1. Блок-схема алгоритма



*Рис. 2. Исходное изображение выглаживателя*



*Рис. 3. Выделение границ на изображении*



*Рис. 4. Нахождение границы инструмента с помощью преобразования Хафа*

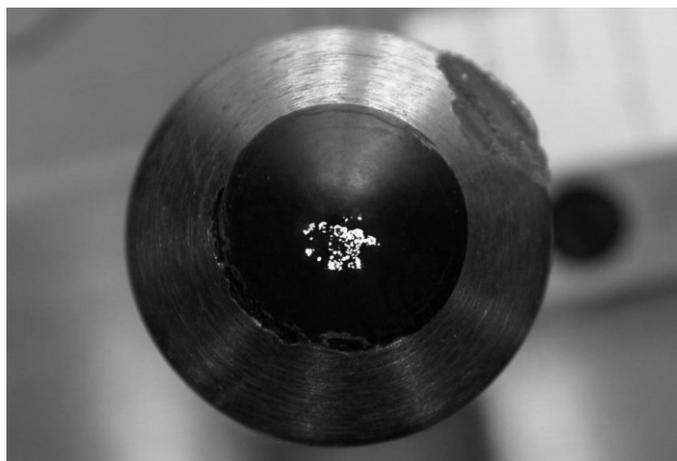


Рис. 5. Область износа рабочей поверхности



Рис. 6. Интерфейс программы

Разработанное программное обеспечение обладает повышенной точностью выделения дефектов поверхности цилиндрического шлифовального круга. При этом исключается влияние человеческого фактора на принятие решения о дальнейшей эксплуатации инструмента. Однако следует отметить возможность регулировки порога чувствительности при нахождении области износа. Таким образом, перед промышленной эксплуатацией необходима настройка системы.

Появление целого спектра методов анализа поверхности обусловлено все большим ростом вычислительных мощностей, средний уровень которой постоянно растет. Метод анализа поверхности находит применение в различных областях техники и обладает высокой патентной способностью.

*Работа выполнена при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, программа СТАРТ, проект № 17680.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горшков Б.М., Северин А.А., Шлегель О.А., Кабардин А.Ф. Устройство диагностики износа тормозных колодок автомобиля: патент РФ № 2189561; заявл. 25.01.2001, опубл. 20.09.2002.
2. Бобровский Н.М., Вильчик В.А., Бокк В.В., Бобровский И.Н. Распределение температур при шлифовании широким самоустанавливающимся инструментом // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2008. № S6. С. 22–29.

3. Introduction to Taylor Hobson.  
URL: [taylor-hobson.com/uploads/downloads/taylor-hobson-overview.pdf](http://taylor-hobson.com/uploads/downloads/taylor-hobson-overview.pdf).
4. Шлегель О.А., Северин А.А., Горшков Б.М., Абрамов Г.Н., Туищев А.И. Устройство для диагностики системы освещения автомобиля: патент РФ № 2182325; заявл. 22.12.1999, опублик. 10.05.2002.
5. Moiseev M.A., Doskolovich L.L., Kazanskiy N.L. Design of high-efficient freeform led lens for illumination of elongated rectangular regions // *Optics Express*. 2011. Vol. 19. № S3. P. A225–A233.
6. Zhang Y. Cutting-tool wear state evaluating method based on image analysis of workpiece machining surface: patent № CN 101670533; 17.03.2010.
7. Khonina S.N., Kazanskiy N.L., Volotovskiy S.G. Vortex phase transmission function as a factor to reduce the focal spot of high-aperture focusing system // *Journal of Modern Optics*. 2011. Vol. 58. № 9. P. 748–760.
8. Деревянченко А.Г., Бабилунга О.Ю., Криницын Д.А. Система интеллектуального анализа изображений зон износа режущих инструментов // *Резание и инструмент в технологических системах*. 2010. Вып. 78. С. 34–41.
9. Кузнецова Е.Г., Поляков И.В., Николаев Д.П., Мащнев Д.Н. Разработка алгоритмов технического зрения для обеспечения инкрементного неконтролируемого обучения в задачах детектирования образов движущихся сложноструктурированных объектов // *Вестник РФФИ*. 2016. № 4. С. 17–37. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-17-37.
10. Николаев П.П. Проективно инвариантное описание овалов с симметриями трех родов // *Вестник РФФИ*. 2016. № 4. С. 38–54. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-38-54.
11. Soifer V.A., Doskolovich L.L., Golovashkin D.L., Kazanskiy N.L., Kharitonov S.I., Khonina S.N., Kotlyar V.V., Pavelyev V.S., Skidanov R.V., Solovyev V.S., Uspleniev G.V., Volkov A.V. *Methods for computer design of diffractive optical elements*. New York: John Wiley & Sons, 2002. 765 p.
12. Бобровский Н.М., Бобровский И.Н., Мельников П.А. Определение площади износа рабочей поверхности деталей машин и инструментов // *Вектор науки Тольяттинского государственного университета*. 2009. № 1. С. 17–23.
13. Бондаренко А.Ю., Адамов В.Г. Анализ методов определения контуров изображения // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2015. № 8-2. С. 13–16. DOI: 10.18454/IRJ.2227-6017.
14. Власов А.В., Цапко И.В. Модификация алгоритма Канны применительно к обработке рентгенографических изображений // *Вестник науки Сибири*. 2013. № 4. С. 120–127.
15. Полевой Д.В., Булатов К.Б., Скорюкина Н.С., Чернов Т.С., Арлазаров В.В., Шешкус А.В. Ключевые аспекты распознавания документов с использованием малоразмерных цифровых камер // *Вестник РФФИ*. 2016. № 4. С. 97–108. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-97-108.
16. Булатов К.Б., Кирсанов В.Ю., Арлазаров В.В., Николаев Д.П., Полевой Д.В. Методы интеграции результатов распознавания текстовых полей документов в видеопотоке мобильного устройства // *Вестник РФФИ*. 2016. № 4. С. 109–115. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-109-115.
17. Чернов Т.С., Ильин Д.А., Безматерных П.В., Фараджев И.А., Карпенко С.М. Исследование методов сегментации изображений текстовых блоков документов с помощью алгоритмов структурного анализа и машинного обучения // *Вестник РФФИ*. 2016. № 4. С. 55–71. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-55-71.
18. Лимонова Е.Е., Шешкус А.В., Николаев Д.П., Иванова А.А., Ильин Д.А., Арлазаров В.Л. Оптимизация быстродействия первых слоев глубоких сверточных нейронных сетей // *Вестник РФФИ*. 2016. № 4. С. 84–96. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-84-96.
19. Манжиков Т.В., Славин О.А., Фараджев И.А., Янишевский И.М. Алгоритм применения N-грамм для корректировки результатов распознавания // *Вестник РФФИ*. 2016. № 4. С. 116–123. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-116-123.
20. Гавриков Б.М., Пестрякова Н.В. Многовариантное численное моделирование при решении задачи исследования устойчивости методов статистического распознавания к искажениям образов // *Вестник РФФИ*. 2016. № 4. С. 124–134. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-124-134.

#### REFERENCES

1. Gorshkov B.M., Severin A.A., Shlegel O.A., Kabardin A.F. *Ustroystvo diagnostiki iznosa tormoznykh kolodok avtomobilya* [The device for diagnostics of the car brake shoe wear]. Patent RF no. 2189561, 2001.
2. Bobrovskiy N.M., Vilchik V.A., Bokk V.V., Bobrovskiy I.N. Distribution of temperature in burnishing with broad self-aligned gear. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, 2008, no. S6, pp. 22–29.
3. Introduction to Taylor Hobson.  
URL: [taylor-hobson.com/uploads/downloads/taylor-hobson-overview.pdf](http://taylor-hobson.com/uploads/downloads/taylor-hobson-overview.pdf).
4. Shlegel O.A., Severin A.A., Gorshkov B.M., Abramov G.N., Tuishchev A.I. *Ustroystvo dlya diagnostiki sistemy osveshcheniya avtomobilya* [The device for diagnostics of the car lightening system]. Patent RF no. 2182325, 1999.
5. Moiseev M.A., Doskolovich L.L., Kazanskiy N.L. Design of high-efficient freeform led lens for illumination of elongated rectangular regions. *Optics Express*, 2011, vol. 19, no. S3, pp. A225–A233.
6. Zhang Y. *Cutting-tool wear state evaluating method based on image analysis of workpiece machining surface*. Patent no. CN 101670533, 2010.
7. Khonina S.N., Kazanskiy N.L., Volotovskiy S.G. Vortex phase transmission function as a factor to reduce the focal spot of high-aperture focusing system. *Journal of Modern Optics*, 2011, vol. 58, no. 9, pp. 748–760.
8. Derevyanchenko A.G., Babilunga O.Yu., Krinitsyna D.A. The system of data mining of images of cutting tool wear areas. *Rezanie i instrument v technologicheskikh sistemakh*, 2010, no. 78, pp. 34–41.
9. Kuznetsova E.G., Polaykov I.V., Nikolaev D.P., Matsnev D.N. Development of computer vision algorithms of incremental unsupervised learning for detection of com-

- plex structured moving objects. *RFBR Journal*, 2016, no. 4, pp. 17–37. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-17-37.
10. Nikolaev P.P. A projective invariant description of ovals with three possible symmetry genera. *RFBR Journal*, 2016, no. 4, pp. 38–54. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-38-54.
  11. Soifer V.A., Doskolovich L.L., Golovashkin D.L., Kazanskiy N.L., Kharitonov S.I., Khonina S.N., Kotlyar V.V., Pavelyev V.S., Skidanov R.V., Solovyev V.S., Uspleniev G.V., Volkov A.V. *Methods for computer design of diffractive optical elements*. New York, John Wiley & Sons, 2002. 765 p.
  12. Bobrovsky N.M., Bobrovsky I.N., Melnikov P.A. Definition of deterioration area on machine component and tools. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2009, no. 1, pp. 17–23.
  13. Bondarenko A.Yu., Adamov V.G. Analysis of methods for determining the contours of the image. *Mezhdunarodniy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 2015, no. 8-2, pp. 13–16. DOI: 10.18454/IRJ.2227-6017.
  14. Vlasov A.V., Tsapko I.V. Modification of Canny algorithm for applying to X-ray images processing. *Vestnik nauki Sibiri*, 2013, no. 4, pp. 120–127.
  15. Polevoy D.V., Bulatov K.B., Skoryukina N.S., Chernov T.S., Arlazarov V.V., Sheshkus A.V. Key aspects of document recognition using small digital cameras. *RFBR Journal*, 2016, no. 4, pp. 97–108. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-97-108.
  16. Bulatov K.B., Kirsanov V.Yu., Arlazarov V.V., Nikolaev D.P., Polevoy D.V. Methods for integration the results of the documents text fields recognition in the videostream of a mobile device. *RFBR Journal*, 2016, no. 4, pp. 109–115. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-109-115.
  17. Chernov T.S., Ilin D.A., Bezmaternykh P.V., Faradzhev I.A., Karpenko S.M. Research of segmentation methods for images of document textual blocks based on the structural analysis and machine learning. *RFBR Journal*, 2016, no. 4, pp. 55–71. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-55-71.
  18. Limonova E.E., Sheshkus A.V., Nikolaev D.P., Ivanova A.A., Ilin D.A., Arlazarov V.L. Performance optimization of the initial layers of deep convolutional neural networks. *RFBR Journal*, 2016, no. 4, pp. 84–96. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-84-96.
  19. Manzhikov T.V., Slavin O.A., Faradzhev I.A., Yanishevsky I.M. N-grams algorithm application for the correction of recognition results. *RFBR Journal*, 2016, no. 4, pp. 116–123. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-116-123.
  20. Gavrikov B.M., Pestryakova N.V. Multivariate numerical modelling in solving the research problem of statistical pattern recognition methods' stability to distortion of images. *RFBR Journal*, 2016, no. 4, pp. 124–134. DOI: 10.22204/2410-4639-2016-092-04-124-134.

#### THE ALGORITHM FOR OPTICAL METHOD OF CONTROL OF THE CYLINDRICAL SMOOTHER WORKING SURFACE WEAR

© 2017

*A.A. Lukyanov*, postgraduate student

*N.M. Bobrovskiy*, Doctor of Sciences (Engineering), Associate Professor,  
professor of Chair “Equipment and technologies of machinery production”

*P.A. Melnikov*, PhD (Engineering), Director of the Institute of chemistry and engineering ecology

*I.N. Bobrovskiy*, PhD (Engineering), Head of laboratory “Car technologies”

*O.O. Levitskikh*, engineer

*A.S. Sevostyanov*, engineer

*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*Keywords:* computer vision; wear area; edge detection; Prewitt operator.

*Abstract:* Due to the new technology complication and the severization of the requirements to its reliability, the labor intensity of checking operations within the industrial systems of the products quality control increases considerably. The significance of control within the quality management is caused by the fact that it is the control, which promotes the adequate use of the conditions for producing the goods meeting the applicable requirements. The image digital processing has a wide application practically in all areas of industry. Commonly, its application allows getting to the new technology level of production. In these conditions, the issues associated with the autoextract from the image and the interpretation of the information being the basis for the decision making in the process of manufacturing control are the most complicated. The authors suggest the algorithm for the optical method of control of wear of the cylindrical smoother working surface applied for the final polishing of workpieces using surface plastic deformation (SPD). The paper compares the developed software implemented on the basis of the suggested algorithm with its previous version. The main distinguishing feature of the suggested algorithm is the possibility of automatic recognition of the burnishing tool image with its further edge detection, working surface estimation and the automatic detection of the defects and wear area. Various defects and the smoother surface wear in the process of mechanical treatment are detected automatically using the methods of detection of the edges on the images, in particular, using the Prewitt operator. The authors developed the software implementing the algorithm under consideration in the Matlab media, but it can be developed using other programming languages.

**СУШКА ЗОЛЫ ТЭЦ В МНОГОСЕКЦИОННОЙ СУШИЛКЕ КИПЯЩЕГО СЛОЯ**

© 2017

**С.В. Натареев**, доктор технических наук,

профессор кафедры «Машины и аппараты химических производств»

**Т.Е. Никифорова**, доктор химических наук,

доцент кафедры «Технология пищевых продуктов и биотехнология»

**Р.Е. Голяков**, магистрант кафедры «Машины и аппараты химических производств»**А.А. Сироткин**, магистрант кафедры «Машины и аппараты химических производств»*Ивановский государственный химико-технологический университет, Иваново (Россия)*

**Ключевые слова:** кипящий слой; сушка золы ТЭЦ; многосекционная сушилка кипящего слоя.

**Аннотация:** В материалах статьи приведен анализ исследований по энергосбережению и интенсификации процесса сушки. Указаны достоинства и недостатки различных способов сушки в кипящем слое. Установлены различные технико-технологические методы, позволяющие снизить энергопотребление процесса и интенсифицировать сушку влажных материалов. В статье приведены данные по экспериментальному исследованию процесса сушки золы ТЭЦ в многосекционной сушилке кипящего слоя. Исследования проводили в лабораторной установке. Лабораторная сушилка имела следующие размеры: высота аппарата – 0,6 м; диаметр газораспределительной решетки – 0,08 м; конусность корпуса – 14°. Аппарат был разделен на секции вертикальными перегородками. Аппарат имел одну, две, три и четыре секции. Переход дисперсного материала из одной секции в другую осуществлялся с помощью переточного устройства. Приведены зависимости влажности высушенного материала от температуры сушильного агента. Показано, что увеличение температуры горячего воздуха снижает влажность продукта. Приведены зависимости влажности высушенного материала от количества секций в аппарате. Показано, что увеличение секций в аппарате снижает влажность продукта. Приведены кривые распределения конечных значений влагосодержания золы ТЭЦ и воздуха по секциям четырехсекционного аппарата. Приведены кривые распределения температуры воздуха по высоте секций аппарата.

Проведенные исследования процессов сушки золы ТЭЦ показали, что многосекционный аппарат является более эффективным по сравнению с односекционным аппаратом. Влажность высушенной золы ТЭЦ в многосекционном аппарате в 1,7 раза меньше, чем в односекционном аппарате. Многосекционная сушилка может работать с рециркуляцией отработанных сушильных газов. Объем рециркуляционного воздуха составляет 25 % от общего расхода воздуха.

**ВВЕДЕНИЕ**

В химической промышленности сушка, наряду с выпариванием и обжигом, как правило, определяет технико-экономические показатели всего производства в целом, что связано со значительными затратами тепловой энергии для проведения данных процессов [1; 2]. Перспективы развития в области сушки влажных материалов определяются необходимостью разработки новых эффективных способов сушки, создания высокопроизводительного сушильного оборудования, совершенствования работы существующих сушилок, что будет способствовать рациональному использованию природных ресурсов, снижению себестоимости готовой продукции и повышению конкурентоспособности производства [3; 4]. Экономия тепловой энергии в процессе сушки может быть достигнута путем снижения температуры уходящих газов за счет установки дополнительных воздухоподогревателей и подсушки исходного материала, ведения оптимальных режимов горения топлива, устранения подсосов холодного воздуха в сушилку, повышения интенсивности влагоотдачи, частичной рециркуляции отработанного воздуха и другими способами [5; 6]. При этом решение задачи сокращения затрат тепловой энергии целесообразно рассматривать вместе с вопросами экономики, управления сушильной установкой и качества высушенного материала [7; 8].

Для сушки дисперсных материалов успешно используются сушилки с кипящим слоем, неоспоримыми преимуществами которых по сравнению с другими сушил-

ками являются развитая поверхность контакта между частицами и сушильным агентом и интенсивное испарение влаги из материала [9; 10]. Наблюдаемая при этом значительная неравномерность сушки, обусловленная тем, что при интенсивном перемешивании в слое время пребывания отдельных частиц существенно отличается от его средней величины, может быть устранена путем секционирования сплошного кипящего слоя [11; 12]. Секционирование кипящего слоя может осуществляться горизонтальными тарелками, располагающимися по высоте аппарата, и вертикальными перегородками [13; 14]. В обоих случаях предъявляются высокие требования к надежности переточных устройств, с помощью которых зернистый материал непрерывно переходит из одной секции в другую [15; 16]. Создание и внедрение в промышленное производство аппаратов такой конструкции, позволяющих повысить эффективность процесса сушки и снизить удельные затраты тепловой энергии на единицу выпускаемой продукции, является актуальной задачей [17; 18]. Цель данной работы – исследование процесса сушки дисперсных материалов в многокамерной сушилке с кипящим слоем, секционированной вертикальными перегородками.

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Процесс сушки дисперсных материалов проводили в лабораторной установке, основным элементом которой являлась многосекционная сушилка кипящего слоя (рис. 1).

Аппарат включает коническую камеру для кипящего дисперсного материала 1, камеру для ввода горячего воздуха 2 и камеру для разделения твердой и газовой фаз 3. В нижней части камеры 1 расположена газораспределительная решетка 4. В камерах 1 и 2 установлены вертикальные перегородки 5 и 6 соответственно, которые симметричны относительно друг друга и делят аппарат на четыре одинаковые секции. В каждой секции камеры для кипящего дисперсного материала 1, кроме последней, имеются переточные устройства, представляющие собой инжектирующую трубку 7, переточное отверстие 8, просверленное в вертикальной перегородке 5, и карман 9, расположенный под инжектирующей трубкой 7. Высота расположения переточного отверстия 8 в перегородке 5 над газораспределительной решеткой 3 определяет высоту кипящего слоя в камере 1. Инжектирующая трубка 7 соединена гибкой трубкой со штуцером 10 для ввода отработанного воздуха. Каждая секция в камере 2 имеет штуцеры для ввода сушильного агента 11. Первая секция для кипящего дисперсного материала по ходу его движения снабжена штуцером для ввода влажного материала 12, а последняя секция – штуцером для вывода высушенного материала 13. В верхней части аппарата расположен штуцер для вывода отработанного воздуха 14.

штуцеры 11, проходит через отверстия газораспределительной решетки 4 и поддерживает над ней материал в кипящем состоянии. Частично высушенный материал в первой секции попадает в переточный карман 9 и переходит во вторую секцию через переточное отверстие 8 с помощью инжектирующей трубки 7, в которую подается часть отработанного воздуха. Аналогичным образом работают переточные устройства во второй и третьей секциях. Высушенный материал удаляется из последней секции камеры для кипящего дисперсного материала 1 через штуцер 13. В верхней части аппарата через штуцер 14 удаляется отработанный воздух, часть которого возвращается обратно в аппарат через штуцеры 10.

Сушилка была изготовлена из металла, теплоизолирована листовым асбестом толщиной 10 мм и имела следующие размеры: высота аппарата – 0,6 м; диаметр газораспределительной решетки – 0,08 м; конусность корпуса – 14°. При установке определенного количества вертикальных перегородок аппарат мог иметь две, три или четыре секции. Без вертикальных перегородок аппарат представлял собой односекционную сушилку.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования была выбрана зола ТЭЦ. Средний размер частиц золы составлял  $5 \cdot 10^{-4}$  м. Эксперименты проводили с различным количеством вертикальных перегородок и без них при следующих условиях: производительность сушилки по абсолютно сухому материалу  $G_{с.м}$  принималась  $7 \cdot 10^{-4}$  кг/с; производительность сушилки по воздуху  $L = 0,011$  м<sup>3</sup>/с; влагосодержание золы ТЭЦ на входе в аппарат  $u_{вх} = 0,17$  кг/кг; температура золы на входе в аппарат  $\theta_{вх} = 18$  °С; влагосодержание воздуха на входе в аппарат  $x_{вх} = 0,0092$  кг/кг; высота кипящего слоя  $h_{к.сл} = 0,05$  м; порозность кипящего слоя над газораспределительной решеткой  $\epsilon = 0,6$ ; температура теплоносителя на входе в аппарат  $t_{г.вх}$  составляла 70, 75, 80, 85 и 90 °С.

При проведении опытов в местах выхода материала из секции отбирали навески золы и определяли ее влагосодержание на основании данных измерения масс влажного и высушенного материала с помощью аналитических весов. Также измеряли температуру воздуха по высоте кипящего слоя в каждой секции аппарата. Контроль температуры воздуха проводили с помощью хромель-копелевых термопар, подключенных к электронному автоматическому потенциометру КСП-4. Все измерения проводили после выхода аппарата на стационарный режим, который устанавливался, как правило, через 2 часа. Из уравнения материального баланса по влаге находили влагосодержание воздуха на выходе из каждой секции аппарата [19; 20]:

$$x_{\text{вых},i} = x_{\text{вх}} + \frac{G_{\text{с.м}}(u_{\text{вх},i} - u_{\text{вых},i})}{L},$$

где  $i$  – номер секции, по ходу движения материала,  $i=1 \div 4$ ;

$x_{\text{вых},i}$  – влагосодержание воздуха, выходящего из  $i$ -й секции, кг/кг;

$u_{\text{вх},i}, u_{\text{вых},i}$  – влагосодержание материала на входе в  $i$ -ю секцию и выходе из нее соответственно, кг/кг.

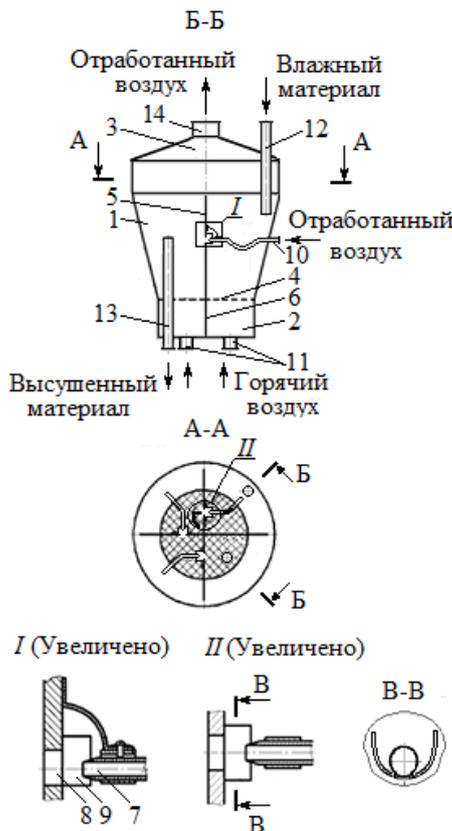


Рис. 1. Многосекционный аппарат кипящего слоя

Аппарат работает следующим образом. В первую секцию по ходу движения материала камеры для кипящего дисперсного материала 1 с помощью штуцера 12 подается влажный материал. Горячий воздух подается в нижнюю часть сушилки во все секции аппарата через

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты экспериментальных исследований показаны на рис. 2–5.

На рис. 2 представлены зависимости изменения влагосодержания золы ТЭЦ, выходящей из аппарата, от температуры воздуха, поступающего на сушку, при различном количестве секций. Из рисунка видно, что с повышением температуры воздуха от 70 до 90 °С влагосодержание высушенного материала уменьшается в среднем в 1,6 раза. Увеличение количества секций в аппарате приводит к снижению конечной влажности материала. Например, при подаче на сушку горячего воздуха с температурой 90 °С конечное влагосодержание золы в четырехсекционном аппарате в 1,7 раза меньше, чем в односекционном аппарате. Из анализа кривой распределения конечного влагосодержания золы по секциям четырехсекционного аппарата, приведенной на рис. 3, следует, что 60 % влаги удаляется из материала в первой секции, а в последней секции – только 5 %. Очевидно, что влагосодержание отработанного воздуха в первой секции будет значительно больше, чем в четвертой.

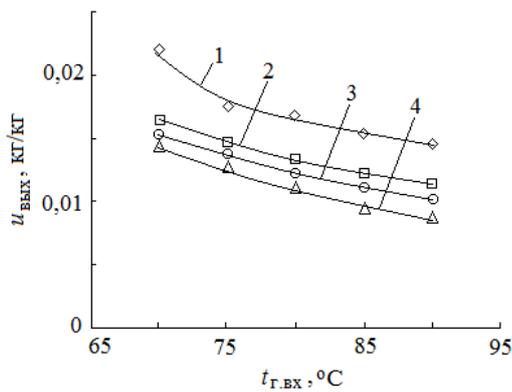


Рис. 2. Зависимости изменения конечного влагосодержания золы ТЭЦ от температуры воздуха на входе в аппарат при различном количестве секций: 1, 2, 3, 4 – одно-, двух-, трех- и четырехсекционный аппарат соответственно

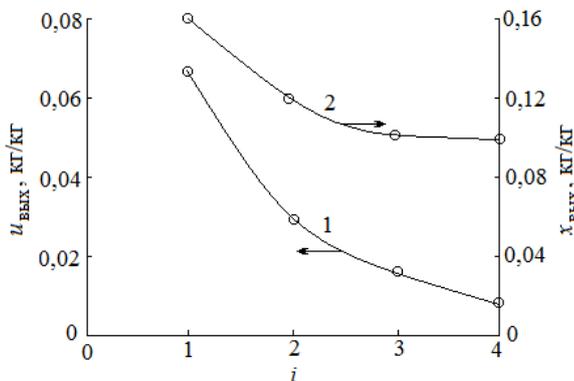


Рис. 3. Кривые распределения конечных значений влагосодержания золы ТЭЦ (1) и воздуха (2) по секциям четырехсекционного аппарата:  $t_{г.вх} = 90^\circ\text{C}$

На рис. 4 и 5 показаны кривые распределения температуры воздуха по высоте односекционного аппарата и по высоте каждой секции четырехсекционного аппарата соответственно при температуре воздуха на входе в аппарат 90 °С. Из данных рисунков видно, что температура сушильного агента уменьшается по высоте аппарата. Воздух, выходящий из односекционного аппарата, имеет низкую температуру и высокое влагосодержание, что затрудняет повторное его использование для сушки влажного материала. Анализ зависимостей  $t_{г.вх} = f(h_{к.сл.})$ , полученных в четырехсекционном аппарате (рис. 5), показывает, что температура выходящего из первой секции воздуха значительно меньше, чем в остальных секциях аппарата. Это также свидетельствует о том, что влага в основном удаляется из материала в первой секции.

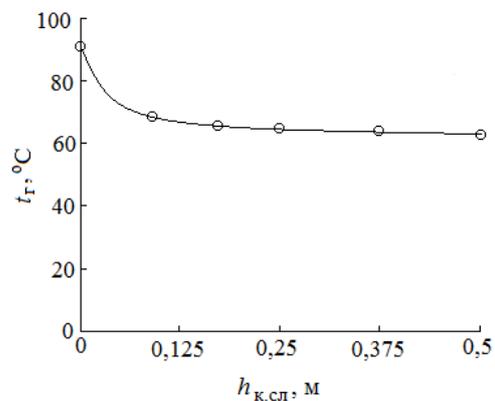


Рис. 4. Кривая распределения температуры воздуха по высоте односекционного аппарата

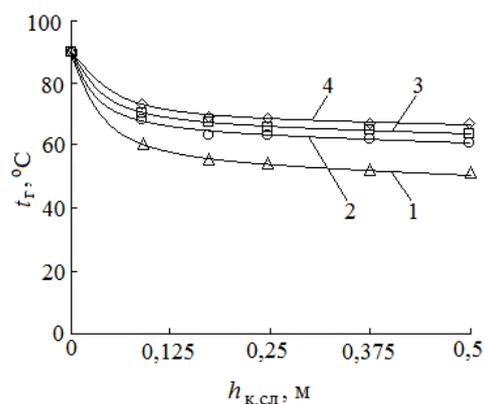


Рис. 5. Кривые распределения температуры воздуха по высоте секций четырехсекционного аппарата: 1 – секция 1; 2 – секция 2; 3 – секция 3; 4 – секция 4

Таким образом, в многосекционной сушилке температура отработанного воздуха увеличивается, а его влагосодержание уменьшается от одной секции к другой по ходу движения материала. Например, в последней секции четырехсекционной сушилки температура воздуха при прохождении сквозь кипящий слой влажного материала снизилась от 90 до 72 °С, а его влагосодержание

увеличилось с 0,0092 до 0,0097 кг/кг. Следовательно, отработанный воздух из четвертой секции аппарата, объемный расход которого составляет 25 % от общего расхода сушильного агента, целесообразно использовать обратно для проведения процесса сушки.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Проведенные исследования процессов сушки золы ТЭЦ показали, что многосекционный аппарат является более эффективным по сравнению с односекционным аппаратом. Применение секционирования кипящего слоя вертикальными перегородками позволяет повысить равномерность сушки материала и уменьшить его конечную влажность. При этом отработанный сушильный агент из последних секций четырехсекционного аппарата рекомендуется направить обратно для проведения процесса сушки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов О.Л., Леончик Б.И. Экономия энергии при тепловой сушке. М.: Энергоатомиздат, 1986. 136 с.
2. Натареев С.В., Иванов В.Е., Казаков Д.С. Проблемы интенсификации процессов сушки дисперсных материалов // Теоретические основы создания, оптимизации и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами и оборудованием: сб. трудов междунар. науч. конф. Т. 2. Иваново, 2007. С. 55.
3. Данилов О.Л. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. М.: Московский энергетический институт (технический университет), 2010. 226 с.
4. Гаряев А.Б. Применение утилизаторов теплоты и тепловых насосов для экономии энергии при сушке материалов // Актуальные проблемы сушки и термовлажностной обработки материалов в различных отраслях промышленности и агропромышленном комплексе: сб. науч. ст. Курск, 2015. С. 343–346.
5. Голицын В.П., Голицына Н.В. Сравнительная оценка энергозатрат на сушку пиломатериала в сушильном оборудовании различного типа и способа сушки // Лесной эксперт. 2004. № 16. С. 18–25.
6. Орлов А.Ю., Суворова Ю.А. Энергосбережение в процессах сушки с вихревой трубой // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2013. Т. 19. № 4. С. 832–836.
7. Коновалов В.И., Кудра Т., Колиух А.Н., Романова Е.В. Современное оборудование для комбинированной кондуктивно-конвективной сушки и термообработки // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2008. Том 14. № 3. С. 579–583.
8. Рашковская Н.Б. Сушка в химической промышленности. Л.: Химия, 1977. 80 с.
9. Расчеты аппаратов кипящего слоя / под ред. И.П. Мухленова, Б.С. Сажина, В.Ф. Фролова. Л.: Химия, 1986. 352 с.
10. Кунилова Т.М. Анализ существующих типов оборудования и технологий сушки // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2008. № 1. С. 28–36.
11. Kudra T., Mujumdar A.S. Advanced drying technologies. New York; Basel: Marcel Dekker Inc., 2002. 472 p.

12. Van't Land C. Drying in the Process Industry. USA: Wiley, 2011. 400 p.
13. Романков П.Г., Рашковская Н.Б. Сушка во взвешенном состоянии. Л.: Химия, 1979. 272 с.
14. Каганович Ю.Я., Злобинский А.Г. Промышленные установки для сушки в кипящем слое. Л.: Химия, 1970. 176 с.
15. Муштаев В.И., Ульянов В.М. Сушка дисперсных материалов. М.: Химия, 1988. 352 с.
16. Сажин Б.С., Чувпило Е.А. Типовые сушилки со взвешенным слоем материала. М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1975. 147 с.
17. Сажин Б.С. Основы техники сушки. М.: Химия, 1984. 320 с.
18. Сажин Б.С., Сажин В.Б., Отрубянников Е.В., Кочетов Л.М. Сушка в активных гидродинамических режимах // Теоретические основы химической технологии. 2008. Т. 42. № 6. С. 638–653.
19. Муштаев В.И., Тимонин А.С., Лебедев В.Я. Конструирование и расчет аппаратов с взвешенным слоем. М.: Химия, 1991. 344 с.
20. Акулич П.В. Расчеты сушильных и теплообменных установок. Минск: Беларус. навука, 2010. 443 с.

## REFERENCES

1. Danilov O.L., Leonchik B.I. *Ekonomiya energii pri teplovooy sushke* [Energy savings in heat drying]. Moscow, Energoatomizdat Publ., 1986. 136 p.
2. Natareev S.V., Ivanov V.E., Kazakov D.S. Problems of intensification of drying processes of dispersed materials. *Sbornik trudov mezhdunar. nauch. konf. "Teoreticheskie osnovy sozdaniya, optimizatsii i upravleniya energo- i resursozberegayushchimi protsessami i oborudovaniem"*. Ivanovo, 2007, vol. 2, p. 55.
3. Danilov O.L. *Energoberezhnie v teploenergetike i teplotekhnologiyakh* [Energy saving in heat power engineering and heat engineering]. Moscow, Moskovskiy energeticheskiy institut (tekhnicheskiy universitet) Publ., 2010. 226 p.
4. Garyaev A.B. The use of waste heat and heat pumps to save energy when drying materials. *Sbornik nauch. statey "Aktualnye problemy sushki i termovlazhnostnoy obrabotki materialov v razlichnykh otraslyakh promyshlennosti i agropromyshlennom komplekse"*. Kursk, 2015, pp. 343–346.
5. Golitsyn V.P., Golitsyna N.V. Comparative assessment of energy consumption for drying lumber in the drying equipment of different type and method of drying. *Lesnoy ekspert*, 2004, no. 16, pp. 18–25.
6. Orlov A.Yu., Suvorova Yu.A. Energy saving in vortex tubes drying process. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2013, vol. 19, no. 4, pp. 832–836.
7. Konovalov V.I., Kudra T., Koliukh A.N., Romanova E.V. Modern equipment for combined conductive convective drying and thermal processing. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2008, vol. 14, no. 3, pp. 579–583.
8. Rashkovskaya N.B. *Sushka v khimicheskoy promyshlennosti* [Drying in chemical industry]. Leningrad, Khimiya Publ., 1977. 80 p.

9. Mukhlenov I.P., Sazhin B.S., Frolov V.F., eds. *Raschety apparatov kipyashchego sloya* [Calculations of fluidized bed devices]. Leningrad, Khimiya Publ., 1986. 352 p.
10. Kuniłova T.M. Analysis of existing types of equipment and drying technologies. *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya: Protsessy i apparaty pishchevykh proizvodstv*, 2008, no. 1, pp. 28–36.
11. Kudra T., Mujumdar A.S. *Advanced drying technologies*. New York, Basel, Marcel Dekker Inc., 2002. 472 p.
12. Van't Land C. *Drying in the Process Industry*. Wiley, 2011. 400 p.
13. Romankov P.G., Rashkovskaya N.B. *Sushka vo vzveshennom sostoyanii* [Drying in the fluidized state]. Leningrad, Khimiya Publ., 1979. 272 p.
14. Kaganovich Yu.Ya., Zlobinsky A.G. *Promyshlennyye ustanovki dlya sushki v kipyashchem sloe* [Industrial installations for drying in fluidized bed]. Leningrad, Khimiya Publ., 1970. 176 p.
15. Mushtaev V.I., Ulyanov V.M. *Sushka dispersnykh materialov* [Drying of dispersed materials]. Moscow, Khimiya Publ., 1988. 352 p.
16. Sazhin B.S., Chuvpilo E.A. *Tipovyye sushilki so vzveshennym sloem materiala* [Typical dryers with a suspended layer of material]. Moscow, TsINTIkhimneftemash Publ., 1975. 147 p.
17. Sazhin B.S. *Osnovy tekhniki sushki* [Basics of drying technique]. Moscow, Khimiya Publ., 1984. 320 p.
18. Sazhin B.S., Otrubjannikov E.V., Kochetov L.M., Sazhin V.B. Drying in active hydrodynamic regimes. *Theoretical foundations of chemical engineering*, 2008, vol. 42, no. 6, pp. 837–851.
19. Mushtaev V.I., Timonin A.S., Lebedev V.Ya. *Konstruirovaniye i raschet apparatov so vzveshennym sloem* [Design and calculation of suspended-bed apparatus]. Moscow, Khimiya Publ., 1991. 344 p.
20. Akulich P.V. *Raschety sushilnykh i teploobmennykh ustanovok* [Calculations of drying and heat transfer devices]. Minsk, Belarus. navuka Publ, 2010. 443 p.

#### DRYING OF ASH FROM COMBINED HEAT AND POWER PLANT (CHPP) IN THE MULTICHAMBER FLUIDIZED BED DRYER

© 2017

**S.V. Natareev**, Doctor of Sciences (Engineering), professor of Chair “Machines and devices of chemical industry”  
**T.E. Nikiforova**, Doctor of Sciences (Chemistry), assistant professor of Chair “Food technology and biotechnology”  
**R.E. Golyakov**, graduate student of Chair “Machines and devices of chemical industry”  
**A.A. Sirotkin**, graduate student of Chair “Machines and devices of chemical industry”  
*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo (Russia)*

**Keywords:** fluidized bed; drying of ash from CHPP; multichamber fluidized bed dryer.

**Abstract:** The paper gives the analysis of the experimental study of the energy saving and the drying process intensification and specifies the advantages and disadvantages of various methods of drying in a fluidized bed. The authors determine various technological and manufacturing methods allowing reducing the energy consumption of the process and intensifying the drying of wet materials. The paper presents the data on the experimental study of the process of drying the ash from CHPP in the multi-chamber fluidized bed dryer. The study was carried out in the laboratory-scale plant. The laboratory dryer had the following dimensions: the device height was 0.6 m, the diameter of gas distribution grid was 0.08 m, and the body frame taper was 14°. The device was split into sections by vertical baffles and it had one, two, three and four sections. The disperse material passed from one section to another using the overflow device. The authors give the dependencies of dried material moisture content on the temperature of drying agent. The study showed that the increase of hot air temperature decreases the product moisture content. The paper presents the dependencies of the dried material moisture content on the number of sections in the device. It is shown that the expansion in the number of sections in the device decreases the moisture content of the product. The authors give the distribution curves of final values of the moisture content of ash from CHPP and air by the sections of the four-section device and the distribution curves of the temperature of air along the height of sections of the device. The study of the processes of drying ash from CHPP showed that the multi-section device is more effective in comparison with the one-section device. The moisture content of dried ash from CHPP is 1.7 times less in the multi-section device than in the one-section device. The multi-section dryer can work with the recycling of exhausted drying gasses. The recirculation air volume is 25 % of total air consumption.

## ОПТИМИЗАЦИЯ АНИЗОТРОПИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБШИВОЧНЫХ ЛИСТОВ С ЦЕЛЬЮ МИНИМИЗАЦИИ РАЗНОТОЛЩИННОСТИ ПРИ ОБТЯЖКЕ

© 2017

*С.В. Сурудин*, кандидат технических наук, ассистент кафедры обработки металлов давлением  
*Я.А. Ерисов*, кандидат технических наук, доцент кафедры обработки металлов давлением  
*И.Н. Петров*, студент института ракетно-космической техники  
Самарский университет, Самара (Россия)

**Ключевые слова:** формообразование обтяжкой; алюминий-литиевый сплав 1441; анизотропия механических свойств; разнотолщинность; коэффициенты поперечной деформации.

**Аннотация:** В работе проведено компьютерное моделирование процесса обтяжки листов с различной анизотропией свойств в программном комплексе PAM-STAMP 2G. Для исследования влияния анизотропии свойств на разнотолщинность применялось центральное композиционное планирование, которое включает полный и дробный факторный эксперименты и некоторое число дополнительных опытов, зависящее от числа факторов. В качестве переменных факторов модели использовались следующие механические свойства материала: предел прочности, предел текучести, равномерное относительное удлинение, коэффициенты поперечной деформации.

После моделирования всех вариантов обтяжки проведен регрессионный анализ результатов и составлена математическая модель зависимости разнотолщинности от анизотропии свойств. Было установлено, что для минимизации разнотолщинности листовую заготовку необходимо так ориентировать относительно стола пресса, чтобы направление обтяжки совпадало с направлением максимального показателя анизотропии, а поперечное направление обтяжки совпадало с минимальным показателем анизотропии.

Путем использования известных методов поиска глобального минимума функции была определена оптимальная анизотропия механических свойств, обеспечивающая минимальную разнотолщинность (19,62 мкм) для данной схемы обтяжки обшивок из алюминий-литиевого сплава 1441: предел прочности – 430 МПа, предел текучести – 280 МПа, равномерное относительное удлинение – 14 %, коэффициенты поперечной деформации под углом 0° и 45° к направлению прокатки – 0,65, под углом 90° – 0,35. Направление прокатки совпадает с направлением обтяжки.

Рекомендовано на предприятиях обеспечивать входной контроль не только по механическим свойствам, но и по коэффициентам поперечной деформации, так как именно они оказывают наибольшее влияние на получение необходимой формы изделия.

### ВВЕДЕНИЕ

Освоение новых процессов формообразования обтяжкой высокотехнологичных обшивок летательных аппаратов из алюминиевых сплавов требует надежных знаний об их механических свойствах, а также их анизотропии. Кроме того, необходимы сведения о влиянии реологических свойств деформируемых материалов на напряженно-деформированное состояние очага деформации, определяющее характер развития деформации в этих процессах и формирующее качество готового изделия. Имеются работы последних лет, посвященные решению частных технологических задач по совершенствованию процессов формообразования обтяжкой, в которых вопрос о влиянии анизотропии механических свойств затрагивается слабо либо не затрагивается совсем. Так, в работах [1–3] описываются особенности применения упругих элементов при формообразовании обтяжкой. В работах [3–5] рассматриваются вопросы учета влияния пружинения при применении многосекционного пуансона. Дифференциальной обтяжке с контролем зоны наибольшего напряжения и деформации посвящены работы [6; 7]. Учет анизотропии свойств при построении диаграммы предельного деформирования показан в работе [8]. В публикациях [9–11] сделан акцент на описании особенностей конструкции пресса и его зажимных устройств. Моделированию операций формообразования обтяжкой с учетом перемещения зажимных устройств и положения стола пресса посвящены работы [12; 13].

Однако разнотолщинность готовой обшивки после обтяжки в основном является следствием не кинематических параметров формообразования, а неконтролируемых факторов, таких как неодинаковое внешнее трение, неодинаковое реологическое поведение деформируемого материала, задаваемое анизотропией свойств листовых полуфабрикатов [14–16].

Параметр разнотолщинности влияет как на правильность геометрической формы оболочки, что важно для аэродинамических показателей, так и на процесс установки обшивки на каркас самолета, упрощая сборку планера самолета. К тому же отличия по толщине в различных областях обшивки влияют на пружинение, увеличивая его эффект.

В связи с этим для изучения влияния анизотропии свойств на параметр разнотолщинности в данной работе проведено компьютерное моделирование процесса обтяжки в программном комплексе PAM-STAMP 2G.

### МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РАЗНОТОЛЩИННОСТИ ОБШИВОК

Моделируемая схема обтяжки осуществляется в следующей последовательности. Заготовка предварительно растягивается и обертывается вокруг обтяжного пуансона, а затем подвергается дополнительному растяжению с целью вывода всех ее элементов за предел текучести. Данная схема обтяжки может быть реализована на прессе, оснащенном системой автоматизации, например на прессе типа FEKD, за счет синхронного

движения левого и правого балансиров с зажимами и стола прессы с установленным на нем обтяжным пуансоном [17; 18].

Данная кинематическая схема была смоделирована в программе RAM-STAMP 2G следующим образом. Для элементов заготовки в области зажимных губок задавалось перемещение, соответствующее кинематике прессы. После оборачивания заготовки вокруг пуансона моделировалось его перемещение, при этом зажимные губки фиксировались в неизменном положении.

Геометрия обтяжного пуансона приведена на рис. 1. В конечно-элементной модели использовались четырехузловые оболочечные конечные элементы с пятью точками интегрирования по толщине заготовки. Радиусы линий, пересекающихся в точке  $O$ , соответственно равны: продольный по формообразующему контуру  $R_1=766$  мм, поперечный по второй кривизне  $R_2=9187,6$  мм. Прогиб поперечного контура оболочки в точке  $O$  равен  $f_0=71$  мм. Длина формообразующего контура обтяжного пуансона  $2L$  равна 2616 мм.

Размеры листовой заготовки равны  $2620 \times 2280$  мм, толщина 2 мм. Для описания поведения материала заготовки – свариваемого алюминий-литиевого сплава 1441 – использовалась модель ортотропного упругопластического материала (Hill48 model) [19]. Направление прокатки совпадало с направлением обтяжки.

Для описания анизотропии использовались коэффициенты поперечной деформации  $\mu_{ij}$ , представляющие собой отношение логарифмической деформации по ширине образца  $e_b$  к деформации по его длине  $e_l$ :

$$\mu_{ij} = -e_b / e_l, \quad (1)$$

где индекс  $i$  соответствует направлению поперечной деформации при линейном растяжении образца вдоль направления  $j$  [16].

Упрочнение материала в ходе пластической деформации подчинялось закону Свифта [20]:

$$\sigma_{eq} = k(e_0 + e_{eq})^n, \quad (2)$$

где  $\sigma_{eq}$  – интенсивность напряжений;

$e_{eq}$  – интенсивность деформаций;

$e_0$  – деформация начала пластического течения;

$n$  – степень упрочнения;

$k$  – коэффициент упрочнения, которые можно определить через механические свойства:

$$n = \ln(1 + \delta_p); \quad k = \sigma_{0,2} \left( \frac{1 + \delta_p}{n^n} \right); \quad e_0 = \sqrt[n]{\frac{\sigma_b}{k}}, \quad (3)$$

где  $\sigma_b$  – предел прочности;

$\sigma_{0,2}$  – предел текучести;

$\delta_p$  – равномерное относительное удлинение.

Для исследования влияния анизотропии свойств на разнотолщинность применялось центральное композиционное планирование, которое включает полный и дробный факторный эксперименты и некоторое число дополнительных опытов, зависящее от числа факторов. В качестве переменных факторов модели использовались механические свойства материала: предел прочности, предел текучести, равномерное относительное удлинение, коэффициенты поперечной деформации.

Уровни факторов и интервалы варьирования приведены в таблице 1. План эксперимента состоял из 46 сочетаний факторов.

В качестве отклика использовалось значение разнотолщинности, которое оценивалось показателем среднего квадратичного отклонения по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}, \quad (4)$$

где  $\bar{x}$  – средняя толщина всей обшивки;

$x_i$  – толщина  $i$ -го элемента;

$n$  – количество конечных элементов модели.

Необходимо отметить, что для анализа не использовались значения толщины участков оболочки, находящихся в зажимах прессы (часть оболочки, лежащая ниже плоскости, рис. 2).

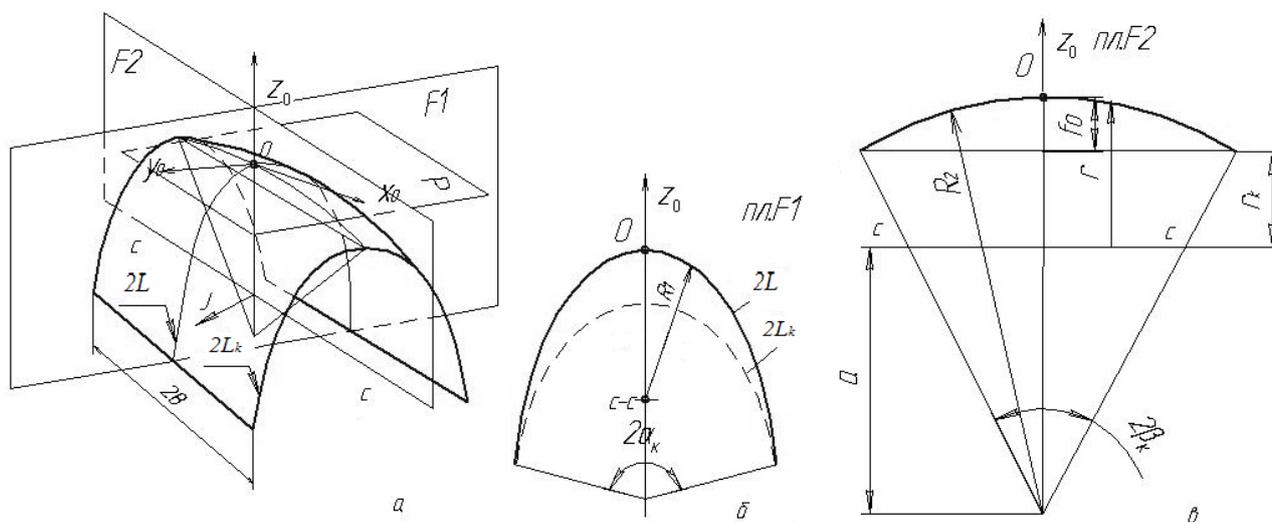
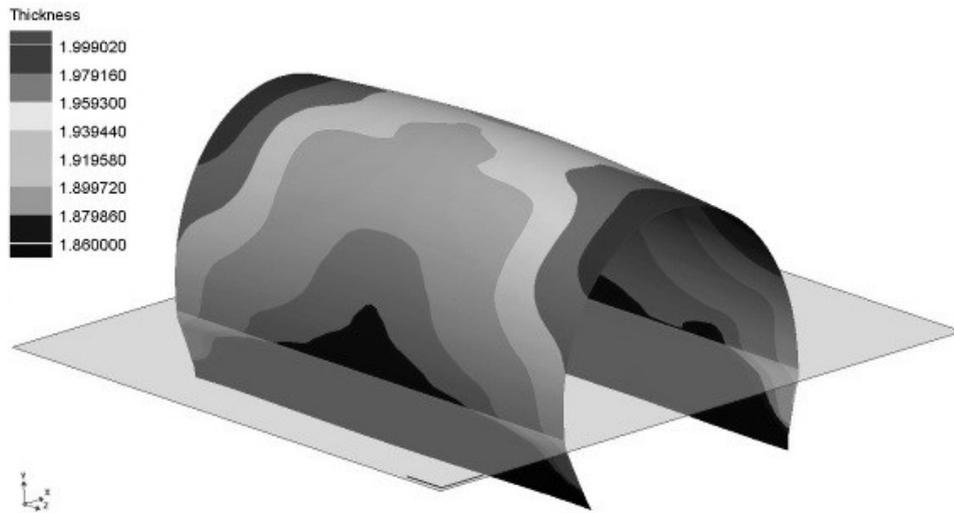


Рис. 1. Оболочка двояковыпуклой формы: а – поверхность оболочки двойной кривизны; б – формообразующий продольный контур; в – максимальный поперечный контур

Таблица 1. Уровни и интервалы варьирования факторов

Факторы	Уровни		
	+1	0	-1
Предел прочности $\sigma_B$ , МПа	430,0	417,5	405,0
Предел текучести $\sigma_{0,2}$ , МПа	325,0	302,5	280,0
Равномерное удлинение $\delta_p$ , %	18	16	14
Показатель анизотропии $\mu_{21}$ (в направлении прокатки)	0,65	0,50	0,35
Показатель анизотропии $\mu_1$ (под углом 45° к направлению прокатки)	0,65	0,50	0,35
Показатель анизотропии $\mu_{12}$ (в поперечном направлении)	0,65	0,50	0,35

Рис. 2. Распределение толщин после обтяжки, мм ( $\sigma_B=405$  МПа,  $\sigma_{0,2}=280$  МПа,  $\delta_p=14$  %,  $\mu_{ij}=0,35$ )

После моделирования всех вариантов обтяжки был проведен статистический анализ результатов и определены коэффициенты математической модели.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Разработанная регрессионная модель (в кодированных значениях) зависимости разнотолщинности обшивки  $\Delta$  от анизотропии механических свойств имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \Delta = & 34,75 - 0,34\bar{\sigma}_\sigma + 0,37\bar{\sigma}_{0,2} + 1,45\bar{\delta} - 4,88\bar{\mu}_{21} - \\ & - 0,92\bar{\mu}_1 + 2,23\bar{\mu}_{12} + 0,11\bar{\sigma}_\sigma^2 + 0,10\bar{\sigma}_{0,2}^2 - 0,27\bar{\delta}^2 - \\ & - 1,42\bar{\mu}_{21}^2 + 0,13\bar{\mu}_1^2 - 2,72\bar{\mu}_{12}^2 + 0,46\bar{\sigma}_\sigma\bar{\sigma}_{0,2} - \\ & - 0,30\bar{\sigma}_\sigma\bar{\delta} - 0,14\bar{\sigma}_\sigma\bar{\mu}_{21} - 0,43\bar{\sigma}_\sigma\bar{\mu}_1 - 0,16\bar{\sigma}_\sigma\bar{\mu}_{12} + \\ & + 0,38\bar{\sigma}_{0,2}\bar{\delta} + 0,29\bar{\sigma}_{0,2}\bar{\mu}_{21} + 0,28\bar{\sigma}_{0,2}\bar{\mu}_1 + \\ & + 0,43\bar{\sigma}_{0,2}\bar{\mu}_{12} - 0,54\bar{\delta}\bar{\mu}_{21} - 0,14\bar{\delta}\bar{\mu}_1 - 3,17\bar{\delta}\bar{\mu}_{12} - \\ & - 1,79\bar{\mu}_{21}\bar{\mu}_1 - 3,56\bar{\mu}_{21}\bar{\mu}_{12} - 0,18\bar{\mu}_1\bar{\mu}_{12} \end{aligned} \quad (5)$$

где  $\bar{\sigma}_\sigma, \bar{\sigma}_{0,2}, \bar{\delta}, \bar{\mu}_{21}, \bar{\mu}_1, \bar{\mu}_{12}$  – кодированные значения переменных факторов (см. таблицу 1).

По данной модели были построены эпюры распределения разнотолщинности при различных значениях механических свойств (см. рис. 3–4, значения разнотолщинности указаны в мкм).

Анализируя полученные зависимости, можно отметить, что механические свойства влияют на значение разнотолщинности незначительно (рис. 3), в отличие от показателей анизотропии (рис. 4). Уменьшение разнотолщинности будет наблюдаться при обтяжке листов, показатель анизотропии которых вдоль направления обтяжки больше 0,5 (рис. 4). При низком значении этого показателя разнотолщинность увеличивается, даже в случае высоких значений относительного удлинения. Это связано с тем, что чем ниже  $\mu_{ij}$ , тем материал более интенсивно деформируется по толщине. При этом наименьшая разнотолщинность будет в том случае, если деформирующее усилие приложено вдоль направления максимального показателя анизотропии, а показатель анизотропии в поперечном направлении обтяжки наименьший.

Используя известные методы [21] поиска глобального минимума функции (5), была определена оптимальная анизотропия механических свойств, обеспечивающая минимальную разнотолщинность  $\Delta=19,62$  мкм для данной схемы обтяжки обшивок из алюминиево-литиевого сплава 1441:  $\sigma_B=430$  МПа,  $\sigma_{0,2}=280$  МПа,  $\delta_p=14$  %,  $\mu_{21}=\mu_1=0,65$ ,  $\mu_{12}=0,35$ . На рис. 5 приведены распределения толщины, интенсивности деформации и напряжений для данного случая.

### ВЫВОДЫ

1. На предприятиях необходимо обеспечивать входной контроль не только по механическим свойствам,

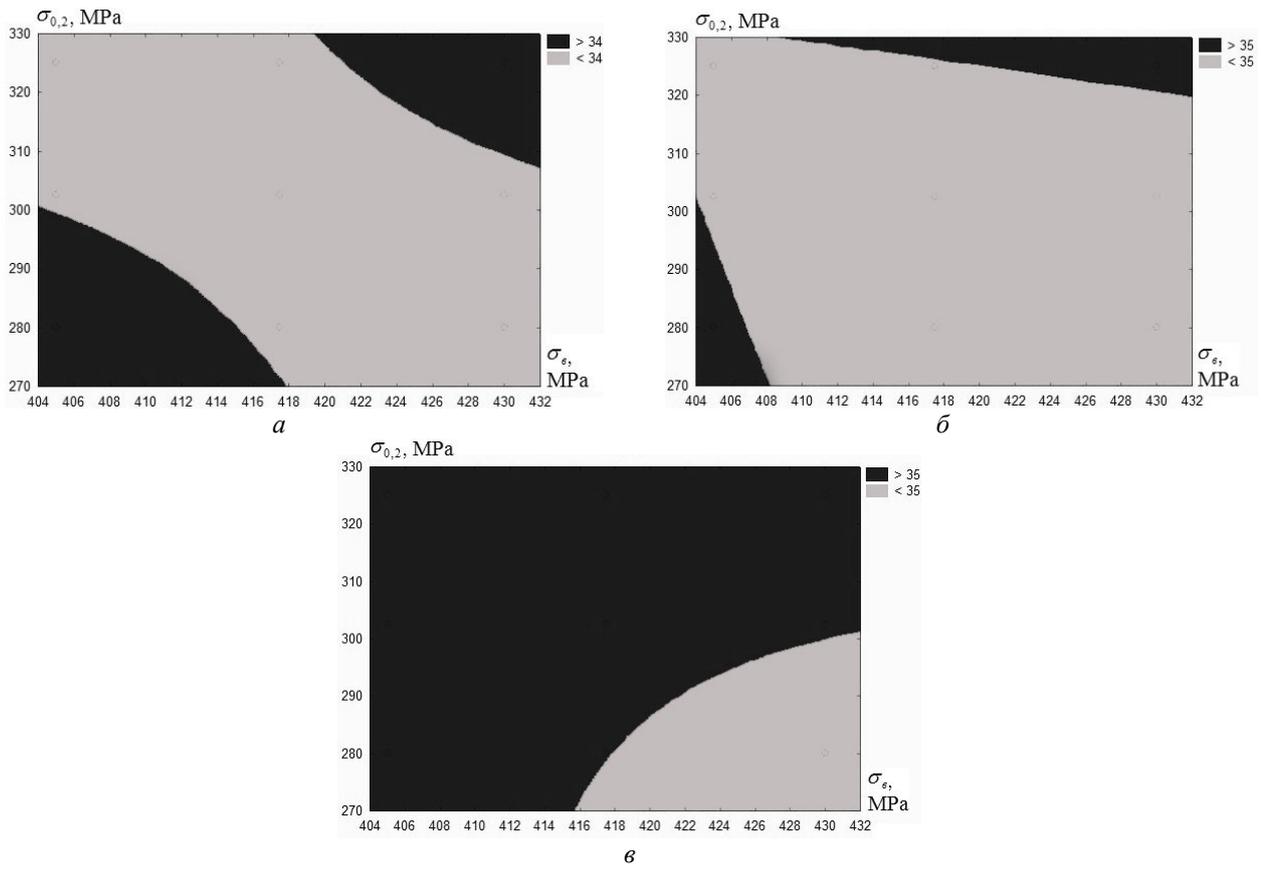


Рис. 3. Эпюры распределения разнотолщинности в зависимости от механических свойств при постоянных показателях анизотропии ( $\mu_{ij}=0,5$ ): а –  $\delta_p=14\%$ ; б –  $\delta_p=16\%$ ; в –  $\delta_p=18\%$

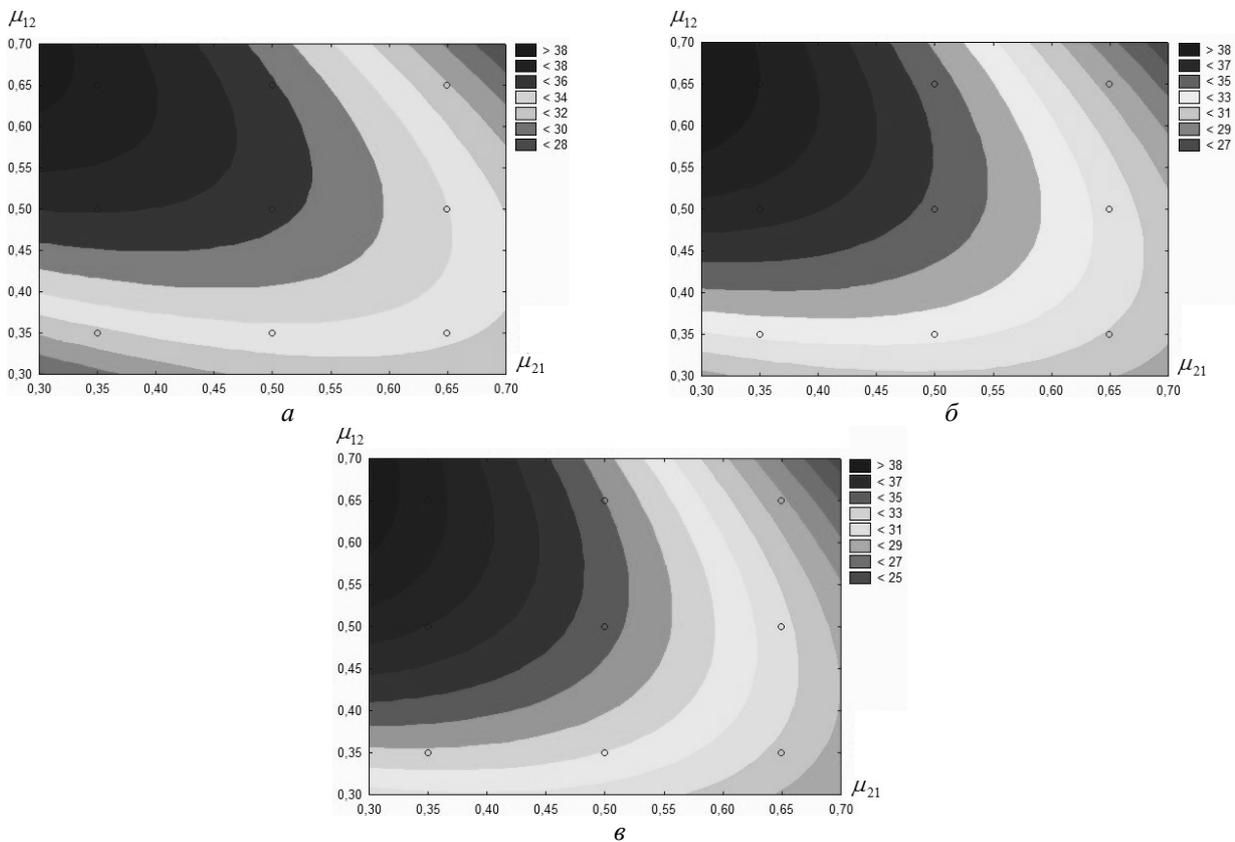


Рис. 4. Эпюры распределения разнотолщинности в зависимости от уровня показателей анизотропии при постоянных механических свойствах ( $\sigma_B=417,5$  МПа,  $\sigma_{0,2}=302,5$  МПа,  $\delta_p=16\%$ ): а –  $\mu_{21}=0,35$ ; б –  $\mu_{12}=0,5$ ; в –  $\mu_{12}=0,65$

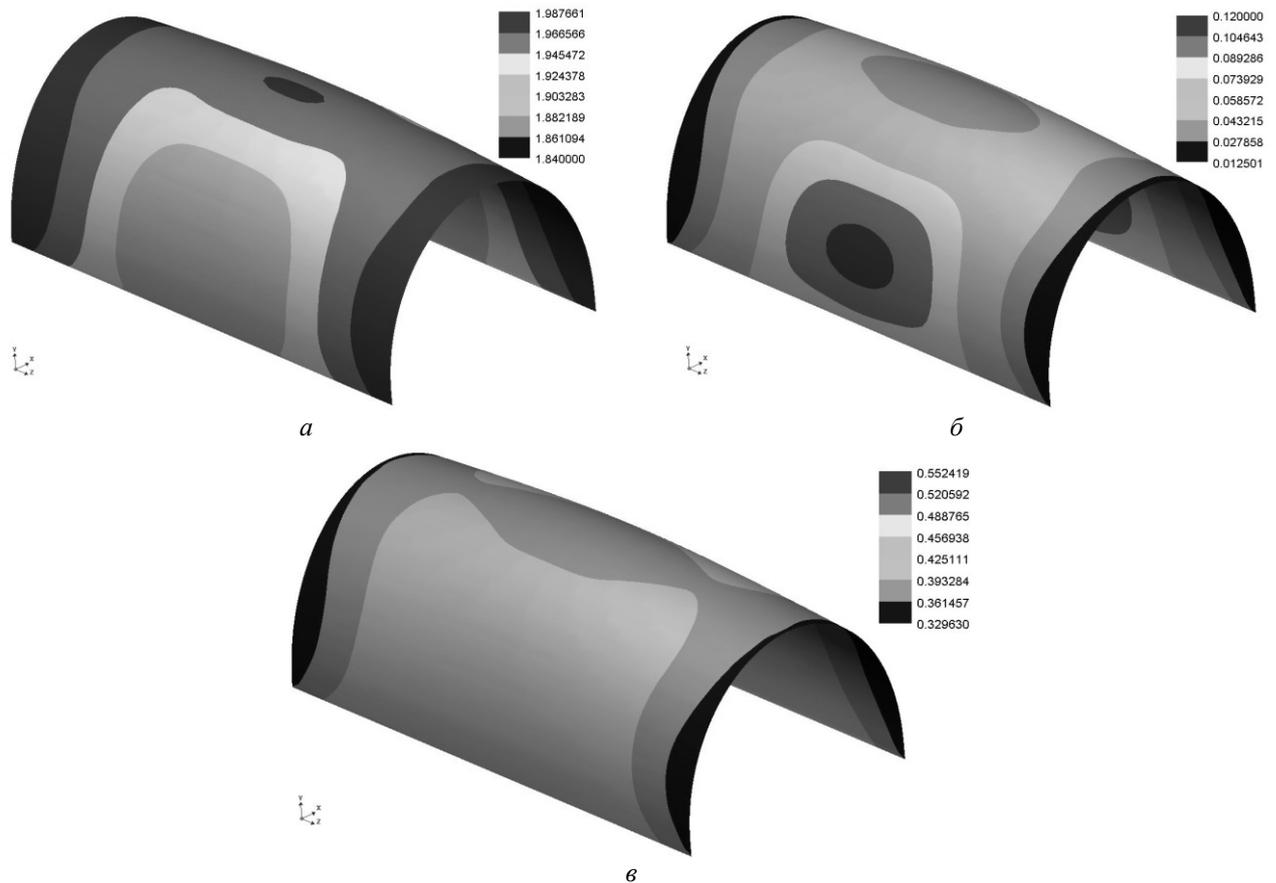


Рис. 5. Распределения толщины (а), интенсивности деформации (б) и интенсивности напряжений (в) при  $\sigma_B=430$  МПа,  $\sigma_{0,2}=280$  МПа,  $\delta_p=14\%$ ,  $\mu_{21}=\mu_1=0,65$ ,  $\mu_{12}=0,35$

но и по коэффициентам поперечной деформации, поскольку именно они оказывают наибольшее влияние на получение необходимой формы изделия.

2. Для минимизации разнотолщинности листовую заготовку необходимо так ориентировать относительно стола прессы, чтобы направление обтяжки совпадало с направлением максимального показателя анизотропии, а поперечное направление обтяжки совпадало с минимальным показателем анизотропии.

3. Минимальная разнотолщинность ( $\Delta=19,62$  мкм) для рассматриваемой схемы обтяжки обшивок из алюминий-литиевого сплава 1441 достигается при следующем сочетании свойств:  $\sigma_B=430$  МПа,  $\sigma_{0,2}=280$  МПа,  $\delta_p=14\%$ ,  $\mu_{21}=\mu_1=0,65$ ,  $\mu_{12}=0,35$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Park J.-W., Kim J., Kang B.-S. Study on multiple die stretch forming for curved surface of sheet metal // International Journal of Precision Engineering and Manufacturing. 2014. Vol. 15. № 11. P. 2429–2436.
2. Seo Y.-H., Kang B.-S., Kim J. Study on relationship between design parameters and formability in flexible stretch forming process // International Journal of Precision Engineering and Manufacturing. 2012. Vol. 13. № 10. P. 1797–1804.
3. Wang S., Cai Z., Li M., Lan Y. Numerical simulation on the local stress and local deformation in multi-point stretch forming process // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2012. Vol. 60. P. 901–911.
4. Liu W., Yang Y.-Y., Li M.-Z. Numerical simulation of multi-point stretch forming and controlling on accuracy of formed workpiece // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2010. Vol. 50. P. 61–66.
5. Wang S., Cai Z., Li M. Numerical investigation of the influence of punch element in multi-point stretch forming process // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2012. Vol. 49. P. 475–483.
6. Chen X., Li M.Z., Fu W.Z., Cai Z.Y. Numerical simulation of different clamping modes on stretch forming parts // Advanced Materials Research. 2011. № 189–193. P. 1922–1925.
7. Cai Z.-Y., Yang Z., Che C.-J., Li M.-Z. Minimum deformation path sheet metal stretch-forming based on loading at discrete points // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2016. № 4. P. 1–10.
8. He J., Xia Z.C., Zhu X., Zeng D., Li S. Sheet metal forming limits under stretch-bending with anisotropic hardening // International Journal of Mechanical Sciences. 2013. № 75. P. 244–256.
9. Крупский Р.Ф., Кривенок А.А., Станкевич А.В., Феоктистов С.И., Бельх С.В. Формообразование профильных заготовок с помощью листового обтяжного прессы // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2013. Т. 1. № 2. С. 4–8.

10. Мироненко В.В., Чеславская А.А., Белых С.В. Моделирование обтяжки летательных аппаратов с учетом эффектов, возникающих в зонах зажатия губками // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2014. Т. 1. № 2. С. 13–18.
11. Малащенко А.Ю. Конечно-элементное моделирование процесса изготовления гибридных листовых деталей // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 4. С. 40–43.
12. Крупский Р.Ф., Кривенко А.А., Станкевич А.В., Белых С.В., Мироненко В.В. Моделирование кинематики движения рабочих элементов обтяжного пресса FET // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 9. С. 40–45.
13. Белых С.В., Кривенко А.А., Мироненко В.В., Мишагин В.А. Определение положения пуансона в рабочем пространстве обтяжного пресса FET в процессе технологической подготовки производства // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 12. С. 36–41.
14. Demyanenko E.G. A technique of shaping the barrel-type parts // Russian Aeronautics. 2014. Vol. 57. P. 204–211.
15. Grechnikov F.V., Antipov V.V., Erisov Y.A., Grechnikova A.F. A manufacturability improvement of glass-fiber reinforced aluminum laminate by forming an effective crystallographic texture in V95 alloy sheets // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. 2015. Vol. 56. P. 39–43.
16. Erisov Y.A., Grechnikov F.V., Surudin S.V. Yield function of the orthotropic material considering the crystallographic texture // Structural Engineering and Mechanics. 2016. Vol. 58. № 4. P. 677–687.
17. Mikheev V.A., Smolnikov S.D., Surudin S.V., Savin D.V. Statistical analysis of stretch shaping process of bi-convex skin // Russian Aeronautics. 2016. Vol. 59. № 1. P. 145–150.
18. Михеев В.А., Гречников Ф.В., Дементьев С.Г., Самохвалов В.П., Савин Д.В., Сурудин С.В. Моделирование кинематической схемы последовательной обтяжки оболочек двояковыпуклой формы на обтяжном прессе FEKD // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 6-1. С. 172–179.
19. Hill R. The Mathematical Theory of Plasticity. Oxford: Clarendon Press, 1950. 365 p.
20. Gronostajski Z. The Constitutive Equations for FEM Analysis // Journal of Materials Processing Technology. 2000. Vol. 106. P. 40–44.
21. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: Наука, 1989. 432 с.
22. Wang S., Cai Z., Li M., Lan Y. Numerical simulation on the local stress and local deformation in multi-point stretch forming process. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2012, vol. 60, pp. 901–911.
23. Liu W., Yang Y.-Y., Li M.-Z. Numerical simulation of multi-point stretch forming and controlling on accuracy of formed workpiece. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2010, vol. 50, pp. 61–66.
24. Wang S., Cai Z., Li M. Numerical investigation of the influence of punch element in multi-point stretch forming process. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2012, vol. 49, pp. 475–483.
25. Chen X., Li M.Z., Fu W.Z., Cai Z.Y. Numerical simulation of different clamping modes on stretch forming parts. *Advanced Materials Research*, 2011, no. 189–193, pp. 1922–1925.
26. Cai Z.-Y., Yang Z., Che C.-J., Li M.-Z. Minimum deformation path sheet metal stretch-forming based on loading at discrete points. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2016, no. 4, pp. 1–10.
27. He J., Xia Z.C., Zhu X., Zeng D., Li S. Sheet metal forming limits under stretch-bending with anisotropic hardening. *International Journal of Mechanical Sciences*, 2013, no. 75, pp. 244–256.
28. Krupskiy R.F., Krivenok A.A., Stankevich A.V., Feoktistov S.I., Belykh S.V. Shaping profile blanks at a sheet stretch-forming press. *Uchenye zapiski Komsomolskogo-na-Amure gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2013, vol. 1, no. 2, pp. 4–8.
29. Mironenko V.V., Cheslavskaya A.A., Belykh S.V. Simulation of stretch-forming of airborne vehicle' skin with regard to the effects arising in the zones of the workpiece blank clamping by jaws. *Uchenye zapiski Komsomolskogo-na-Amure gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2014, vol. 1, no. 2, pp. 13–18.
30. Malashchenko A.Yu. Finite element simulation of hybrid sheet part production. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2013, no. 4, pp. 40–43.
31. Krupskiy R.F., Krivenko A.A., Stankevich A.V., Belykh S.V., Mironenko V.V. Modeling motion kinematics of FET stretch forming press working elements. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2014, no. 9, pp. 40–45.
32. Belykh S.V., Krivenko A.A., Mironenko V.V., Mishagin V.A. Stretch die position determination in FET-type sheet stretch press workspace during preproduction engineering. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2013, no. 12, pp. 36–41.
33. Demyanenko E.G. A technique of shaping the barrel-type parts. *Russian Aeronautics*, 2014, vol. 57, pp. 204–211.
34. Grechnikov F.V., Antipov V.V., Erisov Y.A., Grechnikova A.F. A manufacturability improvement of glass-fiber reinforced aluminum laminate by forming an effective crystallographic texture in V95 alloy sheets. *Russian Journal of Non-Ferrous Metals*, 2015, vol. 56, pp. 39–43.
35. Erisov Y.A., Grechnikov F.V., Surudin S.V. Yield function of the orthotropic material considering

## REFERENCES

1. Park J.-W., Kim J., Kang B.-S. Study on multiple die stretch forming for curved surface of sheet metal. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 2014, vol. 15, no. 11, pp. 2429–2436.
2. Seo Y.-H., Kang B.-S., Kim J. Study on relationship between design parameters and formability in flexible stretch forming process. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 2012, vol. 13, no. 10, pp. 1797–1804.

- the crystallographic texture. *Structural Engineering and Mechanics*, 2016, vol. 58, no. 4, pp. 677–687.
17. Mikheev V.A., Smolnikov S.D., Surudin S.V., Savin D.V. Statistical analysis of stretch shaping process of bi-convex skin. *Russian Aeronautics*, 2016, vol. 59, no. 1, pp. 145–150.
  18. Mikheev V.A., Grechnikov F.V., Dementev S.G., Samokhvalov V.P., Savin D.V., Surudin S.V. Simulation of kinematics scheme serial of shells stretchforming double-convex form on stretchforming press FEKD. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, 2014, vol. 16, no. 6-1, pp. 172–179.
  19. Hill R. *The Mathematical Theory of Plasticity*. Oxford, Clarendon Press Publ., 1950. 365 p.
  20. Gronostajski Z. The Constitutive Equations for FEM Analysis. *Journal of Materials Processing Technology*, 2000, vol. 106, pp. 40–44.
  21. Samarskiy A.A., Gulin A.V. *Chislennyye metody* [Numerical methods]. Moscow, Nauka Publ., 1989. 432 p.

#### OPTIMIZATION OF MECHANICAL ANISOTROPY OF COVER SHEETS TO MINIMIZE THE POLYTHICKNESS WHEN STRETCH-WRAP FORMING

© 2017

**S.V. Surudin**, PhD (Engineering), assistant of Chair of Pressure Metal Treatment  
**Ya.A. Erisov**, PhD (Engineering), assistant professor of Chair of Pressure Metal Treatment  
**I.N. Petrov**, student of Institute of Space Rocket Engineering  
*Samara University, Samara (Russia)*

*Keywords:* stretch-wrap forming; 1441 aluminum-lithium alloy; mechanical anisotropy; polythickness; transverse deformation ratio (Poisson's ratio).

*Abstract:* Using the PAM-STAMP 2G software package, the authors carried out the computer simulation of the process of stretch-wrap forming of sheets with the varied mechanical anisotropy. To study the influence of mechanical anisotropy on polythickness, the authors used the central composite design that includes complete and fractional factorial experiments and a number of replicate experiments and depends on the number of factors. As the variable factors of the model, the following mechanical properties of the material were used: yield strength, flow limit, uniform elongation, and the Poisson's rate.

After simulation of all variants of stretch-wrap forming, the regression analysis of the results was implemented and the mathematical model of polythickness dependence on the mechanical anisotropy was formulated. It is determined that to minimize the polythickness, it is necessary to position sheet workpiece in relation to the bed of press in such a way that the direction of stretch-wrap forming would be the same as the direction of maximum anisotropy index, and the transverse direction of the stretch-wrap forming would be the same as the minimum anisotropy index.

Using the known methods of searching the function global minimum, the authors determined the optimal mechanical anisotropy, which provides the minimum polythickness (19.62  $\mu\text{m}$ ) for the considering scheme of stretch-wrap forming of sheets made of 1441 aluminium-lithium alloy: yield strength – 430 MPa, flow limit – 280 MPa, uniform elongation – 14 %, the ratios of transverse deformation at the angle of  $0^\circ$  and  $45^\circ$  to the rolling direction – 0.65, at the angle of  $45^\circ$  – 0.35. The rolling direction is the same as the direction of stretch forming.

It is recommended to the enterprises to provide the input control not only according to the mechanical properties but according to the transverse deformation ratios as well because they influence greatly the obtaining of the required shape of the product.

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОРРЕКЦИИ РЕЖИМА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

© 2017

*А.Н. Унянин*, доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры «Технология машиностроения»  
*Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск (Россия)*  
*П.Р. Финагеев*, магистр, инженер-конструктор  
*АО «Фрест», Ульяновск (Россия)*

**Ключевые слова:** методика коррекции режима механической обработки; режим механической обработки; коррекция режима механической обработки; механическая обработка; точение; шероховатость.

**Аннотация:** Перспективным направлением назначения режима механической обработки является его расчет с использованием моделей, связывающих выходные и входные параметры процесса. Однако модели получают с использованием многочисленных допущений, они не учитывают влияния ряда действующих в процессе обработки факторов и не обеспечивают высокую точность расчетных значений. Поэтому возникает необходимость в коррекции режима, определенного с использованием таких моделей. Для этого предлагается методика, предусматривающая подстройку (коррекцию) моделей процесса по данным текущей информации о выходных параметрах и варьирование управляемыми факторами по плану, реализация которого позволяет приблизить эти факторы к оптимальному уровню. Приведена зависимость для расчета интервала варьирования управляемыми факторами. Эта зависимость содержит в качестве аргумента частные производные, показывающие степень влияния элементов режима механической обработки на выходные параметры процесса. На первом этапе коррекции режима эти производные получают, используя модели, отражающие взаимосвязь выходных и входных параметров процесса; на последующих этапах используют данные о фактических значениях выходных параметров, полученных в результате их измерения. Даны рекомендации по выбору плана варьирования элементами режима в зависимости от соотношений предельных и фактических значений выходных параметров. Для апробации методики разработано программное обеспечение, учитывающее два выходных параметра: погрешность диаметрального размера и среднее арифметическое отклонение профиля обработанной поверхности – и два управляемых: скорость резания и подачу. Исследование эффективности разработанной методики осуществляли при обработке точением наружной цилиндрической поверхности заготовки проходным резцом с пластиной из сплава Т15К6. Использование разработанной методики и программного обеспечения позволяет скорректировать предварительно рассчитанный режим обработки, за счет чего повышается производительность процесса точения при обеспечении качества обработанных деталей.

**ВВЕДЕНИЕ**

Назначение рационального режима процесса механической обработки является актуальной задачей, от решения которой зависит производительность обработки, качество и стоимость изготовления деталей. Режим определяют по формулам теории резания или назначают по нормативам и каталогам режущего инструмента [1]. Однако многие нормативы не соответствуют требованиям современных технологий, а в каталогах режимы указаны в достаточно широких диапазонах, что затрудняет выбор их оптимальных значений.

Для обеспечения качества обработанных деталей и производительности обработки используют адаптивное управление, ориентируясь на данные выходных (параметры качества деталей) и текущих показателей (мощность, силы резания, температура и др.) процесса обработки [2; 3]. Разработаны системы управления точностью обработки на основе виброметрической информации [4]. Адаптивные системы используют ограниченное количество выходных и текущих параметров процесса механической обработки, по результатам контроля которых вырабатывается управляющее воздействие. Кроме того, данные системы эффективно функционируют лишь в том случае, когда при номинальных значениях контролируемых показателей и управляющих воздействий режим обработки является оптимальным.

В последнее время получили развитие автоматизированные системы управления с элементами искус-

ственного интеллекта, реализующие переход от сложных математических расчетов к использованию логических выводов на основе теории нечеткой логики, позволяющей максимально приблизиться к стилю мышления человека [5; 6]. Однако системы с элементами искусственного интеллекта целесообразно применять, когда нельзя использовать методы и способы традиционной теории управления [7].

Для диагностики технологических процессов в последнее время широко используют теорию нейронных сетей. Эта теория используется, в частности, для прогнозирования параметров качества обработанных деталей в процессе точения [8; 9]. Разрабатываются системы диагностики процесса резания на основе динамических моделей, построенных на основе нейронных сетей, для управления металлорежущими станками [10].

На процесс механической обработки накладываются ряд ограничений, обусловленных технологией, физикой и механикой процесса. Ограничения получают, используя математические зависимости (модели) процесса [11; 12].

Математические модели, описывающие взаимосвязь выходных параметров процесса механической обработки с входными и используемые при расчете режима, не всегда адекватно отражают эту взаимосвязь. Многие модели получены с использованием многочисленных допущений, не учитывают влияния ряда управляемых и неуправляемых факторов. В результате появляется

значительная разность между расчетными значениями выходных параметров и их фактическими значениями, а рассчитанный с использованием этих моделей режим будет далек от оптимального, поэтому потребуется его коррекция.

При назначении режима механической обработки в условиях неопределенности технологической информации предложено разработать математические модели и алгоритмы, предусматривающие подстройку (коррекцию) моделей, связывающих входные и выходные параметры процесса, по данным текущей информации о выходных параметрах.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ниже представлена методика, разработанная для варьирования управляемыми параметрами процесса (элементами режима) с целью их приближения к оптимальному уровню.

При назначенных или рассчитанных элементах режима  $X_j^0$  фиксируют значения выходных параметров  $Y_i^{0ф}$ . Если значения одного или нескольких выходных параметров превышают их предельное значение  $Y_{imax}$ , то необходима коррекция режима, чтобы исключить появление бракованных деталей. Для этого устанавливают менее «жесткие» элементы режима, в частности уменьшают скорость подачи и (или) глубину резания.

Если фактические значения выходных параметров не достигают предельных значений, то режим обработки можно интенсифицировать таким образом, чтобы повысить производительность обработки при обеспечении качества обработанных деталей.

Интервал варьирования  $j$ -м управляемым фактором для приближения  $i$ -го выходного параметра к предельному значению:

$$\Delta X_{ji} = \frac{Y_{imax} - Y_i^{0ф}}{k \cdot \frac{\partial Y_i}{\partial X_j} p}, \quad (1)$$

где  $Y_{imax}$  – предельное значение  $i$ -го выходного параметра;  $Y_i^{0ф}$  – фактическое значение  $i$ -го выходного параметра при назначенных или рассчитанных элементах режима  $X_j^0$ ;  $\frac{\partial Y_i}{\partial X_j} p$  – частная производная, показывающая степень

влияния  $j$ -го элемента режима на  $i$ -й выходной параметр;

$k$  – коэффициент, значение которого можно принять равным количеству управляемых факторов.

Для определения частных производных  $\frac{\partial Y_i}{\partial X_j} p$  необходимы математические зависимости, отражающие взаимосвязь выходных и входных параметров процесса:

$$Y_i = f(X_j).$$

При реализации методики принимают интервалы варьирования, являющиеся минимальными из рассчитанных:

$$\Delta X_j = \min[\Delta X_{ji}]. \quad (2)$$

Определяют новые значения элементов режима, при которых производят обработку заготовок и фиксируют значения выходных параметров:

$$X_j^1 = X_j^0 + \Delta X_j. \quad (3)$$

План варьирования элементами режима на этом этапе зависит от соотношений предельных и фактических значений выходных параметров. Если после изменения  $j$ -го управляемого фактора для всех выходных параметров выполняется соотношение:

$$Y_{imax} - Y_i^{lф} \geq \frac{Y_{imax} - Y_i^{0ф}}{k}, \quad (4)$$

где  $l=1, \dots, k-1$  – номер точки плана, то  $j$ -й управляемый фактор остается на уровне  $X_j^1$ , после чего рассчитывается значение фактора  $X_{j+1}^1$ .

При двух управляемых факторах  $X_1$  и  $X_2$  расположение точек плана варьирования приведено на рис. 1. В точке № 1 плана (см. рис. 1 а) обработка осуществляется с режимами  $X_1^1$  и  $X_2^0$ , в точке № 2 – с режимами  $X_1^1$  и  $X_2^1$ .

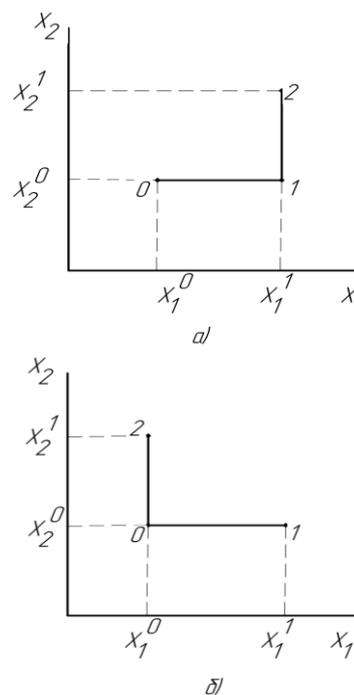


Рис. 1. Расположение точек плана варьирования управляемыми параметрами  $X_1$  и  $X_2$

Если после изменения  $j$ -го управляемого фактора условие (4) не выполняется хотя бы для одного выходного параметра, то  $j$ -й управляемый фактор не изменяется и остается на уровне  $X_j^0$ . При двух управляемых факторах  $X_1$  и  $X_2$  расположение точек плана варьирования для подобного случая приведено на рис. 1 б. В отличие от рис. 1 а в точке № 2 плана обработка осуществляется с режимами  $X_1^0$  и  $X_2^1$ . При  $k$  управляемых параметрах получаем соответственно  $k$  точек плана варьирования элементами режима.

Если после первого этапа варьирования элементами режима фактические значения выходных параметров значительно отличаются от предельных (максимальных), то выполняются последующие этапы коррекции.

Интервал варьирования  $j$ -м управляемым фактором на втором и последующих этапах:

$$\Delta X_{ji} = \frac{Y_{i\max} - Y_i^{k\Phi}}{k \cdot \frac{\partial Y_i}{\partial X_j} \Phi},$$

где  $Y_i^{k\Phi}$  – фактическое значение  $i$ -го выходного параметра в  $k$ -й точке плана;

$\frac{\partial Y_i}{\partial X_j} \Phi$  – коэффициент, показывающий степень влияния

$i$ -го элемента режима (управляемого фактора) на  $j$ -й выходной параметр, представляющий уточненное значение частной производной:

$$\frac{\partial Y_i}{\partial X_j} \Phi = \frac{Y_i^{l\Phi} - Y_i^{l-1\Phi}}{X_j^l - X_j^{l-1}},$$

где  $l$  – номер точки плана варьирования управляемыми факторами;

$Y_i^{l\Phi}$  и  $Y_i^{l-1\Phi}$  – фактические значения  $i$ -го выходного параметра в точках  $l$  и  $l-1$  плана соответственно;

$X_j^l$  и  $X_j^{l-1}$  – значения управляемого фактора (элемента режима) в точках  $l$  и  $l-1$  плана.

Процессы механической обработки характеризуются совокупностью текущих и выходных параметров, к которым относятся параметры качества обработанных деталей, силы, температуры, период стойкости инструмента и др. [13; 14].

Для апробации предложенной методики в процессе коррекции режима точения в качестве выходных контролируемых параметров были выбраны среднее арифметическое отклонение профиля  $Ra$  и погрешность диаметрального размера детали  $\omega$ . В качестве управляемых входных параметров (факторов) использовали подачу на оборот  $S$  и скорость резания  $V$ .

Средняя высота неровностей профиля обработанной поверхности при механической обработке [15–17]:

$$Rz = h_1 + h_2 + h_3 + h_4,$$

где  $h_1, h_2, h_3, h_4$  – составляющие профиля шероховатости, обусловленные геометрией и кинематикой перемещения рабочей части режущего инструмента, относительными колебаниями инструмента и заготовки, пластическими деформациями в зоне контакта инструмента и заготовки и шероховатостью рабочих поверхностей инструмента соответственно.

Если главный ( $\varphi$ ) и вспомогательный ( $\varphi_1$ ) углы в плане режущего клина составляют  $\varphi \geq \arcsin \frac{S}{2r}$

и  $\varphi_1 \geq \arcsin \frac{S}{2r}$ , составляющую  $h_1$  зависимости можно определить:

$$h_1 = \frac{S^2}{8r},$$

где  $S$  – подача, мм/об;

$r$  – радиус при вершине режущего клина инструмента, мм.

Составляющая профиля шероховатости  $h_2$  при точении определяется амплитудой колебаний вершины резца относительно обрабатываемой поверхности вследствие контакта с исходным микрорельефом и неравномерностью предела прочности материала заготовки на различных участках обрабатываемой поверхности:

$$h_2 = \frac{10 \cdot C_p \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_{p_1}}{j_{т.с.}} \cdot \left( \left( \frac{\sigma_b^{\max}}{750} \right)^m \cdot t^x - \left( \frac{\sigma_b^{\min}}{750} \right)^m \cdot (t - Rz_{И})^x \right),$$

где  $C_p, y, n, x$  – эмпирические коэффициенты;

$K_{p_1}$  – поправочный коэффициент, представляющий собой произведение ряда коэффициентов, учитывающих фактические условия резания [18];

$V$  – скорость резания, м/мин;

$t$  – глубина резания, мм;

$Rz_{И}$  – средняя высота неровностей профиля по десяти точкам обрабатываемой поверхности, мм;

$\sigma_b^{\min}, \sigma_b^{\max}$  – минимальный и максимальный предел прочности материала заготовки, МПа;

$j_{т.с.}$  – жесткость технологической системы, Н/мм.

Составляющую  $h_3$  определяют по следующей зависимости [15]:

$$h_3 = \frac{b_{сдв} \cdot (2S + b_{сдв})}{32r},$$

где  $b_{сдв}$  – величина пластического отеснения, мм:

$$b_{сдв} = 0,5 \cdot \rho \left( 1 - \frac{\tau_c}{\sqrt{\tau_c^2 + \sigma_T^2}} \right),$$

где  $\tau_c$  – прочность обрабатываемого материала на сдвиг, МПа;

$\sigma_T$  – предел текучести обрабатываемого материала, МПа;

$\rho$  – радиус вспомогательной режущей кромки, мм.

Составляющая  $h_4$  при точении определяется средней высотой профиля шероховатости вершины резца  $Rz_{вр}$ , т. е.  $h_4 = Rz_{вр}$ .

Методика определения погрешности диаметрального размера заготовок при точении приведена в работе [19].

Расчетные значения производных, показывающие степень влияния  $j$ -го управляемого фактора на  $i$ -й выходной, получают, дифференцируя вышеприведенные математические зависимости. Например:

$$\frac{\partial Ra}{\partial S} p = \frac{2 \cdot C_p \cdot S^{y-1} \cdot y \cdot V^n \cdot K_{p1}}{j_{т.с.}} \cdot \left( \left( \frac{\sigma_b^{\max}}{750} \right)^m \cdot t^x - \left( \frac{\sigma_b^{\min}}{750} \right)^m \cdot (t - Rz_{II})^x \right) + \frac{0,0125 \cdot b_{сдв}}{r} + \frac{0,05 \cdot S}{r}$$

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе предложенной методики разработано программное обеспечение на языке программирования *Delphi*.

Исследование эффективности методики осуществляли при обработке точением наружных цилиндрических поверхностей заготовок проходным резцом со сменной многогранной пластиной из сплава Т15К6. Геометрические параметры пластины: главный и вспомогательный углы в плане  $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$ ; радиус при вершине  $r = 2$  мм; передний угол  $\gamma = 0^\circ$ ; угол наклона главной режущей кромки  $\lambda = 0^\circ$ ; материал заготовки – сталь 45; глубина резания  $t = 0,5$  мм. Физико-механические свойства материалов заготовки и державки резца были выбраны из справочников [18; 20]. Заданное (предельно допустимое) значение параметра шероховатости  $Ra = 2,5$  мкм; допуск диаметрального размера  $T = 0,16$  мкм.

Предварительно были рассчитаны элементы режима резания по методике [18] и скорректированы по паспортным данным станка:  $S^0 = 0,15$  мм;  $V^0 = 282$  м/мин.

Выполнив измерение параметров шероховатости  $Ra$  и диаметров цилиндрических шеек обработанных заготовок, получили их значения:  $Ra^0_{\phi} = 0,8$  мкм и  $\omega^0_{\phi} = 0,07$  мм. Фактические значения обоих выходных параметров значительно ниже их предельных значений, поэтому имеется возможность интенсифицировать режим с целью повышения производительности.

Программа составлена таким образом, что пользователь имеет возможность выбрать один из предлагаемых вариантов плана варьирования управляемыми факторами, реализация которого позволяет приблизить эти факторы к оптимальному уровню. Возможно варьирование одним из управляемых факторов (только подачей или скоростью) либо обоими.

Когда принято решение варьировать лишь подачей, программа выдает ее скорректированное значение  $S^1 = 0,496$  мм/об. Исходя из паспортных данных станка подача принята равной  $S^1 = 0,45$  мм/об. При таком значении подачи фактические значения выходных параметров равны  $Ra^1_{\phi} = 2,55$  мкм и  $\omega^1_{\phi} = 0,118$  мм.

Поскольку фактическое значение параметра шероховатости превышает его заданное значение, режим корректируется повторно. Программа выдает скорректированное значение подачи  $S^1 = 0,447$  мм/об, и после коррекции по паспортным данным принята подача  $S^1 = 0,405$  мм/об. После обработки заготовок с такой подачей фактические значения выходных параметров равны  $Ra^1_{\phi} = 2,21$  мкм и  $\omega^1_{\phi} = 0,118$  мм. Обработка с такой подачей ( $S^1 = 0,405$  мм/об) в сравнении с обработкой с подачей  $S^0 = 0,15$  мм, рекомендуемой нормативами [18], позволяет повысить производительность обработ-

ки более чем в два раза при обеспечении заданных параметров качества детали.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Разработана методика коррекции режима механической обработки, предусматривающая варьирование управляемыми факторами по определенному плану и подстройку (коррекцию) моделей, связывающих выходные и входные параметры процесса.

2. Разработано программное обеспечение для коррекции режима точения, учитывающее два входных и выходных параметра процесса.

3. Использование разработанной методики и программного обеспечения позволяет повысить производительность обработки при обеспечении качества деталей.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Ульяновской области в рамках научного проекта № 16-47-732010.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маталин А.А. Технология машиностроения. СПб.: Лань, 2008. 512 с.
2. Балакшин Б.С. Основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 1969. 358 с.
3. Григорьев С.Н., Завгородний В.И., Маслов А.Р. Обеспечение заданного качества деталей при высокоскоростной обработке // Вестник МГТУ Станкин. 2010. № 1. С. 38–40.
4. Клепиков С.И., Карплюк А.Ф. Адаптивное управление точностью токарной обработки на основе виброметрической информации // Проблемы повышения качества промышленной продукции: сб. трудов 3-й междунар. науч.-техн. конф. Брянск: БГТУ, 1998. С. 247–248.
5. Руденко А.С., Медведева О.И., Биленко С.В. Управление качеством обработанной поверхности при резании на основе искусственного интеллекта // Нелинейная динамика и прикладная синергетика: сб. статей. Комсомольск-на-Амуре: КНАГТУ, 2003. С. 276–280.
6. Емельянов С.Г., Титов В.С., Бобырь М.В. Автоматизированные нечетко-логические системы управления. М.: ИНФРА-М, 2011. 176 с.
7. Алиев Р.А. Производственные системы с искусственным интеллектом. М.: Радио и связь, 1990. 264 с.
8. Залогова В.А., Гонщик А.В., Зинченко Р.Н. Диагностика процессов механической обработки с применением искусственных нейронных сетей: состояние вопроса // Вісник Сумського державного університету. Серія: Технічні науки. 2012. № 2. С. 128–137.
9. Медведев В.В. Особенности диагностики качества механообработки с применением интеллектуальных систем // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. 2008. № 3Е. С. 131–135.
10. Кабалдин Ю.Г., Биленко С.В., Шпилев А.М. Построение перспективных систем управления металлорежущими станками на основе самоорганизации и принципов искусственного интеллекта // Вестник машиностроения. 2002. № 6. С. 59–65.
11. Ивченко Т.Г. Оптимизация режимов резания при чистовом и тонком точении методом геометрического программирования // Прогрессивные технологии

- и системы машиностроения. Донецк: ДонНТУ, 2010. Вып. 39. С. 91–97.
12. Фомин И.А., Зантур Сахби, Богуславский В.А., Ивченко Т.Г. Оптимизация режимов резания при точении труднообрабатываемых материалов с учетом температурных ограничений // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. Донецк: ДонНТУ, 2010. Вып. 39. С. 156–161.
  13. Безъязычий В.Ф., Аверьянов И.Н., Кордюков А.В. Расчет режимов резания. Рыбинск: РГАТА, 2009. 185 с.
  14. Старков В.К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве. М.: Машиностроение, 1989. 296 с.
  15. Инженерия поверхности деталей / под ред. А.Г. Сулова. М.: Машиностроение, 2008. 320 с.
  16. Сулов А.Г. Технология машиностроения. 2-е изд. М.: Машиностроение, 2007. 430 с.
  17. Сулов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. М.: Машиностроение, 2000. 320 с.
  18. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 1 / под ред. А.М. Дальского. 5-е изд. М.: Машиностроение, 2001. 910 с.
  19. Унянин А.Н., Семлюков Е.А. Определение производственной погрешности диаметральных размеров заготовок при токарной обработке в процессе выполнения размерного анализа технологического процесса // Физические основы высокоскоростной обработки и технологическое обеспечение компьютерных технологий в машиностроении: материалы междунар. молодеж. школы-семинара. Ульяновск: УлГТУ, 2011. С. 85–92.
  20. Справочник по конструкционным материалам / под ред. Б.Н. Арзамасова, Т.В. Соловьевой. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 640 с.
  7. Aliev R.A. *Proizvodstvennye sistemy s iskusstvennym intellektom* [Production systems with artificial intelligence]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 1990. 264 p.
  8. Zaloga V.A., Gonshchik A.V., Zinchenko R.M. Diagnosis of machining processes by means of application of artificial neural networks: prior art. *Vestnik Sumskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tekhnicheskie nauki*, 2012, no. 2, pp. 128–137.
  9. Medvedev V.V. Special aspects of diagnostics of mechanical treatment quality using intelligent systems. *Visnik Donbaskoy derzhavnoy mashinobutivnoy akademii*, 2008, no. 3E, pp. 131–135.
  10. Kabaldin Yu.G., Bilenko S.V., Shpilev A.M. Developing of advanced systems of control of metal cutting machines on the basis of self-organization and artificial intelligence principles. *Vestnik mashinostroeniya*, 2002, no. 6, pp. 59–65.
  11. Ivchenko T.G. Optimization of cutting modes during finish and precise turning using the method of geometric programming. *Progressivnye tekhnologii i sistemy mashinostroeniya*. Donetsk, DonNTU Publ., 2010. Vyp. 39, pp. 91–97.
  12. Fomin I.A., Zantur Sakhbi, Boguskavsky V.A., Ivchenko T.G. Optimization of cutting modes during the turning of hard-to-machine materials taking into account temperature limitations. *Progressivnye tekhnologii i sistemy mashinostroeniya*. Donetsk, DonNTU Publ., 2010. Vyp. 39, pp. 156–161.
  13. Bezyazychny V.F., Averyanov I.N., Kordyukov A.V. *Raschet rezhimov rezaniya* [Calculation of cutting modes]. Rybinsk, RGATA Publ., 2009. 185 p.
  14. Starok V.K. *Obrabotka rezaniem. Upravlenie stabilnostyu i kachestvom v avtomatizirovannom proizvodstve* [Cutting. Stability and quality control in automated industry]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1989. 296 p.
  15. Suslov A.G., ed. *Inzheneriya poverkhnosti detaley* [Surface engineering]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2008. 320 p.
  16. Suslov A.G. *Tekhnologiya mashinostroeniya* [Mechanical engineering technology]. 2nd ed. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2007. 430 p.
  17. Suslov A.G. *Kachestvo poverkhnostnogo sloya detaley mashin* [Quality of the surface layer of machine parts]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2000. 320 p.
  18. Dalsky A.M., ed. *Spravochnik tekhnologa mashinostroitel'ya* [Reference book of mechanical engineer]. 5th ed. Moscow, Mashinostroenie Publ., 2001. Vol. 1, 910 p.
  19. Unyanin A.N., Semlyukov E.A. Identification of production inaccuracy of workpiece diametric dimensions when turning during the process of carrying out the dimensional analysis of technological process. *Materialy mezhdunar. molodezh. shkoly-seminara "Fizicheskoe obespechenie kompyuternykh tekhnologiy v mashinostroenii"*. Ulyanovsk, UIGTU Publ., 2011, pp. 85–92.
  20. Arzamasov B.N., Solovyeva T.V., eds. *Spravochnik po konstruktivnym materialam* [Structural materials reference book]. Moscow, MGTU im. N.E. Bauman Publ., 2006. 640 p.

## REFERENCES

1. Matalin A.A. *Tekhnologiya mashinostroeniya* [Mechanical engineering technology]. St. Petersburg, Lan' Publ., 2008. 512 p.
2. Balakshin B.S. *Osnovy tekhnologii mashinostroeniya* [Basics of mechanical engineering technology]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1969. 358 p.
3. Grigoryev S.N., Zavgorodny V.I., Maslov A.P. Guarantee of the assigned quality of the components with the high-speed working. *Vestnik MGTU Stankin*, 2010, no. 1, pp. 38–40.
4. Klepikov S.I., Karplyuk A.F. Adaptive control of accuracy of turning processing on the basis of vibrometric information. *Sbornik trudov 3 mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. "Problemy povysheniya kachestva promyshlennoy produkcii"*. Bryansk, BGTU Publ., 1998, pp. 247–248.
5. Rudenko A.S., Medvedeva O.I., Bilenko S.V. Control of quality of treated surface when cutting on the basis of artificial intelligence. *Sbornik statey "Nelineynaya dinamika i prikladnaya sinergetika"*. Komsomolsk-na-Amure, KnAGTU Publ., 2003, pp. 276–280.
6. Emelyanov S.G., Titov V.S., Bobyr' M.V. *Avtomatizirovannye nechetko-logicheskie sistemy upravleniya* [Automated fuzzy logic controlling systems]. Moscow, INFRA-M Publ., 2011. 176 p.

**THE DEVELOPMENT AND RESEARCH OF METHODOLOGY OF CORRECTION OF MECHANICAL TREATMENT MODE IN THE CONDITIONS OF UNCERTAINTY OF TECHNOLOGICAL INFORMATION**

© 2017

*A.N. Unyanin*, Doctor of Sciences (Engineering), Associate Professor,  
professor of Chair “Technology of mechanical engineering”  
*Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk (Russia)*

*P.R. Finageev*, master, design engineer  
*Joint-Stock Company “Freest”, Ulyanovsk (Russia)*

*Keywords:* methodology of correction of mechanical treatment mode; mechanical treatment mode; correction of mechanical treatment mode; machining; turning; roughness.

*Abstract:* The promising direction to apply the mode of mechanical treatment is its calculation using the models linking the input and output parameters of the process. However, the models are obtained using the numerous assumptions; they do not consider the influence of a number of factors acting in the treatment process and do not provide high accuracy of calculated values. Therefore, the necessity arises to correct the mode defined with the use of such models. For this purpose, the authors propose the methodology involving the adjustment (correction) of the process models according to the current information about the output parameters and the variation of controllable factors under the plan, the implementation of which allows bringing these factors to the optimal level. The authors give the dependence for the calculation of the controllable factors variability interval. As an argument, this dependence contains partial derivatives displaying the degree of influence of the elements of mechanical treatment modes on the process output parameters. At the first stage of the mode correction, these derivatives are obtained using the models displaying the relationship between the process output and input parameters; at the next stages, data on actual values of output parameters obtained in the result of their measurement are used. The authors give the recommendations on the selection of the plan of the variability of the mode elements depending on the ratios of the limiting and actual values of output parameters. To test the methodology, the authors developed a software that takes into account two output parameters: the accuracy of diameter dimension and the mean absolute error of the treated surface profile; and two controllable parameters: cutting velocity and feed. The study of the effectiveness of the developed methodology was carried out during the turning processing of the workpiece outer cylindrical surface using the cutter with a plate made of T15K6 alloy. The application of the developed technique and software allows adjusting the pre-calculated processing mode, due to that, the performance of turning process when providing the quality of treated parts increases.

## РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ ДИАМЕТРОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ КОНВЕКТИВНО-ДИФФУЗИОННОГО МЕТОДА УСЛОВНОЙ МИНИМИЗАЦИИ

© 2017

**В.В. Федоров**, начальник сектора конструкторского бюро  
ОАО «Тольяттиазот», Тольятти (Россия)

**С.В. Афанасьев**, доктор технических наук, кандидат химических наук,  
профессор кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»  
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

*Ключевые слова:* гидравлическая сеть; условная минимизация; конвективно-диффузионный метод.

*Аннотация:* В статье расчет оптимальных диаметров трубопровода основан на решении задачи условной минимизации с помощью производных. Гидравлическая сеть, состоящая из нескольких взаимосвязанных участков трубопровода, предназначена для подачи жидкости или газа различным потребителям оптимальным образом. В общем случае оптимизация должна выполняться по нескольким критериям. Так, например, при транспортировании в трубопроводе опасных сред наряду со стоимостью гидравлической сети необходимо учитывать и фактор опасности.

Многокритериальную оптимизацию можно свести к решению задачи условной минимизации некоторого критерия, который зависит от диаметров участков трубопровода. В статье в качестве такого критерия принимается суммарный объем трубопровода. Но непосредственная оптимизация по диаметрам участков трубопровода со сложной топологией в виде замкнутой гидравлической сети требует выполнения многократных итерационных гидравлических расчетов. Применение специализированных программ и алгоритмов, предназначенных для получения конечных выходных параметров, практически не позволяет выполнять оптимизацию методами выше нулевого порядка. Тем не менее для получения более точных результатов для решения задачи оптимизации по нескольким критериям представляется предпочтительным применение детерминированных методов первого порядка.

В статье для оптимизации используется концепция условной минимизации критерия, который рассчитывается декомпозиционным методом. Система трубопроводов разбивается на отдельные участки, гидравлический расчет которых не представляет особого труда. Независимыми переменными являются напоры в узлах и диаметры участков, а ограничивающими условиями – уравнения материального баланса в узлах. При известных значениях напоров и диаметров легко рассчитываются расходы потоков в участках. Упрощенный гидравлический расчет позволяет решать задачу оптимизации с помощью производных. Задача многомерной условной оптимизации решается разработанным детерминированным методом, в котором моделируется конвективно-диффузионное перемещение частиц с помощью дифференциальных уравнений. Результаты численных экспериментов подтверждают применимость предлагаемого подхода.

### ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей при проектировании трубопроводов является определение оптимальных диаметров для подачи необходимого расхода жидкости или газа с заданными напорами. Если для простого трубопровода расчет диаметра по известному расходу потока и располагаемому напору не представляет особого труда, то для выбора диаметров участков трубопровода со сложной топологией в виде замкнутой сети требуется решение оптимизационной задачи вида

$$\begin{aligned} V(\mathbf{d}) &\rightarrow \min; \\ h_i(\mathbf{d}) &\geq a_i; \\ Q_i(\mathbf{d}) &= b_i, \quad i=1, 2, \dots, m, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $V$  – критерий оптимизации;  
 $\mathbf{d}$  – вектор искомых диаметров;  
 $h_i$  и  $Q_i$  – напор и расход для  $i$ -го потребителя;  
 $a_i$  и  $b_i$  – положительные константы;  
 $m$  – количество потребителей.

В замкнутой гидравлической сети отсутствует явная зависимость расходов и напоров от диаметров. Математическая модель распределения потоков представляет собой систему нелинейных уравнений, которая может быть решена только в результате выполнения дополнительных итерационных и оптимизационных расчетов

[1–3]. В настоящее время для выполнения проверочных гидравлических расчетов разработано множество специальных программ. Тем не менее непосредственная минимизация критерия с многократной проверкой ограничивающих условий в (1) с разными стандартными диаметрами путем использования алгоритмов и программ [4], предназначенных для получения конечных результатов, не представляется возможной методами выше нулевого порядка.

Так как процесс оптимизации сложной системы по результатам расчета с помощью стандартных программ основан на концепции исследования «черного ящика», то большое распространение получили стохастические методы глобальной оптимизации [5]. Так, например, в публикациях [6–8] для расчета оптимального распределения воды в гидравлической сети приведены генетические алгоритмы. В [9–11] предложены улучшения и модификации этих алгоритмов. Предлагались также и другие методы, основанные на имитации отжига [12], роя пчел [13], колонии муравьев [14] и эвристических положениях [15].

Как известно, главным достоинством стохастических методов является то, что они могут использоваться для любых сложных многоэкстремальных целевых функций. Но все стохастические методы имеют один общий недостаток, заключающийся в вероятностном

характере получения результатов. Для получения более точных значений диаметров гидравлической сети представляется предпочтительным применение детерминированного метода оптимизации с помощью производных.

**ОПИСАНИЕ МЕТОДА**

В методе используется концепция условной оптимизации с расчетом простейших элементов химико-технологической системы в результате декомпозиции [16]. Как известно, в большинстве случаев сложные химико-технологические системы рассчитываются декомпозиционным методом. Система разбивается на простые элементы, которые рассчитываются с предварительно принятыми значениями входных переменных  $\mathbf{c}=(c_1, c_2, \dots, c_n)$  и уточняемыми в результате повторных расчетов до выполнения условий вида

$$|q_j(\mathbf{c})| \leq \varepsilon, j=1, 2, \dots, m,$$

где  $q_j(\mathbf{c})$  представляет собой некоторую разность;  $\varepsilon$  – малое число.

Таким образом, задачу параметрической оптимизации также можно упростить с концепцией декомпозиционного метода расчета выходных переменных, формально записав ее в виде задачи условной оптимизации:

$$\begin{aligned} f(\mathbf{c}) \rightarrow \min; \\ g_j(\mathbf{c}) \leq 0, j=1, 2, \dots, m, \end{aligned} \quad (2)$$

где  $\mathbf{c}$  – вектор независимых переменных;  $f(\mathbf{c})$  – критерий оптимизации;  $g_j(\mathbf{c})$  – функции ограничения.

В нашем случае гидравлическая сеть, изображенная в качестве примера на рис. 1, разбивается на отдельные участки  $i-j$ , расчет пропускной способности которых при заданных напорах  $h_i, h_j$  и диаметрах  $d_{ij}$  по формуле, получаемой из уравнения Дарси – Вейсбаха для несжимаемой жидкости, не представляет особого труда:

$$Q_{ij} = \text{sign}(h_i - h_j) \frac{\pi d_{ij}^2}{4} \sqrt{\frac{2g|h_i - h_j|}{l_{ij} \lambda_{ij} / d_{ij}}}, \quad (3)$$

где  $l_{ij}$  – длина участка;  $\lambda_{ij}$  – коэффициент трения;

$g$  – ускорение свободного падения;

$$\text{sign}(h_i - h_j) = \begin{cases} 1, & \text{при } h_i \geq h_j \\ -1, & \text{при } h_i < h_j \end{cases}.$$

Принимая в качестве независимых переменных напоры и диаметры отдельных участков трубопровода и в качестве критерия оптимизации объем трубопровода, запишем задачу следующим образом:

$$\begin{aligned} V(\mathbf{c}) \rightarrow \min; \\ a_i - h_i \leq 0 \text{ для узлов с потребителями } (i=2, 4); \\ |\sum_j Q_{ji}(\mathbf{c})| - \varepsilon \leq 0 \text{ для узлов без потребителей } (i=0, 1, 3); \\ Q_{out,i} - \sum_j Q_{ji}(\mathbf{c}) \leq 0 \text{ для узлов с потребителями } (i=2, 4), \end{aligned} \quad (4)$$

где  $\mathbf{c}=(\mathbf{h}, \mathbf{d})$ ,  $\mathbf{h}=(h_1, h_3)$  и  $\mathbf{d}=(d_{0,1}, d_{1,2}, d_{0,3}, d_{3,2}, d_{3,4}, d_{1,4})$  – векторы искомых параметров;  $a_i$  – положительные константы;  $\varepsilon$  – малое положительное число;  $V(\mathbf{c})$  – критерий оптимизации.

Упрощение расчета функций позволяет вычислять их частные производные по искомым переменным. Частная производная объема по диаметру легко определяется по формуле

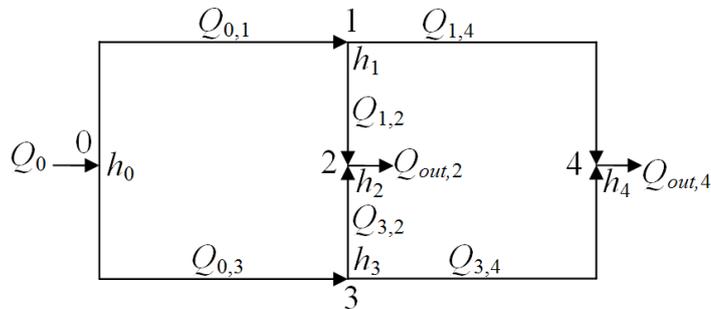
$$\partial V / \partial d_{ij} = 1/2 \cdot \pi d_{ij} l_{ij}.$$

Объем  $V(\mathbf{c})$  не зависит явно от  $h_i$ , но для вычисления частной производной объем участка  $i-j$  можно выразить через произведение длины  $l_{ij}$  на необходимое живое сечение потока  $S_{ij}$  при заданном расходе и располагаемом напоре:

$$V_{ij} = l_{ij} S_{ij} = l_{ij} \frac{|Q_{ij}|}{w_{ij}} = \frac{l_{ij} |Q_{ij}|}{\sqrt{2g \frac{|h_i - h_j|}{\lambda_{ij} l_{ij} / d_{ij}}}},$$

где  $w_{ij}$  – скорость потока. Тогда

$$\frac{\partial V_{ij}}{\partial h_i} = -\frac{1}{2(h_i - h_j)} \frac{l_{ij} |Q_{ij}|}{\sqrt{2g \frac{|h_i - h_j|}{\lambda_{ij} l_{ij} / d_{ij}}}} = -\frac{V_{ij}}{2(h_i - h_j)}.$$



**Рис. 1.** Гидравлическая сеть:  
 $Q_{out,i}$  – расходы для потребителей;  
 $Q_{i,j}$  – расходы в участках;  
 $h_i$  – напоры в узлах

Соответственно

$$\frac{\partial V_{ij}}{\partial h_j} = \frac{V_{ij}}{2(h_i - h_j)}$$

Частные производные ограничивающих функций:

$$\frac{\partial}{\partial c_k} (a_i - h_i) = \begin{cases} -1, & c_k = h_i; \\ 0, & c_k \neq h_i; \end{cases}$$

$$\frac{\partial}{\partial c_k} \left( \left| \sum_j Q_{ji}(c) \right| - \varepsilon \right) = \text{sign} \left( \sum_j Q_{ji}(c) \right) \sum_j \frac{\partial Q_{ji}(c)}{\partial c_k};$$

$$\frac{\partial}{\partial c_k} \left( Q_{out,i} - \sum_j Q_{ji}(c) \right) = - \sum_j \frac{\partial Q_{ji}(c)}{\partial c_k}.$$

Запишем выражения для частных производных расхода  $\partial Q_{jk}/\partial c_k$ , входящих в выражения ограничивающих функций:

$$\frac{\partial Q_{ij}}{\partial h_i} = \frac{1}{2} \frac{\pi d_{ij}^2}{4} \frac{2g|h_i - h_j|}{\sqrt{l_{ij} \lambda_{ij}/d_{ij}}} \frac{1}{|h_i - h_j|} = \frac{1}{2} \frac{|Q_{ij}|}{|h_i - h_j|},$$

соответственно

$$\frac{\partial Q_{ij}}{\partial h_j} = - \frac{1}{2} \frac{|Q_{ij}|}{|h_i - h_j|}.$$

Пренебрегая зависимостью коэффициента трения от диаметра трубопровода, после преобразований получаем

$$\begin{aligned} \frac{\partial Q_{ij}}{\partial d_{ij}} &= \text{sign}(h_i - h_j) \frac{5}{2d_{ij}} \frac{\pi d_{ij}^2}{4} \frac{\sqrt{2g|h_i - h_j|}}{\sqrt{l_{ij} \lambda_{ij}/d_{ij}}} = \\ &= \text{sign}(h_i - h_j) \frac{5}{2d_{ij}} |Q_{ij}| \end{aligned}$$

Таким образом, малые вычислительные затраты на вычисление частных производных целевой и ограничивающих функций с выбранными независимыми переменными позволяют выполнение оптимизации с помощью производных. В нашем случае многомерная условная оптимизация выполняется с помощью уравнений конвективной диффузии.

*Конвективно-диффузионный метод минимизации*

В применяемом методе условной минимизации имитируется конвективно-диффузионное перемещение частиц многокомпонентного потока с концентрацией  $c_i$  в многомерном пространстве с координатами  $\mathbf{c}=(c_1, c_2, \dots, c_n)$ :

$$\partial c_i / \partial \tau = D \partial^2 c_i / \partial l^2 - w_i \partial c_i / \partial l + \sigma \varphi_i, \quad i=1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

где  $D$  и  $\sigma$  – коэффициент диффузии и штрафной параметр, имеющие малые и большие значения соответственно;

$\tau$  – время;

$l$  – координата на отрезке;

$w_i = -\partial f(\mathbf{c}) / \partial c_i / [\sum_k (\partial f(\mathbf{c}) / \partial c_k)^2]^{0.5}$ ;

$\varphi_i = -\partial g_{\max}(\mathbf{c}) / \partial c_i / [\sum_k (\partial g_{\max}(\mathbf{c}) / \partial c_k)^2]^{0.5}$ ;

$g_{\max}(\mathbf{c}) = \max(g_j(\mathbf{c}))$ .

В результате численного интегрирования дифференциальных уравнений (5) методом прогонки с принятыми граничными и начальными условиями поиска до наступления стационарного состояния многомерная минимизация сводится к минимизации на отрезке, которую можно выполнить простым методом перебора, как изображено на рис. 2.

Как показано в [17; 18], при малых затратах на вычисление частных производных целевой функции временная сложность данного метода должна быть пропорциональна размерности минимизации в первой степени.

*Алгоритм расчета оптимальных диаметров*

1. Задаются граничные и начальные условия для дифференциальных уравнений (5): при  $l=0$   $c_i(0, \tau) = c_{i,\max}$ ; при  $l=1$   $c_i(1, \tau) = c_{i,\min}$ ; при  $\tau=0$ : при  $0 < l \leq 1/2$   $c_i(l, 0) = c_{i,\max}$ ; при  $1/2 < l \leq 1$   $c_i(l, 0) = c_{i,\min}$ .

2. С принятыми значениями параметров  $D$  и  $\sigma$  дифференциальные уравнения (5) интегрируются методом конечных разностей до наступления стационарного состояния с заданной точностью.

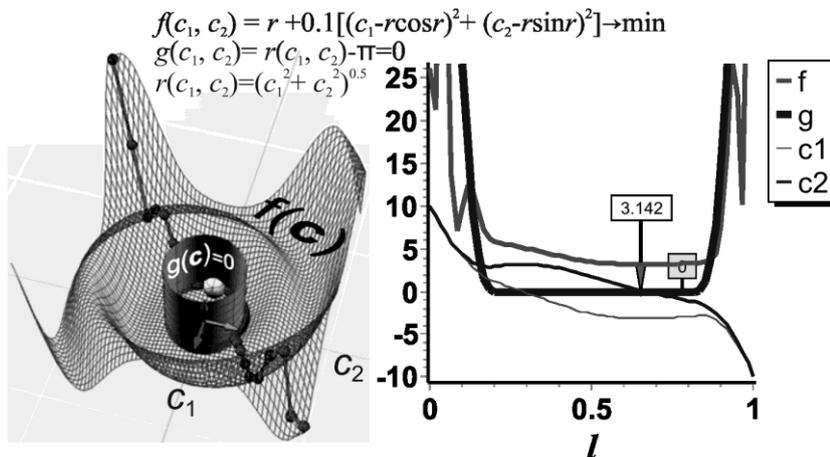


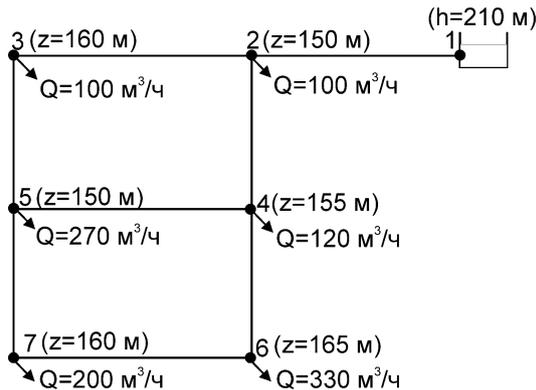
Рис. 2. Сведение многомерной минимизации к минимизации на отрезке

3. На отрезке в полученной области выполнения условий минимизации методом простого перебора ищется точка с минимальным значением критерия с соответствующими переменными  $c_i$ .

4. Для получения более точных значений интегрирование уравнений (5) повторяется в новой области, в центре которой находится точка, полученная в предыдущем расчете.

**ПРИМЕР**

В качестве примера взята двухконтурная гидравлическая сеть, приведенная в [19], для подачи воды по схеме, изображенной на рис. 3.



**Рис. 3.** Двухконтурная гидравлическая сеть:  
*h* – напор; *z* – геометрическая высота;  
*Q* – расход воды;  
 длина каждого участка – 1000 м

В статье [20] перечислены результаты минимизации стоимости трубопроводов, полученные разными авторами при дискретной оптимизации данной сети со стандартными диаметрами, приведенными в таблице 1.

В нашем случае для поиска оптимальных значений диаметров решалась задача минимизации объема гидравлической сети вида

$$\begin{aligned}
 &V(\mathbf{c}) \rightarrow \min; \\
 &30 + z_i - h_i \leq 0; \\
 &Q_{out,i} - \sum_j Q_{ji}(\mathbf{c}) \leq 0, \quad i=2, 4, \dots, 7,
 \end{aligned}$$

где  $\mathbf{c}=(h_2, h_3, h_4, h_5, h_6, h_7, d_{12}, d_{23}, d_{24}, d_{35}, d_{45}, d_{57}, d_{46}, d_{67})$ , с помощью конвективно-диффузионного метода.

Пропускная способность участков трубопровода рассчитывалась по формуле Хазена – Вильямса с коэффициентом шероховатости 130. Согласно полученным результатам, приведенным в таблице 2, минимальный необходимый объем трубопроводов равен 559 м<sup>3</sup>, интерполированная стоимость составляет 416965 единиц.

**Таблица 1.** Стандартные диаметры трубопроводов

Диаметр, мм	Цена 1 м, ед.
25,4	2
50,8	5
101,6	11
152,4	16
254,0	32
355,6	60
406,4	90
457,2	130
508,0	170

Для сравнения можно привести диаметры трубопроводов  $\mathbf{d}=(0,4572; 0,2540; 0,4058; 0,2522; 0,4048; 0,0232; 0,1003; 0,2539)$ , которые были получены другими авторами при дискретной оптимизации по стандартному ряду. Объем и стоимость гидравлической сети с такими трубопроводами имеют большие значения: 584 м<sup>3</sup> и 419000 единиц. Но главное, представляется интересным отметить тот факт, что при детерминированной оптимизации с получением более точных результатов выявляется некоторая закономерность. Так, например, в нашем случае участки 3-5 и 5-7 с пренебрежимо малыми диаметрами при подаче с меньшими напорами могут быть исключены из схемы, что подтверждается дополнительными оптимизационными расчетами.

**ВЫВОДЫ**

При декомпозиции замкнутой гидравлической сети на отдельные участки расчет оптимальных диаметров можно свести к решению задачи условной оптимизации. Упрощенный гидравлический расчет позволяет выполнить оптимизацию с помощью производных первого порядка. Результаты численных экспериментов, полученные с помощью конвективно-диффузионного метода минимизации, подтверждают применимость данного подхода. Расчет оптимальных значений диаметров

**Таблица 2.** Результаты оптимизации гидравлической сети

Участок		$d_{ij}$ , м	$l_{ij}$ , м	$h_i$ , м	$h_j$ , м	$Q_{ij}$ , м <sup>3</sup> /ч	$w_{ij}$ , м/с
<i>i</i>	<i>j</i>						
1	2	0,4715	1000,00	210,000	204,036	1121,796	1,78
2	3	0,1576	1000,00	204,036	190,004	100,003	1,42
4	6	0,3861	1000,00	198,939	195,002	530,055	1,26
3	5	0,0018	1000,00	190,004	180,142	0,001	0,07
4	2	0,4517	1000,00	198,939	204,036	-920,271	1,60
5	7	0,0018	1000,00	180,142	190,002	-0,001	0,07
5	4	0,2166	1000,00	180,142	198,939	-270,022	2,04
7	6	0,2536	1000,00	190,002	195,002	-200,026	1,10

предлагаемым детерминированным методом может упростить выбор трубопроводов с ближайшими стандартными диаметрами. Предлагаемый подход может быть также полезен для оптимизации трубопроводов с переменными диаметрами для транспортирования сжимаемых сред.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Simpson A.R., Elhay S. The Jacobian for solving water distribution system equations with the Darcy-Weisbach head loss model // *Journal of Hydraulic Engineering, American Society of Civil Engineers*. 2011. Vol. 137. № 6. P. 696–700.
- Белова О.В., Волков В.Ю., Скибин А.П. Метод контрольного объема для расчета гидравлических сетей // *Инженерный журнал: наука и инновации*. 2013. № 5. С. 46. DOI: 10.18698/2308-6033-2013-5-764.
- Исаенко С.А., Медведева В.Н., Щербашин Ю.Д. Оптимизация расчета гидравлических сетей с висящими узлами // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2010. Т. 2. № 4. С. 20–27.
- Quinioua M.Le, Mandelb P., Moniera L. Optimization of drinking water and sewer hydraulic management: coupling of a genetic algorithm and two network hydraulic tools // *Procedia Engineering*. 2014. Vol. 89. P. 710–718.
- Abebe A.J., Solomatine D.P. Application of global optimization to the design of pipe networks // *Proc. 3rd International Conference on Hydroinformatics, Copenhagen, Denmark, Balkema*, 1998. P. 989–996.
- Savic D.A., Walters G.A. Genetic algorithm for least-cost design of water distribution networks // *Journal of Water Resources Planning and Management*. 1997. Vol. 123. № 2. P. 67–77.
- Morley M.S., Atkinson R.M., Savic D.A., Walters G.A. GAnet: Genetic algorithm platform for pipe network optimization // *Advances in Engineering Software*. 2001. Vol. 32. № 6. P. 467–475.
- Simpson A.R. Optimization of design of water distribution systems using genetic algorithms // *Slovenian Society of Hydraulic Research, Seminar Series*. 2000. Vol. 1. P. 10.
- Dandy G.C., Simpson A.R., Murphy L.J. An improved genetic algorithm for pipe network optimization // *Water Resources Research*. 1996. Vol. 32. № 2. P. 449–458.
- Montesinos P., Garcia-Guzman A., Ayuso J.L. Water distribution network optimization using a modified genetic algorithm // *Water Resources Research*. 1999. Vol. 35. № 11. P. 3467–3473.
- Keedwell E., Khu S.T. A hybrid genetic algorithm for the design of water distribution networks // *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2005. Vol. 18. № 4. P. 461–472.
- Cunha M.C., Sousa J. Water distribution network design optimization: Simulated annealing approach // *Journal of Water Resources Planning and Management*. 1999. Vol. 125. № 4. P. 215–221.
- Shrivastava M., Prasad V., Khare R. Effect of inertia weight functions of PSO in optimization of water distribution network // *International journal of advanced research in engineering and technology*. 2015. Vol. 6. № 5. P. 43–51.
- Simpson A.R., Maier H.R., Foong W.K., Phang K.Y., Seah H.Y., Tan C.L. Selection of parameters for ant colony optimization applied to the optimal design of water distribution systems // *International congress on modeling and simulation*. Australia, 2001. P. 1931–1936.
- Loganathan G.V., Greene J.J., Ahn T.J. Design Heuristic for Globally Minimum Cost Water-Distribution Systems // *Journal of Water Resources Planning and Management*. 1995. Vol. 121. № 2. P. 182–192.
- Федоров В.В., Афанасьев С.В. Параметрическая оптимизация химико-технологической системы с помощью конвективно-диффузионного метода условной минимизации // *Вестник Казанского технологического университета*. 2016. Т. 19. № 17. С. 151–153.
- Федоров В.В. Новый конвективно-диффузионный метод глобальной минимизации для решения обратных задач химической кинетики // *Наука и образование*. 2013. № 4. С. 75–90. DOI: 10.7463/0413.0569246.
- Федоров В.В. Минимизация с ограничениями в виде равенств с помощью уравнений конвективной диффузии // *Вектор науки Тольяттинского государственного университета*. 2014. № 2. С. 21–25.
- Alperovits E., Shamir U. Design of optimal water distribution systems // *Water Resources Research*. 1977. Vol. 13. № 6. P. 885–900.
- Briti Sundar Sil, Preetam Banerjee, Ajeet Kumar, P. Jarken Bui, Pallavi Saikia. Use of excel-solver as an optimization tool in design of pipe network // *International journal of hydraulic engineering*. 2013. Vol. 4. № 2. P. 59–63. DOI: 10.5923/j.ijhe.20130204.01.

#### REFERENCES

- Simpson A.R., Elhay S. The Jacobian for solving water distribution system equations with the Darcy-Weisbach head loss model. *Journal of Hydraulic Engineering, American Society of Civil Engineers*, 2011, vol. 137, no. 6, pp. 696–700.
- Belova O.V., Volkov V.Yu., Skibin A.P. Control volume approach for hydraulic circuit calculation. *Inzhenerniy zhurnal: nauka i innovatsii*, 2013, no. 5, p. 46. DOI: 10.18698/2308-6033-2013-5-764.
- Isayenko S.A., Medvedeva V.N., Shcherbashin Yu.D. Optimisation of calculation of hydraulic networks with dangling nodes. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovoykh tekhnologiy*, 2010, vol. 2, no. 4, pp. 20–27.
- Quinioua M.Le, Mandelb P., Moniera L. Optimization of drinking water and sewer hydraulic management: coupling of a genetic algorithm and two network hydraulic tools. *Procedia Engineering*, 2014, vol. 89, pp. 710–718.
- Abebe A.J., Solomatine D.P. Application of global optimization to the design of pipe networks. *Proc. 3rd International Conference on Hydroinformatics, Copenhagen, Denmark, Balkema*, 1998, pp. 989–996.
- Savic D.A., Walters G.A. Genetic algorithm for least-cost design of water distribution networks. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 1997, vol. 123, no. 2, pp. 67–77.
- Morley M.S., Atkinson R.M., Savic D.A., Walters G.A. GAnet: Genetic algorithm platform for pipe network optimization. *Advances in Engineering Software*, 2001, vol. 32, no. 6, pp. 467–475.

8. Simpson A.R. Optimization of design of water distribution systems using genetic algorithms. *Slovenian Society of Hydraulic Research, Seminar Series*, 2000, vol. 1, p. 10.
9. Dandy G.C., Simpson A.R., Murphy L.J. An improved genetic algorithm for pipe network optimization. *Water Resources Research*, 1996, vol. 32, no. 2, pp. 449–458.
10. Montesinos P., Garcia-Guzman A., Ayuso J.L. Water distribution network optimization using a modified genetic algorithm. *Water Resources Research*, 1999, vol. 35, no. 11, pp. 3467–3473.
11. Keedwell E., Khu S.T. A hybrid genetic algorithm for the design of water distribution networks. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 2005, vol. 18, no. 4, pp. 461–472.
12. Cunha M.C., Sousa J. Water distribution network design optimization: Simulated annealing approach. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 1999, vol. 125, no. 4, pp. 215–221.
13. Shrivastava M., Prasad V., Khare R. Effect of inertia weight functions of PSO in optimization of water distribution network. *International journal of advanced research in engineering and technology*, 2015, vol. 6, no. 5, pp. 43–51.
14. Simpson A.R., Maier H.R., Foong W.K., Phang K.Y., Seah H.Y., Tan C.L. Selection of parameters for ant colony optimization applied to the optimal design of water distribution systems. *International congress on modeling and simulation*. Australia, 2001, pp. 1931–1936.
15. Loganathan G.V., Greene J.J., Ahn T.J. Design Heuristic for Globally Minimum Cost Water-Distribution Systems. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 1995, vol. 121, no. 2, pp. 182–192.
16. Fedorov V.V., Afanasyev S.V. Parametric optimization of chemical-engineering system using the convection-diffusion method of constrained minimization. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2016, vol. 19, no. 17, pp. 151–153.
17. Fedorov V.V. A new convection-diffusion global minimization method for solving inverse problems of chemical kinetics. *Nauka i obrazovanie*, 2013, no. 4, pp. 75–90. DOI: 10.7463/0413.0569246.
18. Fedorov V.V. Minimization with equality constraints by convection-diffusion equations. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, no. 2, pp. 21–25.
19. Alperovits E., Shamir U. Design of optimal water distribution systems. *Water Resources Research*, 1977, vol. 13, no. 6, pp. 885–900.
20. Briti Sundar Sil, Preetam Banerjee, Ajeet Kumar, P. Jarken Bui, Pallavi Saikia. Use of excel-solver as an optimization tool in design of pipe network. *International journal of hydraulic engineering*, 2013, vol. 4, no. 2, pp. 59–63. DOI: 10.5923/j.ijhe.20130204.01.

#### THE CALCULATION OF OPTIMAL DIAMETERS OF HYDRAULIC NETWORK USING THE CONVECTION-DIFFUSION METHOD OF CONSTRAINED MINIMIZATION

© 2017

*V.V. Fedorov*, Chief of section of engineering department  
*OJSC "Togliattiazot", Togliatti (Russia)*

*S.V. Afanasyev*, Doctor of Sciences (Engineering), PhD (Chemistry),  
professor of Chair "Rational nature management and resource-saving"  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*Keywords:* hydraulic network; constrained optimization; convection-diffusion method.

*Abstract:* The paper presents the calculation of optimal pipeline diameters based on the solving the constrained optimization task using the derivatives. The hydraulic network consisting of several interconnected pipeline sections is designed to supply optimally the fluid or gas to various customers. In the general case, the optimization should be performed according to several criteria. For example, when transporting dangerous media through the pipeline, it is necessary to consider not only the hydraulic network cost but the dangerous factor as well.

Multi-criteria optimization can be reduced to the solution of the issue of constrained minimization of some criterion, which depends on the diameter of the pipeline sections. The authors consider the pipeline total volume to be such criterion. But the direct optimization by the segments diameters of a pipeline with the complex topology in the form of a closed hydraulic network requires the multiple iterative hydraulic calculations. The application of specialized programs and algorithms designed to get final output parameters slightly allows carrying out the optimization using the above zero order techniques. However, it seems preferable to use the deterministic methods of the first order to obtain more accurate results for solving the optimization task according to several criteria.

In this paper, for optimization, the authors used the concept of conditional minimization of a criterion, which is calculated by the decomposition method. The pipeline system is divided into separate sections, the hydraulic calculation of which is not hard to carry out. The delivery head in the nodes and the sections diameters are the independent variables and the material balance equations in the nodes are the constraining conditions. At the known values of pressure and diameters, it is easy to calculate the flow rates in the sections. The simplified hydraulic calculation allows to solving the optimization issue by using the derivatives. The multidimensional constrained optimization issue can be solved using the developed deterministic method when the convection-diffusion transfer of particles is simulated using the differential equations. The results of numerical experiments prove the applicability of the proposed approach.



---

# ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

---



## ЯЗЫКОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВЕДЕНИЙ В.П. МЕЩЕРСКОГО

© 2017

Ю.Б. Авдонина, аспирант

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

**Ключевые слова:** литератор и публицист В.П. Мещерский; структура текста; способы построения текста; образность; публицистика; беллетристика.

**Аннотация:** Статья посвящена изучению малоизвестных на сегодняшний день произведений автора XIX века В.П. Мещерского. Оговаривается, что сам автор на сегодняшний день является малоизученным. В статье перечисляются современные ученые, чьи работы посвящены исследованию именно этого автора. Высказывается предположение, что произведения В.П. Мещерского могут служить образцом использования эзопова языка, всевозможных иносказаний. Современная ситуация в литературе и журналистике показывает, что авторам дня сегодняшнего придется в своем творчестве обратиться именно к этому направлению. В работе говорится, что пример построения В.П. Мещерским его произведений с помощью различных стилистических приемов и языковых средств выразительности может быть полезен авторам современности.

В статье рассматривается несколько публицистических и беллетристических произведений В.П. Мещерского, исследуются способы построения автором текста. В качестве рассматриваемых произведений выбраны романы автора «Тайны современного Петербурга», «Женщины из петербургского большого света», «Один из наших Бисмарков», повесть «Петя Скуратов», публицистические работы «Правда о Сербии», «Мои воспоминания». Выделены языковые приемы, которые помогают автору создавать свои произведения, перечислены средства выразительности, используемые в текстах. В частности, выявлено, что как в своих публицистических работах, так и в художественных произведениях В.П. Мещерский использует всевозможные обращения к читателю с целью создания диалога с ним. В работах автора много эпитетов, сравнений, метафор, которые помогают добиться образности в произведениях, фотографического описания природы или героев.

Цель работы – исследование языковых особенностей публицистических и беллетристических произведений В.П. Мещерского. Упоминание имени Владимира Петровича Мещерского, издателя газеты-журнала «Гражданин», вызывало среди его современников такие ассоциации, как «ретроград», «ультрадворянин и охранитель-крепостник», его считали яростным противником всяческих реформ. Среди современных читателей его имя, к сожалению, известно лишь историкам русской журналистики, таким как Б.И. Есин [1], Д.А. Бадалян [2], специалистам в этой области. Они в своих исследованиях, в частности, отмечают тот вклад в развитие русской журналистики, который внес своими публикациями В.П. Мещерский. Упоминают его в своих исследованиях, например, П.Н. Берков [3], И.Е. Дронов [4], которые высоко оценивают способности В.П. Мещерского как художника слова. А между тем, несмотря на негативное к нему отношение как к личности, С.Ю. Вите говорил о его литературной деятельности следующее: «Нужно признать, что Мещерский обладает хорошим литературным, публицистическим талантом, даже можно сказать, выдающимся талантом» [5, с. 132], В.В. Розанов находил «много тонкости и остроты в языке и в мысли» [6, с. 127], а военачальник, дипломат и генерал-лейтенант А.А. Мосолов считал его «человеком большого ума» [7, с. 352]. Читая произведения В.П. Мещерского, как публицистические, так и беллетристические, нельзя не отметить, как изобретательно автор использует выразительные средства для иносказательного описания, например, той или иной политической фигуры того времени или какими яркими и точными штрихами изображена им природа и герои. Это отмечает и исследователь Н.В. Черникова [8, с. 106].

В.П. Мещерский известен как автор большого количества публицистических статей, романов, повестей,

небольших рассказов и стихотворных произведений. Первое, что обращает на себя внимание при изучении произведений автора, это частое использование первого лица в повествовании, а также организация рассказа в форме непрерывного диалога с читателем. Подробно об этом приеме говорят в своих работах такие ученые, как Н.А. Николина [9, с. 185], М.М. Бахтин [10, с. 223]. Этот прием позволяет не только добиться большей динамичности текста, но и создать у читателя ощущение, словно он не просто сторонний наблюдатель описываемых кем-то событий, а активный участник разговора. Обратим внимание на роман «Тайны современного Петербурга» (1876). Рассказчик – Степан Боб, и все повествование ведется в форме его записок. Уже в предисловии к роману «О чем я буду писать» мы находим подтверждение наших слов о диалоге с читателем: «*Ты вытаращишь на меня глаза с удивлением во взоре и спросишь: а что же такое современный Петербург? Как я рад: я вижу по твоему лицу, читатель, что ты этим вопросом заинтересован*» [11, с. 6]. При этом с помощью всего нескольких слов «я вижу по твоему лицу» создается эффект, словно автор находится совсем рядом с читателем, наблюдая за его эмоциями и реакциями, а усиленная эмоциональная окраска слов («вытаращишь») добавляет повествованию живости. И такое мы встречаем на протяжении всего текста романа, например: «*Ты, может быть, думаешь, читатель, что я стану проникать в политику?*» [11, с. 8]. Частые обращения «читатель», «ты», «тебе» помогают добиваться диалогичности и эффекта авторского присутствия рядом.

Похожий способ построения текста мы видим и в романе «Женщины из петербургского большого света» (1874). Повествование здесь ведется от лица автора, а читателя он как будто берет себе в собеседники, используя, явно или нет, местоимение «мы». «Если бы мы

подъезжали к дому с большой дороги, *мы бы увидели, что домик весь был освещен, «подойдем-ка к этому окну, и через это пространство попытаемся заглянуть во внутрь комнаты», «бросим взгляд на этот приемный день, т. е. войдем в эту гостиную, и опишем то, что мы в ней застаем»* [12, с. 12, 71]. Приобщая читателя к своим действиям и создавая тем самым эффект присутствия, автор способствует появлению у читателя чувства симультанности, словно автор вместе с читающим видит все в первый раз, что рождает у читателя духовное единение с автором. Кроме того, разговор с читателем ведется также посредством предугадывания читательской реакции и прямым обращением, как это было в предыдущем романе: «А, скажут читатели, верно, тут кроются зачатки любви княжны к этому студенту», «Вдруг двери растворяются, и показывается – кто бы вы думали? – наш приятель Сухотин!» [12, с. 83].

Стоит заметить, что подобные обращения к читателю встречаются в тексте нечасто. Можно предположить, что причина этого – нежелание надоесть тому, для кого предназначено произведение. Если бы на каждой странице В.П. Мещерский использовал подобные приемы, читателю, скорее всего, очень быстро надоело то, что постоянно рядом с ним находится кто-то, кто своими вопросами или предложениями к совместным действиям отвлекает от происходящего в романе. А так диалог возникает редко и внезапно, не отвлекая и не напрягая читателя, что говорит о В.П. Мещерском не только как о хорошем литераторе и собеседнике, но и как о знатоке людской психологии.

Произведения автора рисуют его еще и как прекрасного художника слова. Стоит только посмотреть, как он описывает природу или передает цвета и запахи. Когда в повести «Петя Скуратов» (1878) герои прибывают в деревню, в родовое имение князей Скуратовых, перед читателем открывается прекрасная картина: «Зной дня уже спал. От него осталась лишь чудесная пахучая теплынь. Мы погружались в нее, как в чудную воздушную ванну из настоянных на горячем воздухе ароматных трав, мы жадно дышали всею грудью. Запахло мятой, запахло душистым клевером, запахло где-то в лесочках начинавшими к вечерней заре благоухать ночными белыми гиацинтами, повеяло широкою, бесконечно разнообразною и беспредельно богатою успокоением русской деревней» [13, с. 79]. Отрывок, состоящий из сложно построенных предложений, читается на одном дыхании. Большую роль играют эпитеты, почти у каждого существительного есть свое определение. Это помогает читателю лучше прочувствовать атмосферу прекрасного летнего вечера, окружающего героев. Читатель словно сам вдыхает чудесный запах трав и цветов, кожей чувствует приятный теплый воздух. Но не только в художественных произведениях мы видим такое реалистическое описание – оно присутствует даже в публицистике В.П. Мещерского. Об образности в такого рода текстах много сказано в работах М.И. Стюфляевой [14], М.Ю. Михеева [15, с. 108–115], Л.Е. Кройчика [16]. Рассмотрим, к примеру, сборник писем «Правда о Сербии» (1877). Князь В.П. Мещерский побывал в Белграде, общался с русскими солдатами, а результатом его наблюдений за театром военных действий стал сборник из 20 писем. Не углубляясь в военную тему, обратим внимание на письмо третье, где между расска-

зом о событиях на войне и чисто публицистическим пассажем о редуцированном патриотизме современного общества возникает вдруг поэтическое описание той местности, где оказался автор: «Чудную картину представляет собой Дунай на Базиаше. С левой стороны домики Базиаша идут амфитеатром, все выше и выше, на ярко темном фоне зелени, по высокой горе; все оживлено, все смотрит как-то приветливо. На правом берегу, напротив, те же высокие горы, но все безмолвствует, – нигде не видно признака человеческой жизни; перед вами стоит необитаемая земля. Эта безмолвная и необитаемая страна, куда солнце заглядывает только рано утром – Сербия, сербский берег» [17, с. 74]. Как видим, природа словесного таланта В.П. Мещерского прорывается и в публицистике, где все, казалось бы, призвано доносить фактологическую или аналитическую информацию, но и здесь автор сумел нарисовать картину окружающего мира. Казалось бы, слово «зелень» не требует дополнительного цветового уточнения, но у автора она ярко-темная. И сразу отчетливее видится перед глазами гора, покрытая темной зеленью с рассыпанными по ней домами. Образ страдающей Сербии, характеристика ее военных терзаний выведены всего одной фразой – темная, знающая солнце лишь изредка, недружелюбная страна.

В следующем письме мы снова находим практически документальное описание этой страны. Обращает внимание, что текст напоминает репортаж: автор использует глаголы и причастия настоящего времени, а повествование построено таким образом, будто читателя взяли за руку и ведут по улочкам Белграда: «Вы видите старые башни и старые каменные стены Белградской крепости. Пароход обогнул крепость, и вот перед вами чудесная панорама разбросанного по холмам и террасам города. Выйдя на берег, вы начинаете знакомиться с ужасами булыжной мостовой, перед которой мостовые белокаменной Москвы кажутся пушистыми коврами» [17, с. 78]. С помощью определений и сравнений автор передает не просто свое отношение к белградским дорогам, но и любовь к далекой родине. Об описаниях в публицистических текстах сказано в работе И.Б. Голуб [18, с. 107]. В подтверждение того, что использование большого количества выразительных средств: эпитетов, сравнений, метафор – не было для В.П. Мещерского лишь способом разукрасить свои произведения, приведем отрывок из «Воспоминаний» автора. В 1861 году В.П. Мещерский совершил вместе с царской семьей небольшую трехдневную поездку в Харьковскую губернию. Оттуда он привез не только прекрасные воспоминания, но и чудесные по красоте, поэтичные описания, которые не были обращены к читателю, но передавали потребность совсем еще молодого автора запечатлеть в слове поразившую его красоту: «Прогулка эта по красоте впечатлений была событием из сказочного мира Шехерезады. Ночь наступила теплая и лунная. Море десятков тысяч народа волновалось и бушевало по правой стороне Донца, а Донец тихо дремал, волшебным образом отражая во всю свою даль и месячный блеск и тысячи всевозможных огней» [19, с. 114]. Дневники обычно не предусматривают пространных описаний, а лишь фиксируют события и впечатления, поэтому не стоит сомневаться в том, что тяга к прекрасному, поэтизации окружающего, желание постоянно

совершенствовать словесное мастерство – все это было одним из главных качеств В.П. Мещерского как художника слова.

Другой заметной чертой литературного стиля В.П. Мещерского является ирония. Как в публицистике, так и в беллетристике автора мы находим немало ироничных описаний чиновничьего мира, политических деятелей того времени. В газетных статьях высмеивать сильных мира сего было труднее, хотя автор никогда не боялся этого делать, а вот в художественных произведениях обличать пороки общества, а порой и высмеивать откровенную глупость чиновников, было продуктивнее.

Выразительный пример такого ироничного отношения можно найти в романе «Тайны современного Петербурга». Стиль повествования отличается ироничностью, каждое слово подобрано уместно и точно, почти каждая строчка вызывает улыбку или заставляет читателя рассмеяться. Например, шуточно описан эпизод, произошедший с главным героем и уездным предводителем дворянства. «Как-то по поводу разговора о том, что зубы у меня явились так рано, он вздумал было *свой грязный палец* сунуть мне в рот, я взял – да укусил его палец до крови, сказав: – пальцев в чужой рот не клади» [11, с. 13]. Ситуация описана забавно и с долей юмора, однако стоит понимать, что говорить «свой грязный палец» о человеке, занимающем довольно высокое положение в обществе, значило характеризовать его не столько с гигиенической, но скорее с моральной точки зрения. И это лишь один из примеров сатирических выпадов, что позволял себе В.П. Мещерский в своих произведениях.

Широко и разнообразно словесные сатирические приемы представлены и в романе «Один из наших Бисмарков» (1874). Он посвящен теме обличения нравов высших бюрократических слоев общества, критикует проникновение атеизма в аристократическую среду. В нем сатирически освещается проблема всемогущества чиновничества, когда даже в самой глухой деревушке человек, занимающий должность чуть повыше остальных, начинает воображать себя выше всех остальных и не считается ни с кем вокруг. Уже в самом названии романа видна его сатирическая направленность, указывающая на одного из многих чиновников России, которые вполне искренне и любовно считали себя столь значимыми фигурами на политической карте нашей страны, что допускали сравнение себя с великим прусским государственным деятелем. Роман повествует о графе Обезьянинове, комаринском градоначальнике, который с первых же глав предстает перед нами важным чиновником, ни с кем не считающимся, мнящим себя почти что императором и совершенно искренне полагающим, что каждый вокруг только и думает о том, как бы ему услужить. Граф Обезьянинов представляет собой собирательный образ всех чиновников, которыми полна Россия, обладающих теми же качествами и свойствами, какими наделил В.П. Мещерский своего героя.

Рассмотрим, к примеру, часть третью романа. Мы видим нашего героя едущим в железнодорожном вагоне в Петербург, к своему дяде. Однако не родственные чувства подтолкнули графа предпринять путешествие. Граф Обезьянинов рассчитывает получить важную государственную награду, поэтому все его мысли по дороге заняты только этим.

И уже с первых строк очевидно сатирическое изображение провинциального чиновника, мнящего себя Наполеоном и стремящимся к одной только власти. «Граф Обезьянинов *катит* по железной дороге в Петербург, и *катит* не просто, как все смертные, а *катит* полный какими-то тревожными ожиданиями и непреодолимого стремления к власти, к почести и, пожалуй, даже к какой-то общественной пользе, не совсем только ясно осознаваемой» [20, с. 73]. Отметим слово «катит» в данном отрывке. Оно употреблено трижды (экспрессия) и говорит о том пренебрежении и неприязненным отношении, с которым повествует автор о своем герое. Видимо, это отношение проецируется и на всех нелитературных чиновников.

Случается неприятность – «вагон, в котором ехал граф, сломался, вследствие чего, *о, ужас!* графу Обезьянинову пришлось волею-неволею пересест в общий вагон» [20, с. 74]. Это издевательское «о, ужас!» как раз отображает авторскую насмешку, издевку относительно отношения графа к случившемуся. Сломанный персональный вагон и вынужденная необходимость пересадки в общий – та самая ситуация, в которой проявляется сущность героя и всего великосветского сословия.

Весь текст пронизан подобным сатирическим изображением чиновника Обезьянинова. Когда наш герой оказывается в общем вагоне, он застаёт там компанию из четырех человек. Одному из этих четверых страшно хотелось поговорить, но со спутниками ему никак не удавалось завязать разговор. И тут на его счастье в вагоне оказался граф Обезьянинов. Разумеется, незнакомец подсаживается к представителю высшего света. «Издадека, верно, едете? – спросил незнакомый, обращаясь к графу с полуулыбкою и указывая на графские вещи» [20, с. 76]. Изображая реакцию Обезьянинова на попытку завязать обычный дорожный разговор, автор указывает на его мнение о себе как о чем-то исключительном и особенном: «Граф взглянул на незнакомого; взгляд этот выразил многое: во-первых, *удивление тому, что тот господин не знает, кто он и откуда он может ехать*; а во-вторых, *удивление и тому, что этот незнакоший «кто он» человек позволяет себе с ним вступать в разговоры*» [20, с. 76]. У людей, подобных графу Обезьянинову, в голове прочно укоренилось, что ни один человек на свете, стоящий хоть на полступеньки ниже на социальной лестнице, не имеет права обращаться к ним, заговаривать с ними, смотреть на них больше чем секунду. Автор умышленно употребляет слово «человечек» с уменьшительно-ласкательным суффиксом, чтобы полностью отобразить отношение нашего героя к своему попутчику.

Таким образом, можно сказать, что в своих произведениях В.П. Мещерский предстает как настоящий художник слова. Для того, чтобы стать ближе к читателю, организовать с ним речевое взаимодействие, автор использует специальные обращения, строит предложения таким образом, чтобы у читателя создалось впечатление, будто его берут за руку и ведут по страницам книги. Вызывают восхищение красочные описания природы в произведениях В.П. Мещерского. Ценные сами по себе как реалистические картины окружающего мира, созданные с помощью тропов и сравнений, эпитетов, они контрастируют с уродливым бюрократическим миром. С помощью небольших авторских отступлений,

уменьшительно-ласкательных суффиксов, эмоционально окрашенных слов В.П. Мещерский иронично описывает одновременно комичное и удручающее состояние современного ему общества. Подобные приемы автор использовал как в своей публицистике, так и в беллетристических произведениях. Это еще раз доказывает, что его талант имел синтетическую природу и блестяще раскрылся как в журналистике, так и в литературе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Есин Б.И. История русской журналистики (1703–1917). М.: Наука, 2000. 301 с.
2. Бадалян Д.А., Громова Л.П., Жирков Г.В., Ковалева М.М., Макушин Л.М., Мельгунов Б.В. История русской журналистики XVIII–XIX веков. СПб.: Санкт-Петербургский ун-т, 2005. 600 с.
3. Берков П.Н. История русской журналистики XVIII в. М.: АН СССР, 1952. 587 с.
4. Дронов И.Е. Князь Владимир Петрович Мещерский // Вопросы истории. 2001. № 10. С. 57–84.
5. Витте С.Ю. Воспоминания. М.: Издательство социально-экономической литературы, 1960. 724 с.
6. Розанов В.В. О писательстве и писателях (заметки и наброски). М.: Республика, 1995. 734 с.
7. Мосолов А.А. При дворе последнего императора. М.: Наука, 1992. 264 с.
8. Черникова Н.В. Князь Владимир Петрович Мещерский (к портрету русского консерватора) // Отечественная история. 2001. № 4. С. 126–139.
9. Николина Н.А. Филологический анализ текста. М.: Академия, 2003. 256 с.
10. Бахтин М.М. Проблема текста. Проблема речевых жанров. М.: Русские словари, 2000. 361 с.
11. Мещерский В.П. Тайны современного Петербурга. СПб.: Тип. и лит. кн. В.В. Оболенского, 1876. 529 с.
12. Мещерский В.П. Женщины из петербургского большого света. СПб.: Типография и хромолитография А. Траншеля, 1874. 729 с.
13. Мещерский В.П. Петя Скуратов. СПб.: Тип. и лит. кн. В.В. Оболенского, 1878. 306 с.
14. Стюфляева М.И. Образные ресурсы публицистики. М.: РГУ, 1982. 182 с.
15. Михеев М.Ю. Фактографическая проза, или предтекст // Человек. 2004. № 2. С. 133–142.
16. Кройчик Л.Е. Публицистический жанр: природа и стратегия развития // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Филология. Журналистика. 2013. № 2. С. 171–176.
17. Мещерский В.П. Правда о Сербии. Письма князя В. Мещерского. СПб.: Тип. и лит. кн. В.В. Оболенского, 1877. 378 с.
18. Голуб И.Б. Литературное редактирование. М.: Логос, 2010. 432 с.
19. Мещерский В.П. Мои воспоминания. М.: Захаров, 2001. 860 с.
20. Мещерский В.П. Один из наших Бисмарков. СПб.: Типография и хромолитография А. Траншеля, 1874. 624 с.

#### REFERENCES

1. Esin B.I. *Istoriya russkoy zhurnalistiki (1703–1917)* [History of Russian journalism (1703–1917)]. Moscow, Nauka Publ., 2000. 301 p.
2. Badalyan D.A., Gromova L.P., Zhirkov G.V., Kovaleva M.M., Makushin L.M., Melgunov B.V. *Istoriya russkoy zhurnalistiki XVIII–XIX vekov* [History of Russian journalism of XVIII–XIX centuries]. Sankt Petersburg, Sankt-Peterburgskiy un-t Publ., 2005. 600 p.
3. Berkov P.N. *Istoriya russkoy zhurnalistiki XVIII v.* [The History of Russian Journalism of the XVIII Century]. Moscow, AN SSSR Publ., 1952. 587 p.
4. Dronov I.E. Prince Vladimir Petrovich Meshchersky. *Voprosy istorii*, 2001, no. 10, pp. 57–84.
5. Vitte S.Yu. *Vospominaniya* [Memoirs]. Moscow, Sotsialno-ekonomicheskaya literatura Publ., 1960. 724 p.
6. Rozanov V.V. *O pisatelstve i pisatelyakh (zametki i nabroski)* [About writing and writers (notes and essays)]. Moscow, Respublika Publ., 1995. 734 p.
7. Mosolov A.A. *Pri dvore poslednego imperatora* [At court of the last Emperor]. Moscow, Nauka Publ., 1992. 264 p.
8. Chernikova N.V. Prince Vladimir Petrovich Meshchersky (to the portrait of Russian conservative). *Otechestvennaya istoriya*, 2001, no. 4, pp. 126–139.
9. Nikolina N.A. *Filologicheskii analiz teksta* [Philological text analysis]. Moscow, Akademiya Publ., 2003. 256 p.
10. Bakhtin M.M. *Problema teksta. Problema rechevykh zhanrov* [The problem of speech genres. The problem of text]. Moscow, Russkie slovari Publ., 2000. 361 p.
11. Meshcherskiy V.P. *Tayny sovremennogo Peterburga* [Secrets of modern Petersburg]. Sankt Petersburg, Tip. i lit. kn. V.V. Obolenskogo Publ., 1876. 529 p.
12. Meshcherskiy V.P. *Zhenshchiny iz peterburgskogo bolshogo sveta* [Women from St. Petersburg haut monde]. Sankt Petersburg, Tipografiya i khromolitografiya A. Transhelya Publ., 1874. 729 p.
13. Meshcherskiy V.P. *Petya Skuratov* [Petya Skuratov]. Sankt Petersburg, Tip. i lit. kn. V.V. Obolenskogo Publ., 1878. 306 p.
14. Styuflyayeva M.I. *Obraznye resursy publitsistiki* [Descriptive resources of publicistic writing]. Moscow, RGU Publ., 1982. 182 p.
15. Mikheev M.Yu. Factual prose, or Pre-text. *Chelovek*, 2004, no. 2, pp. 133–142.
16. Kroychik L.E. Publicistic genre: the nature and development strategy. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Filologiya. Zhurnalistika*, 2013, no. 2, pp. 171–176.
17. Meshcherskiy V.P. *Pravda o Serbii. Pisma knyazya V. Meshcherskogo* [The truth about Serbia. Letters of Prince V. Meshchersky]. Sankt Petersburg, Tip. i lit. kn. V.V. Obolenskogo Publ., 1877. 378 p.
18. Golub I.B. *Literaturnoe redaktirovanie* [Literary editing]. Moscow, Logos Publ., 2010. 432 p.
19. Meshcherskiy V.P. *Moi vospominaniya* [My memories]. Moscow, Zakharov Publ., 2001. 860 p.
20. Meshcherskiy V.P. *Odin iz nashikh Bismarkov* [One of our Bismarcks]. Sankt Petersburg, Tipografiya i khromolitografiya A. Transhelya Publ., 1874. 624 p.

CHARACTERISTIC LINGUISTIC PROPERTIES OF WORKS OF V.P. MESHCHERSKY

© 2017

*Yu. B. Avdonina*, postgraduate student  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*Keywords:* writer and publicist V.P. Meshchersky; text structure; ways of text construction; figurativeness; journalism; belle-lettres.

*Abstract:* The paper covers the study of little-known works of V.P. Meshchersky, an author of the XIX century. It is noted that the author himself is understudied for today. The paper enumerates modern scientists whose works are focused on the study of this particular author. The author suggests that the works of V.P. Meshchersky can serve as the model of use of the Aesopian language and various allegories. The current situation in literature and journalism shows that the authors of today have to consider this particular direction in their works. The paper says that the model of text construction of V.P. Meshchersky using various stylistic devices and expressive linguistic means can be useful to contemporary authors.

The paper considers several publicistic and belletristic works of V.P. Meshchersky and investigates the ways of text construction by the author. As the examples to consider, the novels “Secrets of modern Petersburg”, “Women of St. Petersburg haut monde”, “One of our Bismarcks”, the story “Petya Skuratov”, and the publicistic works “The truth about Serbia” and “My memories” were selected. The author specifies the linguistic devices, which help V.P. Meshchersky to create his works, and lists the expressive means used in his texts. For example, it is determined that V.P. Meshchersky uses various appeals to the reader in order to create a dialogue. The author’s works contain many epithets, comparisons and metaphoric expressions that help to create figurativeness in works, photographic descriptions of nature and characters.

## АВТОРСКАЯ МОДАЛЬНОСТЬ КАК МАРКЕР ЭТАПА СТАНОВЛЕНИЯ ТЕРМИНА

© 2017

*Т.В. Аксенова*, старший преподаватель кафедры английской филологии  
Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, Саранск (Россия)

*Ключевые слова:* термин; терминология; контекст; нанотехнологический дискурс; авторская модальность.

*Аннотация:* Актуальность данной работы в первую очередь обусловлена выбором материала исследования, который представлен англоязычным нанотехнологическим дискурсом. Выбранный дисциплинарный сегмент развивается активными темпами, что способствует динамичности процессов терминообразования и возможности проследить их в режиме реального времени. К тому же параметры авторской модальности в научном тексте до сегодняшнего дня изучались лишь фрагментарно, что свидетельствует о необходимости их анализа. Представленная статья посвящена рассмотрению актуализации авторской модальности в тексте и ее непосредственной связи с этапами терминоформирования. В ходе исследования проведен хронологический анализ англоязычных научных статей единой тематики (а именно посвященных сканирующей туннельной микроскопии) с целью выявить используемые в них средства выражения авторской модальности. При этом осуществлена попытка логической связи употребления данных средств с периодом развития научного объекта и, соответственно, с этапом становления термина, его номинирующего. Особое внимание в рамках статьи уделяется использованию модальных глаголов, модальных прилагательных и наречий, характеризующихся наибольшей частотностью употребления в англоязычном нанотехнологическом тексте. В ходе анализа выявлены средства выражения авторской модальности, маркирующие определенный этап развития термина. Предложена модель текстостроения научной статьи на основе используемых средств авторской модальности. Сделан вывод о том, что новое знание и актуализующая его терминологическая единица проходят идентичные этапы становления, что в тексте научной работы находит отражение в семантике используемых средств выражения авторской модальности и их концентрации в структуре текста.

Научный текст любой дисциплинарной области характеризуется рядом параметров, к числу важнейших из которых относится точное определение понятий и широкое использование терминологии. При этом термины, используемые авторами научных работ, находятся на разных этапах своего становления. Вначале терминологические единицы только входят в дисциплинарный контекст, номинируя новое понятие. Подобные термины отличаются неустойчивым характером, поскольку объект находится лишь на стадии разработки. Далее терминологическая единица получает большее распространение и начинает использоваться более активно, не являясь, однако, частью терминосистемы. Наконец, термин признается большинством научного сообщества и закрепляется в терминосистеме определенной дисциплинарной области. На наш взгляд, развитие термина как динамической единицы актуализуется в контексте его употребления [1; 2], в связи с чем следует отметить, что основной целью данного исследования является выявление текстуальных маркеров уверенности или, напротив, научного сомнения, указывающих на этап становления термина.

В качестве подобных маркеров можно рассматривать средства выражения авторской, или субъективной, модальности, под которой подразумевается характер отношения автора текста к предмету сообщения [3, с. 114]. При этом она выступает одной из неотъемлемых составляющих текстостроения и текстосприятия [4]. Традиционно авторская модальность анализируется в художественном тексте во взаимосвязи с отражением картины мира автора [5] или публицистическом тексте в аспекте авторской интерпретации актуальных событий [6]. Другими словами, авторская модальность в данном случае в основном соотносится с индивидуальным восприятием определенных явлений или событий

и преимущественно выступает в качестве средства изучения личности автора текста.

В последнее время лингвисты начинают рассматривать авторскую модальность в текстах научного стиля [7], имеющих абсолютно иную специфику в отличие от художественного или публицистического текста. На первый план здесь выдвигается объективность транслируемого знания, следовательно, личность автора представляет меньшую значимость. Основной целью использования средств авторской модальности в научном тексте является вербализация объема знания об объекте на определенном отрезке времени. Таким образом, рассмотрение данных средств позволяет сделать вывод как об уровне развития знания, так и о степени сформированности его дефиниционных характеристик, актуализуемых в контексте. При этом к средствам выражения авторской модальности относится употребление модальных глаголов, модальных слов, повелительного и сослагательного наклонения, а также модальных частиц [8]. Кроме того, некоторые исследователи склонны рассматривать ряд прилагательных (*certain* (определенный), *possible* (возможный), *probable* (вероятный) и др.) и производных наречий как средства, передающие модальное значение [9].

В качестве материала исследования был выбран англоязычный нанотехнологический дискурс, поскольку на сегодняшний день данная научная область активно развивается и регулярно пополняется новыми открытиями, что позволяет проследить изменения в терминологической парадигме в режиме реального времени [10; 11]. При изучении материала исследования в ракурсе актуализации средств авторской модальности было выявлено, что наибольшей частотностью характеризуются модальные глаголы, модальные прилагательные и модальные наречия, на примере которых мы намерены

продемонстрировать актуализацию этапа становления термина в тексте.

Следует отметить, что к группе модальных глаголов мы относим как модальные глаголы в узком понимании (*can* (может), *might* (быть вероятным), *must* (должен) и т. д.), так и глаголы с модальным значением, передающие отношение продуцента текста к его предмету (*appear* (казаться), *expect* (ожидать), *tend* (проявлять тенденцию к) и т. д.) [12]. Что касается модальных прилагательных, то мы склонны выделять в них две группы: выражающие мнение автора (*appropriate* (подходящий), *desirable* (желательный), *important* (важный) и т. д.) и передающие необходимость, обусловленную объективными факторами (*crucial* (ключевой), *necessary* (необходимый), *vital* (крайне необходимый) и т. д.) [13].

В качестве примера был выбран термин англоязычного сегмента области нанотехнологий – *STM* (*scanning tunneling microscopy*) (сканирующая туннельная микроскопия), и были изучены тексты, в которых данная терминологическая единица актуализуется на разных этапах своего развития. Так, одним из первых текстов, обратившихся к перспективе создания оборудования, способного на проведение качественно новой микроскопии, была статья “*The topographiner: an instrument for measuring surface microtopography*” («Топографинер: прибор для измерения микро топографии поверхности») (1972) [14]. О сканирующей туннельной микроскопии речи еще не шло, однако авторы пишут о принципиально новом подходе, который впоследствии ляжет в основу анализируемого нами понятия:

*It is hoped that the instrument discussed here will contribute to closing the gap...* [14, p. 999] – **Следует надеяться**, что обсуждаемый здесь инструмент **будет** способствовать сокращению разрыва... (здесь и далее перевод наш. – Т.Я.);

*It would be extremely useful to be able to characterize the so called “single crystal surfaces” on an atomic level* [14, p. 999] – **Было бы** чрезвычайно полезно иметь возможность характеризовать так называемые «монокристаллические поверхности» на атомном уровне;

*Note that all instruments appear to have a working topographic resolution of approximately 100 000 Å<sup>2</sup>. This appears to be a practical rather than a fundamental limitation* [14, p. 1011] – Обратите внимание, что, **кажется**, все инструменты имеют рабочее топографическое разрешение **приблизительно** 100 000 Å<sup>2</sup>. Это **кажется** скорее практическим, чем фундаментальным ограничением.

Исходя из небольшого количества примеров из текста статьи, очевидно, что речь идет о новой, еще не до конца разработанной технологии, на что указывают модальные глаголы *will* (будет), *would* (был бы), глаголы с модальным значением *hope* (надеяться), *appear* (казаться), а также наречие *approximately* (приблизительно). Вместе с тем авторы описывают созданное устройство с уверенностью, излагая исключительно объективные факты:

*...a pattern that can be used to generate a topographic map of the surface. The instrument actually scans... The most important characteristic of the instrument is that the probe does not contact the surface and cause damage* [14, p. 999] – ...шаблон, который **можно** использовать для создания топографической карты поверхности.

Прибор **фактически** сканирует... **Важнейшей** характеристикой прибора является то, что зонд не контактирует с поверхностью и не вызывает повреждений.

Однако в конце статьи, где, как правило, освещаются перспективы исследования, степень неуверенности значительно возрастает, на что указывает высокая концентрация средств выражения авторской модальности:

*The prototype, which is presently under design, will include certain desirable characteristics for an instrument which is generally useful in the measurement of surface microtopography. The scan range, or area covered by the topographic map must be substantially increased, perhaps to cover a 0.254 mm square area. In addition, it should be possible to move from one area to another without breaking vacuum* [14, p. 1011] – Прототип, который в настоящее время находится в стадии разработки, **будет** включать **определенные желательные** характеристики для прибора, который в целом полезен при измерении микро топографии поверхности. Область сканирования или область, покрытая топографической картой, **должна** быть **значительно** увеличена, чтобы, **возможно**, покрыть площадь 0,254 мм. Кроме того, **должно** быть **возможным** перемещение из одной области в другую без разрушения вакуума.

Потенциальный объект описывается при помощи модальных глаголов (*will* (будет), *must* (должен), *should* (следует)), модальных прилагательных (*certain* (определенный), *desirable* (желательный), *possible* (возможный)) и модальных наречий (*generally* (в целом), *perhaps* (возможно), *substantially* (значительно)). Обилие средств выражения авторской модальности в данном случае маркирует новое, еще не номинированное понятие, однако ученые предполагают его возможные характеристики, тем самым формируя первичный денотат, не имевший на данном этапе аналога в реальной действительности.

Статья с тем же названием, написанная 30 годами позже (“*The topographiner: an instrument for measuring surface microtopography*” («Топографинер: прибор для измерения микро топографии поверхности») (2001) [15]), подчеркивала значимость проводимого на тот момент исследования для современной науки, но в то же время указывала на сложности, которые в результате не позволили исследователям достичь своей цели:

*Nearly 30 years later, it is tempting to say that scanning probe microscopy (SPM) needs no introduction* [15, p. 214] – Почти 30 лет спустя **заманчиво** сказать, что сканирующая зондовая микроскопия **не нуждается** в представлении;

*Perhaps chief among their difficulties was the difficulty inherent in being the first in any exploration. One to a certain extent stumbles around in the dark, aware of some goals without knowing precisely how to reach them and perhaps completely unaware of other treasures that may lie within reach* [15, p. 217] – **Возможно**, главной среди их трудностей была трудность быть первым в исследовании любого рода. Любой ученый в **определенной степени** блуждает в темноте, осознает некоторые цели, не зная точно, как достичь их, и, **возможно, полностью не сознавая** других сокровищ, которые **могут** находиться в пределах досягаемости.

Авторы указывают на степень освоенности концепции сканирующей зондовой микроскопии (SPM) на

сегодняшний день (*needs no introduction* (не нуждается в представлении)) при помощи прилагательного *tempting* (*заманчивой*), выражающего личное отношение исследователей к освещаемой проблеме. При этом описание работы, проводимой учеными в прошлом, изобилует средствами авторской модальности, указывающими на нестабильный характер знания и возникавшие у них проблемы (*perhaps* (возможно), *to a certain extent* (в определенной степени), *completely unaware* (абсолютно неосведомленный), *may* (может быть)).

Следующей значительной вехой в разработке вопроса сканирующей туннельной микроскопии явилась работа под одноименным названием – “*Scanning tunneling microscopy*” («Сканирующая туннельная микроскопия») (1983) [16], авторы которой удостоились Нобелевской премии. Характерной чертой этой статьи с точки зрения авторской модальности является преимущественное использование средств, маркирующих объективное знание, в основном модальных прилагательных:

*The principle of the STM is straightforward. It consists essentially in scanning a metal tip... over the surface...* [16, p. 237] – Принцип сканирующей туннельной микроскопии прост. Он состоит в основном в сканировании металлического наконечника... над поверхностью...;

*Some crucial parts of the tunnel unit are sketched in fig. 2* [16, p. 238] – Некоторые ключевые части туннельного блока изображены на рис. 2;

*It is important that sample and tip can be approached...* [16, p. 239] – Важно, что к образцу и кончику можно подойти...;

*...provides an attractive, unique approach to surface topography on an atomic scale* [16, p. 239] – ...обеспечивает привлекательный, уникальный подход к топографии поверхности на атомном уровне.

Данные маркеры указывают на то, что технология является в достаточной степени разработанной и может быть предъявлена научному сообществу. В ней используется намного больше средств авторской модальности, выражающих уверенность, по сравнению с предыдущей анализируемой статьей, что демонстрирует новый этап развития знания и становления термина. Вместе с тем технология, безусловно, была новаторской и нуждалась в дальнейшей разработке, что отражено в заключительном абзаце, указывающем на перспективы исследования:

*...the possibility of determining work functions and performing tunneling spectroscopy with atomic resolutions should make vacuum tunneling a powerful technique... Of course, there still remain many technological... and scientific... problems to be solved...* [16, p. 244] – ...возможность определить рабочие функции и провести туннельную спектроскопию с атомными разрешениями должна сделать вакуумное туннелирование мощным методом... Конечно, все еще остается много технологических... и научных... проблем, которые нужно решить...

Сравнивая текст работы, в которой новое знание только апробировалось, с работами, написанными на современном этапе развития нанотехнологий, можно отметить, что контекст, соотносимый со сканирующей туннельной или зондирующей микроскопией, характеризуется средствами выражения авторской модальности, маркирующими устойчивый характер знания на сегодняшний день:

*This technique has developed to become one of the most important instruments... The broad capabilities of SPM technology are clearly reflected in the number of applications...* [17, p. 2] – Этот метод стал одним из важнейших инструментов... Широкие возможности технологии сканирующей зондовой микроскопии четко отражены в количестве применений...

Тем не менее научная мысль не стоит на месте, в особенности в развитии нанотехнологической сфере. Это проявляется в развитии инновационных технологий, базирующихся на идее сканирующей туннельной микроскопии. При этом информация о разрабатываемых технологиях также маркируется средствами авторской модальности, указывающими на неустойчивый характер знания:

*In this article we introduce a, video-rate, control system that can be used with any type of scanning probe microscope* [17, p. 2] – В этой статье мы вводим систему управления скоростью передачи видео, которая может использоваться с любым типом сканирующего зондового микроскопа;

*Acceptable image quality at high speeds could only be obtained by pushing the performance of each individual part of the electronics to its limit* [17, p. 2] – Допустимое качество изображения на высоких скоростях могло быть достигнуто увеличением производительности каждой отдельной электронной части до предела;

*The virtual mode can be applied for correction of non-linear distortions of surface topography... by using the surface of a standard as a substrate, one may deposit detached objects under investigation on this surface* [18, p. 531] – Виртуальный режим можно применять для коррекции нелинейных искажений топографии поверхности... используя поверхность стандарта в качестве подложки, можно наносить на эту поверхность отдельные исследуемые объекты.

Таким образом, сопоставляя современные статьи с работами, которые легли в основу развития сканирующей туннельной микроскопии, можно отметить, что описание перспектив исследования всегда сопровождается большим количеством средств выражения авторской модальности, актуализующих научное сомнение. При этом в перспективе представляется возможным проследить, получит ли новое знание дальнейшее развитие и закрепятся ли новые терминологические единицы в терминосистеме области нанотехнологий.

Вместе с тем в ряду статей нанотехнологической тематики стоит выделить работы, которые носят обобщающий характер и представляют собой краткий обзор основных достижений науки на определенном этапе. В работах подобного рода каждый объект или явление освещается достаточно кратко и схематично, что не дает автору возможности выразить свое отношение к описываемому феномену или указать потенциал его применения. Это отражается в преимущественном отсутствии средств выражения авторской модальности, которые в данном типе текста не несут на себе дополнительной смысловой нагрузки:

*In scanning tunneling microscopy (STM), the amount of electrical current flowing between a scanning tip and a surface is measured. Depending on the way the measurement is done, STM can be used either to test the local geometry (how much the surface protrudes locally) or to*

*measure the local electrical conducting characteristics* [19, p. 32] – В сканирующей туннельной микроскопии изменяется величина электрического тока, протекающего между сканирующим зондом и поверхностью. В зависимости от того, как выполняется измерение, сканирующая туннельная микроскопия может использоваться либо для проверки локальной геометрии (насколько поверхность выступает локально), либо для измерения местных электропроводящих характеристик;

...*the use of scanning probe microscopies (spatial resolution, ~1nm), combined with high-resolution electron microscopy, has enabled direct images of the structures and the study of properties. For example, scanning tunneling spectroscopy and conduction atomic force microscopy provide information on the electronic structure and related properties* [20, p. 9] – ...использование сканирующих зондовых микроскопов (пространственное разрешение, ~1 нм) в сочетании с электронной микроскопом высокого разрешения позволило получить прямые изображения структур и изучать их свойства. Например, сканирующая туннельная спектроскопия и атомная силовая микроскопия проводимости предоставляют информацию об электронной структуре и связанных с этим свойствах.

Таким образом, можно сказать, что на любом этапе развития знания в тексте научной работы термин характеризуется идентичной парадигмой сопутствующих ему средств выражения авторской модальности. Вначале в качестве темы вводится устоявшееся знание, сопровождающееся соответствующими модальными глаголами, прилагательными или наречиями (*can* (может); *crucial* (ключевой), *important* (важный); *actually* (фактически), *essentially* (по существу) и др.). Затем реципиенту предлагается рема: описание объекта или технологии, которое, в соответствии со степенью освоенности знания, маркируется определенными средствами авторской модальности. Наконец, в финале статьи, где, как правило, намечаются перспективы последующих исследований в данном направлении, концентрация средств выражения авторской модальности, указывающих на неустоявшийся характер знания, максимальна (*appear* (казаться), *may* (может быть), *would* (был бы); *desirable* (желательный), *possible* (возможный); *approximately* (приблизительно), *perhaps* (возможно) и др.).

В дальнейшем представляется возможным провести детальный количественный анализ средств выражения авторской модальности в контекстах терминопользования с целью выявить хронологические рамки этапов становления термина и подсчитать количество контекстов, необходимых термину для закрепления в терминосистеме. Кроме того, интерес представляет рассмотрение терминосистем дисциплинарных областей, смежных нанотехнологической сфере, с целью сравнительно-сопоставительного анализа и выявления специфики употребления средств авторской модальности в соответствии с научной спецификой каждой отдельно взятой области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свойкин К.Б. Смысловая диалогическая конвергенция в научной коммуникации. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2004. 115 с.
2. Коровина И.В., Свойкин К.Б. Маркеры продуцентного авторства в научном дискурсе на русском, английском и французском языках (аспект перевода) // Лингвистические и экстралингвистические проблемы коммуникации: теоретические и прикладные аспекты: межвуз. сб. науч. трудов. Саранск, 2016. С. 46–50.
3. Гальперин И.Р. Текст как объект лингвистического исследования. М.: КомКнига, 2006. 144 с.
4. Валгина Н.С. Теория текста. М.: Логос, 2003. 280 с.
5. Ваулина С.С., Девина О.В. Авторская модальность как текстообразующая категория (к постановке проблемы) // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. Серия: Филологические науки. 2010. № 8. С. 8–13.
6. Чибук А.В. Средства выражения авторской модальности в публицистических текстах (на материале СМИ Германии) // Вестник Военного университета. 2010. № 4. С. 128–133.
7. Kranich S. Epistemic modality in English popular scientific texts and their German translations // Zeitschrift für Translationswissenschaft und Fachkommunikation. 2009. Vol. 2. № 1. P. 26–41.
8. Куренкова А.В. Средства выражения модальности в научном тексте (на материале английского и русского языков) // Коммуникативные аспекты языка и культуры: сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. Ч. 1. Томск, 2015. С. 102–108.
9. Wolf L., Cohen A. Modal Adverbs as Negotiation Chips // International Journal for Language Data Processing, Sprache und Datenverarbeitung. 2009. Vol. 33. № 1-2. P. 169–177.
10. Алимуратов О.А., Лату М.Н., Раздубев А.В. Особенности структуры и функционирования отраслевых терминосистем (на примере терминосистемы нанотехнологий). Пенза: СНЕГ, 2012. 128 с.
11. Раздубев А.В. Дискурс сферы нанотехнологий как вид научного дискурса (на материале современного английского языка) // Вестник Челябинского государственного университета. 2013. № 37. С. 52–55.
12. Краснова Т.И. Субъективность – Модальность (материалы активной грамматики). СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2002. 189 с.
13. Van Linden A. Modal Adjectives. English Deontic and Evaluative Constructions in Diachrony and Synchrony. Berlin: De Gruyter, 2012. 383 p.
14. Young R., Ward J., Scire F. The topographiner: an instrument for measuring surface microtopography // The Review of Scientific Instruments. 1972. Vol. 43. № 7. P. 999–1011.
15. Villarurubia J.S., Young R.D., Scire F., Teague E.C., Gadzuk J.W. The topographiner: an instrument for measuring surface microtopography // A Century of Excellence in Measurements, Standards, and Technology: A Chronicle of Selected NBS/NIST Publications, 1901–2000. USA, 2001. P. 214–218.
16. Binnig G., Rohrer H. Scanning tunneling microscopy // Surface Science. 1983. Vol. 126. № 1-3. P. 236–244.
17. Rost M.J., Crama L., Schakel P. Scanning probe microscopes go video rate and beyond // Review of Scientific Instruments. 2005. Vol. 76. № 5. P. 2–10.
18. Lapshin R.V. Drift-insensitive distributed calibration of probe microscope scanner in nanometer range: Virtual

- mode // *Applied Surface Science*. 2016. Vol. 378. P. 530–539.
19. Ratner M. *Nanotechnology: A gentle introduction to the next big idea*. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 133 p.
  20. Gogotsi Yu. *Nanomaterials Handbook*. London, New York: CRC Press, 2006. 800 p.
- REFERENCES**
1. Svoykin K.B. *Smyslovaya dialogicheskaya konvergentsiya v nauchnoy kommunikatsii* [Semantic conversational convergence in scientific communication]. Saransk, Mordovskiy universitet Publ., 2004. 115 p.
  2. Korovina I.V., Svoykin K.B. The markers of speech producer's authorship in scientific discourse in Russian, English and French (aspect of translation). *Mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov "Lingvisticheskie i ekstralingvisticheskie problemy kommunikatsii: teoreticheskie i prikladnye aspekty"*. Saransk, 2016, pp. 46–50.
  3. Galperin I.R. *Tekst kak objekt lingvisticheskogo issledovaniya* [Text as an object of linguistic study]. Moscow, KomKniga Publ., 2006. 144 p.
  4. Valgina N.S. *Teoriya teksta* [Text theory]. Moscow, Logos Publ., 2003. 280 p.
  5. Vaulina S.S., Devina O.V. Author's modality as a text forming category (posing the problem). *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo universiteta im. I. Kanta. Seriya: Filologicheskie nauki*, 2010, no. 8, pp. 8–13.
  6. Chibuk A.V. The writer's modality expression means in political journalism texts (based on the Germany's media). *Vestnik Voennogo universiteta*, 2010, no. 4, pp. 128–133.
  7. Kranich S. Epistemic modality in English popular scientific texts and their German translations. *Zeitschrift für Translationswissenschaft und Fachkommunikation*, 2009, vol. 2, no. 1, pp. 26–41.
  8. Kurenkova A.V. Means of expressing modality in scientific text (using the Russian and English texts). *Sbornik materialov XV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Kommunikativnye aspekty yazyka i kultury"*. Tomsk, 2015. Part 1, pp. 102–108.
  9. Wolf L., Cohen A. Modal Adverbs as Negotiation Chips. *International Journal for Language Data Processing, Sprache und Datenverarbeitung*, 2009, vol. 33, no. 1-2, pp. 169–177.
  10. Alimuradov O.A., Latu M.N., Razduev A.V. *Osobnosti struktury i funktsionirovaniya otraslevykh terminosistem (na primere terminosistemy nanotekhnologii)* [Structural and performance features of the industry-specific term systems (using the example of nanotechnology term system)]. Pyatigorsk, SNEG Publ., 2012. 128 p.
  11. Razduev A.V. Nanotechnology discourse as a type of scientific discourse (Based on the material of the modern English language). *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2013, no. 37, pp. 52–55.
  12. Krasnova T.I. *Subyektivnost – Modalnost (materialy aktivnoy grammatiki)* [Subjectivity – Modality (active grammar materials)]. Sankt Petersburg, SPbGUEF Publ., 2002. 189 p.
  13. Van Linden A. *Modal Adjectives. English Deontic and Evaluative Constructions in Diachrony and Synchrony*. Berlin, De Gruyter, 2012. 383 p.
  14. Young R., Ward J., Scire F. The topographiner: an instrument for measuring surface microtopography. *The Review of Scientific Instruments*, 1972, vol. 43, no. 7, pp. 999–1011.
  15. Villarurubia J.S., Young R.D., Scire F., Teague E.C., Gadzuk J.W. The topographiner: an instrument for measuring surface microtopography. *A Century of Excellence in Measurements, Standards, and Technology: A Chronicle of Selected NBS/NIST Publications, 1901–2000*. USA, 2001, pp. 214–218.
  16. Binnig G., Rohrer H. Scanning tunneling microscopy. *Surface Science*, 1983, vol. 126, no. 1-3, pp. 236–244.
  17. Rost M.J., Crama L., Schakel P. Scanning probe microscopes go video rate and beyond. *Review of Scientific Instruments*, 2005, vol. 76, no. 5, pp. 2–10.
  18. Lapshin R.V. Drift-insensitive distributed calibration of probe microscope scanner in nanometer range: Virtual mode. *Applied Surface Science*, 2016, vol. 378, pp. 530–539.
  19. Ratner M. *Nanotechnology: A gentle introduction to the next big idea*. New Jersey, Prentice Hall, 2002. 133 p.
  20. Gogotsi Yu. *Nanomaterials Handbook*. London, New York, CRC Press, 2006. 800 p.

**AUTHOR'S MODALITY AS A MARKER OF THE TERM FORMATION STAGE**

© 2017

*T.V. Aksenova*, senior lecturer of Chair of English Philology  
*Ogarev Mordovia State University, Saransk (Russia)*

*Keywords:* term; terminology; context; nanotechnology discourse; author's modality.

*Abstract:* The relevance of this work is caused, firstly, by the selection of study material, which is the English-language nanotechnology discourse. The selected discipline segment is developing at a quick pace that causes the dynamism of the term formation processes and the possibility to trace them in real-time mode. Moreover, the parameters of the author's modality in the scientific text were being studied only fragmentarily that proves the necessity of their analysis. The paper covers the consideration of the author's modality actualization in the text and its direct relationship with the stages of the term formation. During the study, the author carried out the chronological analysis of the English-language scientific articles covering a single subject matter (in particular, related to the scanning tunneling microscopy) in order to identify the means of expressing the author's modality used in them. At the same time, the author makes an attempt to associate logically the application of these means with the period of development of a scientific object and, consequently, with the stage of formation of a term nominating it. In the paper, special attention is paid to the application of modal verbs, modal adjectives and adverbs characterized by the highest frequency of use in the English-language nanotechnology text. During the analysis, the author identified the means of expressing the author's modality marking the specific stage of a term development and proposed the model of scientific article text construction based on the used author's modality means. It is concluded that the new knowledge and the terminological unit actualizing it undergo the identical stages of formation that, in the text of scientific work, is reflected in the semantics of means used to express the author's modality and their concentration in the structure of the text.

## К ВОПРОСУ О ДИСКУРСЕ И ЯЗЫКОВЫХ АНОМАЛИЯХ В ПЕРЕВОДЕ

© 2017

*Н.В. Аниськина*, кандидат педагогических наук, доцент  
*Ю.В. Ведерникова*, кандидат филологических наук, доцент  
*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

**Ключевые слова:** единица перевода; результат перевода; качество перевода; дискурс; языковая аномалия.

**Аннотация:** Статья посвящена рассмотрению такого понятия лингвистики, как дискурс. Дается определение текста и дискурса, выделяются характерные для них признаки, и делается попытка разграничения данных понятий. Рассматривается проблема интерпретации ключевых понятий переводоведения, таких как «единица перевода», «результат перевода» и «качество перевода», при условии перехода от текста к дискурсу. Проводится обзор русской и зарубежной литературы, посвященной изучению данной проблемы. Говорится о специфических признаках дискурса, которые определяют его функционирование в определенном контексте и сообществе и характеризуют его как динамичный элемент. Приводятся различные трактовки понятий «единица перевода» и «результат перевода», и на основе выделенных признаков предлагается связать их с понятием «дискурс». Основное внимание уделяется качеству перевода, которое связывается с нормами перевода, в частности с нормой переводческой речи. В статье предпринята попытка расширить понятие нормы, поскольку язык и дискурс являются развивающимися элементами. Предлагается анализировать перевод не только с точки зрения нормы, но и с точки зрения языковой аномалии. Языковая аномалия рассматривается не как ошибка, а как намеренное нарушение общелитературной нормы для усиления воздействия на адресата, поскольку языковая аномалия обладает также и собственно неязыковой целью. Приводятся примеры использования языковой аномалии в английском языке, дается оценка качества их перевода на русский язык для определения необходимости идентифицировать и отражать языковую аномалию в переводе.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в научной литературе все активнее обсуждается вопрос перехода от текста к дискурсу как к более общей категории. Сравнительный анализ признаков текста и свойств дискурса, выделенных В.Е. Чернявской [1, с. 18–23], Н.Д. Арутюновой [2, с. 136–137], Г.М. Костюшкиной [3, с. 27, 31–32], показывает, что эти два понятия обладают такими схожими характеристиками, как: интенциональность; информативность; завершенность; связность; адресованность; ситуативность и адекватность.

Пытаясь дифференцировать понятия «текст» и «дискурс», мы можем сказать, что текст теоретически может существовать вне дискурса, а дискурс нет. Это приводит нас к вопросу, работаем ли мы при переводе с самостоятельной и, следовательно, изолированной единицей, которой является текст.

Цель данной статьи – проанализировать, что лежит в основе понятий переводоведения «единица перевода», «результат перевода» и «качество перевода»: текст или дискурс.

### ЕДИНИЦА ПЕРЕВОДА

Проблема единицы перевода изучалась ранее [4]. Анализ трактовок показал, что переводоведы неоднозначно рассматривают понятие, поскольку это может быть любая единица меньше текста, которую можно перевести целиком, но она вариативна и индивидуальна для каждого отдельного случая [5, с. 152]; или это может быть микро- или макроконтекст: предложение, абзац, глава и текст [6, с. 20]; или основная единица – это текст [7, с. 65]. Текст являлся самой крупной единицей перевода.

Однако оказалось, что «текст существует не как самоцель. Он функционирует в речи в виде дискурса. Текст является потенциалом (инь), дискурс же – реа-

лизацией этого потенциала в речевой деятельности (ян). <...> Структура дискурса состоит из двух компонентов: лингвистический (инь), который составляют системные языковые единицы: словоформа и предложение, и экстралингвистический (ян), который составляют ситуация, прагматический, социокультурный, психологический и другие факторы...» [8, с. 31].

Поскольку современная лингвистика указывала и указывает на значимость дискурса, а не текста, представляется возможным говорить о том, что при переводе мы имеем дело не просто с текстом, а с дискурсом. Причем данный вывод не противоречит основным требованиям к процессу перевода. В частности, как отмечает Е.В. Бреус, для того чтобы сделать качественный профессиональный перевод, «необходимо научиться рассматривать каждое высказывание не как последовательность слов и грамматических конструкций, а как выражение с помощью слов и грамматических конструкций определенных целей общения, или языковых функций, денотативной, экспрессивной, фатической, командной, металингвистической и поэтической» [9, с. 19]. Другими словами, при переводе необходимо обращать внимание на собственно текстовые характеристики, или языковые факторы, а также на экстралингвистические факторы, которые вместе с языковыми были положены исследователями в основу определения дискурса.

### РЕЗУЛЬТАТ ПЕРЕВОДА

С одной стороны, кажется очевидным, что результатом перевода является текст. Для этого достаточно сравнить несколько определений понятия «перевод»: «перевод определяется как речевая деятельность переводчика по созданию текста на ПЯ с опорой на текст на ИЯ...» [10, с. 14]; «перевод есть вид языкового посредничества, при котором содержание иноязычного текста

(оригинала) передается на другой язык путем создания на этом языке информационно и коммуникативно равноценного текста» [11, с. 7]; «перевод – это продукт деятельности переводчика – текст, созданный им в устной или письменной форме» [12, с. 12]; “*Translation... can refer to: a) the general subject field, b) the product (the text that has been translated) or, c) the process (the act of actually carrying out a translation, otherwise known as translating)*” (Перевод... может означать: а) научную область, б) продукт (текст, который был переведен), в) процесс (непосредственно действие по выполнению перевода)) [13, p. 10].

С другой стороны, если единицей перевода считать дискурс, то результатом перевода не может быть просто текст. Следовательно, оказывается недостаточным владение только текстовыми навыками. Для построения дискурса необходимо смотреть шире и понимать, что текст, который подлежит переводу, является статичным элементом, но функционирует в определенном контексте и сообществе, превращаясь в дискурс как динамичный элемент. Тем более что в последнее время речь идет не о языковых или речевых, а о дискурсивных сообществах (*discourse communities*), которые обладают следующими признаками: общие цели (*common goals*); правила, регламентирующие поведение и деятельность в группе (*participatory mechanisms*); обмен информацией (*information exchange*); собственная система жанров (*community-specific genres*); узкоспециальная терминология (а *highly specialized technology*); высокий уровень профессионализма (*high general level of expertise*) [14].

Таким образом, «члены дискурсивной общности объединяются на основе совпадения не только языковой принадлежности, но и сферы деятельности и профессиональных интенций» [15, p. 278]. С точки зрения требований к переводу мы читаем следующее: необходимо знать, кто автор текста (какой дискурсивной общности принадлежит), для кого был написан текст (для членов той же самой дискурсивной общности, хотя возможна разница в уровнях профессионализма), с какой целью был написан текст (информирование, следовательно, использование терминологии и специфического жанра), и принимать то, что текст не является случайным продуктом: он или начинает процесс обмена информацией, или продолжает его. Именно поэтому одним из самых частотных советов переводчикам является изучение тематики текста оригинала, т. е. в более широком плане анализ уже существующих продуктов дискурса. Подобная точка зрения соотносится с обсуждаемым в последнее время социокультурным подходом в переводоведении, в основе которого лежит положение о том, что при переводе необходимо анализировать не только «внутри-текстуальные» характеристики исходных текстов, но и учитывать личности автора/переводчика, нормы перевода, ситуативность исходного и переводного текстов и другие культурные аспекты, которые выходят за рамки сугубо текстовых характеристик [16, p. 12].

### КАЧЕСТВО ПЕРЕВОДА

Под качеством перевода понимается степень соответствия перевода оригиналу. Требования, которые предъявляются к качеству перевода, получили название «норма перевода». В.Н. Комиссаров выделяет норму эквивалентности перевода, жанрово-стилистическую

норму перевода, норму переводческой речи, прагматическую норму перевода и конвенциональную норму перевода [17, с. 229]. Для нас представляет интерес норма переводческой речи, которая требует от переводчика соблюдения норм переводящего, т. е. русского, языка. Понятие нормы неразрывно связано с понятием языка как системы. Фактически норма указывает на соответствие системе.

В настоящее время подготовка переводчиков предполагает обязательное изучение пяти перечисленных норм. Однако если предположить, что единицей перевода является дискурс и результатом перевода является дискурс, то понятие нормы должно быть уточнено, поскольку ни язык, ни дискурс не являются статичными элементами, следовательно, им будут свойственны развитие и изменение. Одним из явлений, указывающих на развитие и изменение системы, является отклонение от нормы, которое носит название «языковая аномалия». И если понятие «норма» рассматривается очень подробно в процессе обучения переводчиков, то о языковых аномалиях не говорится ни слова.

По определению О.В. Мурдускиной, языковая аномалия есть «намеренное, функционально-обусловленное нарушение норм сочетаемости языковых единиц... Выход за рамки нормы не противоречит норме языка, а реализует его скрытый потенциал и демонстрирует безграничные возможности аномалии... поскольку они могут служить источником возникновения новых смыслов и выступать в качестве особой формы лингвокреативной деятельности и средства самоорганизации языка» [18, с. 213]. Таким образом, языковая аномалия как отклонение от нормы является вполне естественным процессом и может наблюдаться в любом языке. Если учесть, что языковые аномалии «приводят к повышению информативной насыщенности содержания, т. е. привносят новые смыслы, повышают экспрессивность избранной языковой формы» [19, с. 124] и, следовательно, обязательно фиксируются носителем языка, с позиции перевода это значит, что, если в тексте оригинала мы сталкиваемся с языковой аномалией, мы должны уметь идентифицировать ее и, что более важно, отразить в переводе, иначе перевод не будет максимально соответствовать оригиналу, что уже противоречит задачам перевода. Таким образом, понятие нормы необходимо уточнить с помощью понятия языковой аномалии, а норму переводческой речи следует рассматривать как требования к языку перевода с точки зрения соблюдения литературной нормы и сохранения языковой аномалии.

### ПРИМЕРЫ

Рассмотрим несколько примеров из художественного текста, поскольку именно здесь языковые аномалии «... утрачивают свой потенциально деструктивный характер и обретают прагматическую оправданность, функциональную целесообразность и эстетическую значимость» [20, с. 4].

В произведении Л. Кэрролла «Алиса в Стране Чудес» глава «Море Слез» начинается с фразы Алисы: “*“Curiouser and curiouser!” cried Alice (she was so much surprised, that for the moment she quite forgot how to speak good English)*”. Слово *curiouser* представляет собой сравнительную степень прилагательного, образованного

не по правилам: по норме к основе двусложного прилагательного необходимо прибавить *more*. Необходимо отметить, что данный пример (как и прочие языковые аномалии) не является стилистическим приемом, это именно отклонение, по классификации – морфологическая аномалия, которая характеризуется нарушением грамматических категорий согласуемых слов. Причина использования аномалии объясняется в исходном тексте в скобках: от сильного удивления девочка забыла, как правильно говорить по-английски, следовательно, сама ситуации потребовала от автора нарушить норму языка, и это нарушение должно быть зафиксировано в переводе: «Все **страньше** и **страньше!** – вскричала Алиса. От изумления она совсем забыла, как нужно правильно говорить» (пер. Н. Демуровой). Аномалия сохранена при переводе, как и ее новый смысл – эмоциональное напряжение всей ситуации.

Еще один пример можно встретить в главе 22 романа П. Вудхауса «Полный порядок, Дживз!»: “*The orgy was taking place in one of the ground-floor rooms which had French windows opening on to the drive, and it was to these French windows that I now made my way. An orchestra was playing something with a good deal of zip to it, and under happier conditions I dare say my feet would have started twitching in time to the melody. But I had sterner work before me than to stand hoofing it by myself on gravel drives. I wanted that back-door key, and I wanted it **instantly***”. Прилагательное *instantly* также является морфологической аномалией. Описание, предшествующее самому прилагательному, объясняет, почему герой не может забыть о ключе и пойти веселиться со всеми. Следовательно, новый смысл, который привносит аномалия – эмоциональное напряжение героя, – должен быть передан в переводе: «Оргия происходила на первом этаже здания в зале с застекленными дверями, распахнутыми настежь, и я остановился перед одной из них. Оркестр играл живую, заводную мелодию, и при других обстоятельствах мои ноги начали бы пританцовывать сами собой. Но сейчас у меня были дела поважнее танцев. Мне нужен был ключ от черного хода, **и чем скорее, тем лучше**» (пер. М. Гилинского). Аномалия не была сохранена при переводе, следовательно, был утерян и ее новый смысл.

Следующий пример также взят из романа П. Вудхауса «Полный порядок, Дживз!» (глава 20): “*“Shove it down, Aunt Dahlia,” I said sympathetically. “These things take it out of one, don’t they? You’ve had a **toughish** time, no doubt, soothing Anatole,” I proceeded, helping myself to anchovy paste on toast. “Everything pretty smooth now, I trust?” She gazed at me in a long, lingering sort of way, her brow wrinkled as if in thought*”. Прилагательное *toughish* также является примером морфологической аномалии, иллюстрирующей нарушение словообразовательных связей. По правилам суффикс *-ish* может прибавляться к прилагательному и означать «приблизительно», например, *greenish* – зеленоватый, приблизительно зеленый, похожий на зеленый. Суффикс *-ish* никогда не усиливает значение основы («очень зеленый»), он, скорее, ослабляет ее значение («почти зеленый» или «чуть-чуть зеленый»). Прилагательное *tough* имеет значение «проблемный», «вызывающий проблемы или трудности», следовательно, *toughish* будет привносить оттенок «почти проблемный, еще чуть-чуть и был бы

проблемный», т. е. используя это прилагательное, герой явно недооценивает серьезность сложившейся ситуации, что подтверждается следующим предложением в оригинале, поскольку тетушка посмотрела на него долгим взглядом и нахмурилась. В переводе мы видим следующее: «“Ты должна как следует отдохнуть, тетя Делия, – добродушно посоветовал я. – Здорово тебе досталось, что? Наверное, **вся издергалась**, пока утешала старину Анатоля. – Я с наслаждением откусил кусок тоста с анчоусным паштетом. – Надеюсь, все уладилось в лучшем виде?” Она посмотрела на меня долгим взглядом, по моему, это так называется, и нахмурилась, словно что-то обдумывая» (пер. М. Гилинского). В переводе аномалия не сохранена, и фраза приобретает смысловой оттенок сочувствия («...наверное, вся издергалась...»), а не обиды, но становится непонятно, почему тетушке не понравился этот добрый совет, и у нее ухудшилось настроение. Следовательно, отсутствие аномалии при переводе привело к смысловой ошибке, что противоречит требованиям к качеству перевода.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, несмотря на то, что подавляющее большинство исследователей рассматривают в качестве единицы перевода некоторую единицу, меньше текста или равную ему, единицей перевода может быть единица больше текста, а именно дискурс, поскольку он вбирает в себя не только категории, свойственные тексту, т. е. лингвистические, но и характеристики, выходящие за его пределы, т. е. экстралингвистические. Соответственно, результатом перевода не может быть просто текст, но дискурс. Справедливость данных утверждений доказывается основными требованиями к процессу перевода, называемыми нормами перевода, которые предписывают не только переводить слова и грамматические конструкции, но и сохранять цель общения и передавать все функции исходного текста, т. е. учитывать, например, личность автора, стиль и жанр, культурные различия. Понятие «норма» подробно рассматривается в процессе обучения переводчиков, поскольку текст перевода не может восприниматься получателями как переводной или чужой, а должен строго соответствовать зафиксированным нормам переводящего языка. Тем не менее языку как динамичному элементу может быть свойственно изменение, не соответствующее норме, т. е. языковая аномалия, которая является вполне естественным процессом, наблюдается в любом языке и идентифицируется носителем этого языка. Это значит, что, если в тексте оригинала переводчик сталкивается с языковой аномалией, он должен уметь распознать и сохранить ее в переводе, иначе перевод не будет соответствовать оригиналу, что уже противоречит задачам перевода. Таким образом, в процессе подготовки переводчиков необходимо обращать внимание на все процессы языковой системы, включая аномальные.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чернявская В.Е. Лингвистика текста. Лингвистика дискурса. М.: Флинта, 2013. 208 с.
2. Арутюнова Н.Д. Дискурс // Большой энциклопедический словарь. Языковедение. 2-е изд. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. С. 136–137.

3. Костюшкина Г.М. Дискурсивный аспект языковых единиц. Иркутск: Издательство Иркутского государственного лингвистического университета, 2006. 549 с.
4. Аниськина Н.В. К вопросу об объекте перевода // Текст: филологический, социокультурный, региональный и методический аспекты: материалы IV Междунар. науч. конф. Ч. II. Тольятти: ТГУ, 2011. С. 227–234.
5. Миньяр-Белоручев Р.К. Как стать переводчиком?. М.: Готика, 1999. 176 с.
6. Сапогова Л.И. Переводческое преобразование текста. 3-е изд. М.: Флинта, 2013. 319 с.
7. Комиссаров В.Н. Современное переводоведение. М.: ЭТС, 2002. 424 с.
8. Прохоров Ю.Е. Действительность. Текст. Дискурс. 2-е изд. М.: Флинта, 2006. 224 с.
9. Бреус Е.В. Теория и практика перевода с английского языка на русский. Ч. 1. 3-е изд. М.: УРАО, 2005. 104 с.
10. Сдобников В.В. Оценка качества перевода (коммуникативно-функциональный подход). 2-е изд. М.: Флинта, 2015. 112 с.
11. Брандес М.П., Провоторов В.И. Предпереводческий анализ текста. 3-е изд. М.: НВИ-ТЕЗАУРУС, 2001. 224 с.
12. Латышев Л.К. Технология перевода. М.: НВИ-ТЕЗАУРУС, 2000. 280 с.
13. García de Toro Cr. Translation Studies: An Overview // *Cadernos de Tradução*. 2007. Vol. 2. № 20. P. 9–42.
14. Borg E. Discourse community // *ELT Journal*. 2003. Vol. 57. № 4. P. 398–400.
15. Rubdy R. A multi-thrust approach to fostering a research culture // *ELT Journal*. 2005. Vol. 59. № 4. P. 277–286.
16. Dimitriu R. The many contexts of translation (studies) // *Linguaculture*. 2015. № 1. P. 5–23.
17. Комиссаров В.Н. Теория перевода (лингвистические аспекты). М.: Высшая школа, 1990. 253 с.
18. Мурдускина О.В. Синергетический подход к функционированию лексико-семантических аномалий // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2011. № 2. С. 213–216.
19. Козлова Л.А. Языковые аномалии как средство реализации креативного потенциала языка и их функции в тексте // Вестник Иркутского государственного лингвистического университета. 2012. № 2. С. 121–128.
20. Радбиль Т.Б. Языковые аномалии в художественном тексте: Андрей Платонов и другие. М.: Флинта, 2012. 322 с.
3. Kostyushkina G.M. *Diskursivniy aspekt yazykovykh edinit* [The discursive aspect of the language units]. Irkutsk, Irkutskiy gosudarstvenniy lingvisticheskiy universitet Publ., 2006. 549 p.
4. Aniskina N.V. More on the object of translation. *Materialy IV Mezhdunar. nauch. konf. "Tekst: filologicheskii, sotsiokulturniy, regionalniy i metodicheskii aspekty"*. Togliatti, TGU Publ., 2011, part II, pp. 227–234.
5. Minyar-Beloruhev R.K. *Kak stat' perevodchikom?* [How to become a translator?]. Moscow, Gotika Publ., 1999. 176 p.
6. Sapogova L.I. *Perevodcheskoe preobrazovanie teksta* [Translation transforming of the text]. 3rd ed. Moscow, Flinta Publ., 2013. 319 p.
7. Komissarov V.N. *Sovremennoe perevodovedenie* [Contemporary translation studies]. Moscow, ETS Publ., 2002. 424 p.
8. Prokhorov Yu.E. *Deystvitelnost. Tekst. Diskurs* [Reality. Text. Discourse]. 2nd ed. Moscow, Flinta Publ., 2006. 224 p.
9. Breus E.V. *Teoriya i praktika perevoda s angliyskogo yazyka na russkiy*. [The theory and practice of translating from English into Russian]. 3rd ed. Moscow, URAO Publ., 2005. Part 1, 104 p.
10. Sdobnikov V.V. *Otsenka kachestva perevoda (kommunikativno-funktsionalniy podkhod)* [Grading the translation quality (communicative and functional approach)]. 2nd ed. Moscow, Flinta Publ., 2015. 112 p.
11. Brandes M.P., Provotorov V.I. *Predperevodcheskiy analiz teksta* [Pre-translation text analysis]. 3rd ed. Moscow, NVI-TEZAURUS Publ., 2001. 224 p.
12. Latsyshev L.K. *Tekhnologiya perevoda* [The translation technology]. Moscow, NVI-TEZAURUS Publ., 2000. 280 p.
13. García de Toro Cr. Translation Studies: An Overview. *Cadernos de Tradução*, 2007, vol. 2, no. 20, pp. 9–42.
14. Borg E. Discourse community. *ELT Journal*, 2003, vol. 57, no. 4, pp. 398–400.
15. Rubdy R. A multi-thrust approach to fostering a research culture. *ELT Journal*, 2005, vol. 59, no. 4, pp. 277–286.
16. Dimitriu R. The many contexts of translation (studies). *Linguaculture*, 2015, no. 1, pp. 5–23.
17. Komissarov V.N. *Teoriya perevoda (lingvisticheskie aspekty)* [The translation theory (the linguistic aspects)]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1990. 253 p.
18. Murduskina O.V. Synergistic approach to the functioning of the lexical-semantic anomalies. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2011, no. 2, pp. 213–216.
19. Kozlova L.A. Language anomalies as a means of realization of language creative potential and their functions in the text. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta*, 2012, no. 2, pp. 121–128.
20. Radbil T.B. *Yazykovye anomalii v khudozhestvennom tekste: Andrey Platonov i drugie* [Language anomalies in a literary text: Andrei Platonov and others]. Moscow, Flinta Publ., 2012. 322 p.

#### REFERENCES

1. Chernyavskaya V.E. *Lingvistika teksta. Lingvistika diskursa* [Text linguistics. Discourse linguistics]. Moscow, Flinta Publ., 2013. 208 p.
2. Arutyunova N.D. Discourse. *Bolshoy entsiklopedicheskiy slovar'. Yazykoznanie*. 2nd ed. Moscow, Bolshaya Rossiyskaya entsiklopediya Publ., 1998, pp. 136–137.

**MORE ON DISCOURSE AND LANGUAGE ANOMALIES  
AS ISSUES OF TRANSLATION STUDIES**

© 2017

*N.V. Aniskina*, PhD (Pedagogy), Associate Professor  
*Yu.V. Vedernikova*, PhD (Linguistics), Associate Professor  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*Keywords:* translation unit; translation outcome; translation quality; discourse; language anomaly.

*Abstract:* The focus of the paper is on the discourse as a notion of linguistics. The paper defines the notions of text and discourse, identifies their characteristics and attempts to differentiate them. The focus of the paper is also on the problem of interpreting “translation unit”, “translation outcome” and “translation quality” as the basic notions of the translation studies provided there is a shift from text to discourse. There is a review of Russian and non-Russian publications on the problem. It clarifies the features of discourse that require its performing in a certain context and community and consider it as a dynamic element. The paper provides different definitions of translation unit and translation outcome and by analyzing the clarified features suggests connecting the notions with discourse. The main focus is on the translation quality that is connected with translation norms and the norm of the target language in particular. The paper attempts to broaden the notion of norm, since language and discourse are developing elements. It suggests analyzing the translation from the point of the norm and the language anomaly as well. The language anomaly is not defined as a mistake but as an intended violation of the literary norm to increase the influence on the recipient, for the language anomaly also has a non-linguistic purpose. The paper provides examples of the language anomaly in English and estimates the quality of its translation into Russian in order to conclude on the need for identifying and reproducing the language anomaly in a target text.

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ГАРМОНИЗАЦИИ  
МЕЖНАЦИОНАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

© 2017

*Л.А. Апанасюк*, доктор педагогических наук, доцент,  
профессор кафедры туризма и гостеприимства экономического факультета  
*Российский государственный социальный университет, Москва (Россия)*

*Ключевые слова:* межнациональные отношения; ксенофобия; экстремизм; образовательная среда; гендерные и национальные различия.

*Аннотация:* Актуальность исследования обусловлена тем, что ксенофобия и экстремизм в молодежной среде способствуют обострению межнациональных отношений, возникновению противоречий и конфликтов на религиозной и этнической основе, и данная проблема приобрела глобальный характер, затронув все индустриально развитые страны. Российская Федерация является одним из самых поликонфессиональных и многоэтнических государств на европейском пространстве, и основными предпосылками к внутренней миграции населения, к социальной напряженности и к напряженности в межнациональных отношениях в субъектах РФ являются высокий уровень региональной экономической дифференциации, высокий уровень социального и имущественного неравенства, различия уровня жизни населения в разных регионах России. Цель исследования – рассмотрение социально-экономических направлений гармонизации межнациональных отношений в образовательной среде. Для этого было проведено социологическое исследование в нескольких вузах Российской Федерации для оценки потенциальных конфликтогенов среди студентов, во время которого было опрошено свыше тысячи молодых людей. Основное внимание уделялось вопросам актуальности национальной идентичности в образовательной среде по признаку гендерных и национальных различий, удовлетворенности молодежи уровнем справедливости в обществе и политикой федеральных властей в разрезе национальной принадлежности. Изучение факторов и особенностей формирования экстремизма и ксенофобии в сознании молодых людей посредством социологического анализа жизненных позиций является ценным для практики прогноза развития межнациональных отношений и их регулирования. Результаты исследования подтвердили, что существует этнокультурная дистанция, где этническая и религиозная нетерпимость является главенствующей формой. Автор приходит к выводу, что для гармонизации межнациональных отношений в образовательной среде и содействия диалогу между представителями различных этнических общностей необходимо улучшение социально-экономического положения регионов, оперативное урегулирование потенциально конфликтных ситуаций, поддержание межнационального согласия.

**ВВЕДЕНИЕ**

Мировой экономический кризис и увеличение миграционных потоков явились благоприятным фоном для обострения межнациональных противоречий и роста нетерпимости, причем это наблюдается даже в странах, достигших высокого уровня качества жизни. Это стало мировой тенденцией, поэтому можно уверенно констатировать, что не только экономический рост и благосостояние общества определяют гармоничность межнациональных отношений. Неприязнь и ксенофобия стали частым явлением на бытовом, внутрирегиональном, межрегиональном, государственно-политическом и международном уровнях. Они приобрели аспекты экономического, социально-психологического, социально-педагогического, культурологического, социального, политического и другого характера. Страны со сложным составом населения и большой долей мигрантов заражены ксенофобией и экстремизмом. Российская Федерация, пожалуй, является самым поликонфессиональным и многоэтническим государством на европейском пространстве, и основными предпосылками к внутренней миграции населения, к социальной напряженности и к напряженности в межнациональных отношениях в субъектах РФ являются высокий уровень региональной экономической дифференциации, высокий уровень социального и имущественного неравенства, различия уровня жизни населения в разных регионах России. По оценке Минэкономразвития России, лидирующее место по социально-экономическому положению субъектов

РФ занимает Москва, на втором месте – Санкт-Петербург, далее следуют Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Московская область, Республика Татарстан и Ямало-Ненецкий автономный округ. Данные регионы удерживают высокие места по большинству показателей рейтинга благодаря прочной фундаментальной экономической базе. В первую десятку рейтинга также входят Сахалинская область, Тюменская область, Свердловская область и Республика Башкортостан, что является хорошей иллюстрацией структуры российской экономики: в десятку сильнейших вошли финансовые и интеллектуальные центры страны (Москва и Санкт-Петербург) и промышленно развитые регионы и субъекты России, где сконцентрировано главное материальное богатство нашей страны – нефть и газ. Последние четыре места заняли Республика Алтай, Республика Ингушетия, Еврейская автономная область и Республика Тыва. По уровню занятости населения первое место у Москвы, высокий уровень безработицы отмечен в Чеченской Республике, Дагестане и Калмыкии. По уровню благосостояния семей в России в первую тройку входят Ямало-Ненецкий АО, Чукотский АО и Москва, противоположные позиции – у Ивановской области, Республики Дагестан и Псковской области. В инновационном рейтинге, отражающем положение развития науки, образования и внедрения современных технологий, сильными инноваторами в 2016 году признаны Москва, Санкт-Петербург, Республика Татарстан и Нижегородская область, а слабыми – Ненецкий автономный округ,

Республика Ингушетия и Чеченская Республика. По исследованию уровня жизни в субъектах Российской Федерации (уровень развития инфраструктуры, занятость населения, величина заработной платы, соотношение показателей спроса и предложения) в четверку сильнейших городов вошли Калининград, Краснодар, Екатеринбург, Иркутск. По данным Минрегиона России и руководителей субъектов Российской Федерации, большая часть субъектов Российской Федерации делают акцент на наличии связи между уровнем напряженности в межнациональных отношениях и социально-экономическим развитием региона, что в первую очередь связано с внешней и межрегиональной миграцией населения, приводящей к ксенофобии и нетерпимости [1]. Законодательство Российской Федерации в области межнациональных отношений должно соответствовать потребностям общества по укреплению гражданского единства и снижению межнациональной напряженности для обеспечения гражданского мира и межнационального согласия, поэтому Указом Президента РФ от 19 декабря 2012 г. № 1666 была утверждена «Стратегия государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года», а затем – федеральная целевая программа по реализации Стратегии «Укрепление единства российской нации и этнокультурное развитие народов России» (общий объем финансирования с 2014 по 2020 год составляет 6,8 млрд руб.), где на реализацию региональных целевых программ по гармонизации межнациональных отношений предусматривается выделение субсидий из федерального бюджета. Помимо этого, 630 млн руб. в виде субсидий из федерального бюджета в бюджеты субъектов Российской Федерации выделяется с целью финансирования деятельности социально ориентированных некоммерческих организаций по решению социальных проблем [1].

Дискуссии по разрешению проблемы ксенофобии и экстремизма широко проводятся на научных, общественных и политических площадках. Озвучиваются разные идеи по преодолению и профилактике ксенофобии, в том числе и в молодежной среде. Чаще других представляется решение в целенаправленной работе по сохранению и развитию ценностного отношения к традиционным культурам, содействию развития национального самосознания, толерантности и патриотизма. На это ориентирована Федеральная целевая программа «Укрепление единства российской нации и этнокультурное развитие народов России (2014–2020 годы)», направленная на гармонизацию межнациональных и межконфессиональных отношений, укрепление межкультурного взаимодействия в российском обществе, содействие развитию этнокультурного многообразия народов страны, укрепление единения граждан Российской Федерации.

Само явление ксенофобии, ее сущность и специфика проявлений оказываются в центре полидисциплинарного внимания. Анализ теоретических подходов изучения ксенофобии в различных отраслях гуманитарного знания позволяет выделить разные направления исследований: проблемами мультикультурализма и национализма занимаются Ст. Холл, В.А. Тишков, W. Kymlicka и др. [2–4]; исследованиями этнического самосознания и этнической идентичности – А.П. Садохин, Т.Г. Стефаненко, Ф.С. Эфендиев и др. [5–8]; механизмами форми-

рования межэтнических стереотипов, предубеждений, конфликтов – Т.Г. Грушевицкая, Н.М. Лебедева, А.М. Муравьев и др. [9–12]; теоретическими аспектами ксенофобии – Э. Фромм, К. Лоренц, Ю.В. Арутюнян и др. [13–15]; проблематикой предупреждения ксенофобии – А.Г. Асмолов, Г.У. Солдатова, А.В. Макачук, А.А. Сукало, Л.М. Дробижина и др. [16–19].

Высокая актуальность исследований проблемы преодоления ксенофобии и нетерпимости в молодежной среде определяется тем, что ксенофобия способствует возникновению противоречий и конфликтов на религиозной и этнической основе, обострению межнациональных и межконфессиональных отношений.

Не надо забывать, что ксенофобия выступает предшественницей и предпосылкой экстремизма, который является конфликтной картиной окружающей действительности на принципах оправдания и легитимности жестокости и насилия. До совершения насильственных действий в сознании молодых людей происходит их легитимация, оправдание и принятие как должное. Внутренняя логичность этой легитимации обусловлена деформацией культурных традиций, экономическими, политическими и социальными факторами. Опираясь на многообразие социального мира и уровень включенности в него молодых людей нового поколения, эти факторы были классифицированы в работе [20]. Поляризация общества по целому ряду признаков и, как следствие, формирование у молодых людей признаков социальной несправедливости и обделенности относятся к комплексу этих факторов.

Нами были подвергнуты социологическому анализу жизненные позиции студентов нескольких вузов (Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, Тольяттинского государственного университета, Волжского университета им. В.Н. Татищева и Поволжского государственного университета сервиса). Целью социологического анализа стала оценка потенциальных конфликтогенов и направления гармонизации взаимоотношений в образовательной среде.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было опрошено более тысячи студентов, и почти половина из них относится критически к уровню справедливости в обществе и политике федеральных органов власти. Экономические условия и жизнь в целом оцениваются опрошенной молодежью как наиболее стабильные. 84,1 % опрошенных полностью и частично удовлетворены материальным положением семьи, 91,9 % – довольны своей жизнью в целом. Можно оценить как средний уровень удовлетворенности молодыми людьми религиозной ситуацией в обществе и состоянием межнациональных отношений. Возможно, такие показатели являются следствием бытующего представления о нашей стране как о светском государстве, в котором нет ни нетерпимости к российскому обществу, ни религиозного фанатизма. Как видим, политика федеральных властей и уровень справедливости в обществе являются основными факторами, которые могут положительно повлиять на критическое отношение к непохожести и инаковости (см. таблицу 1).

Вне зависимости от статусных различий анкетируемых, таких как возраст, пол и занятость, уровень недовольства вышеназванными условиями реальной жизни

**Таблица 1.** Распределение ответов на вопрос: «В какой мере Вы удовлетворены следующими сторонами личной и общественной жизни?»

Варианты социальных конфликтогенов	Полностью удовлетворен	Удовлетворен частично	Полностью не удовлетворен	Затрудняюсь ответить	Итого
Своей жизнью в целом	46,1	45,8	4,8	3,3	100,0
Материальным положением своей семьи	33,8	50,3	12,6	3,3	100,0
Уровнем справедливости в обществе	9,0	37,4	45,4	8,2	100,0
Политикой федеральных властей	7,2	34,6	44,8	13,4	100,0
Политикой региональных властей	7,6	38,4	37,6	16,4	100,0
Состоянием межнациональных отношений	12,8	41,2	27,1	18,9	100,0
Религиозной ситуацией в нашем обществе	7,0	43,9	35	14,1	100,0

практически одинаков. Но оценка общественной жизни различается у представителей русской национальности и других национальностей (см. таблицу 2). Национальность молодых людей также оказывает влияние на отношение к политике федеральных властей и оценку уровня справедливости в обществе.

Здесь следует обратить внимание на определение молодежи характера и степени своей собственной идентичности и востребованности. В таблице 3 наглядно представлено, что в большинстве своем опрошенные выказывают степень актуальности и важности своего национального происхождения выше среднего. Только для 8,4 % анкетированных их этническая принадлежность «вообще не значима», для 14,7 % «мало значима» – т. е. для этого числа молодых людей их национальная принадлежность не имеет большого значения, но оценка различий в ценности своей национальной принадлежности по статусным группам несет практический смысл.

Опираясь на полученные данные (см. таблицу 3), следует обратить внимание на то, что представители различной этничности неодинаково реагируют на нее

( $r=0,081$ , при  $p=0,008$ , значение  $\chi^2=11,892$  при  $p=0,018$ ). По признаку гендерных различий молодежи также наблюдается неодинаковая реакция на собственную этничность ( $r=0,094$ , при  $p=0,002$ , значение  $\chi^2=21,379$  при  $p=0,000$ ), к тому же перцепция собственной этничности не обуславливается различиями по характеру занятости респондентов и их возрастом.

Наглядно видно, что респонденты русской национальности демонстрируют невысокую степень озабоченности своей этнической дифференцированностью, а для респондентов нетитульных наций этнический аспект более востребован.

Также наблюдаются некоторые различия в восприятии национальной принадлежности по признаку гендерных различий опрошенных: мужчины уделяют своей этнической специфике гораздо больше внимания. Согласно опросу, среди представительниц женского пола о высокой актуальности своей этнической принадлежности заявляют более трети, а среди представителей мужского пола – чуть менее половины респондентов (см. таблицу 4).

**Таблица 2.** Удовлетворенность молодежи уровнем справедливости в обществе и политикой федеральных властей в разрезе национальной принадлежности ( $\chi^2=8,121$  при  $p=0,04$ )

Характер удовлетворенности уровнем справедливости в обществе и политикой федеральных властей	Национальность		Итого
	Русские	Нерусские	
Полностью удовлетворен	7,7	12,7	10,2
Удовлетворен частично	37,5	38,2	37,85
Полностью не удовлетворен	45,8	43,9	44,85
Затрудняюсь ответить	9,0	5,2	7,1
Итого	100,0	100,0	100,0

**Таблица 3.** Актуальность национальной идентичности в студенческой среде по национальному признаку

Национальный критерий	Насколько для Вас значима Ваша национальность?					Итого
	Очень значима	Скорее значима, чем нет	Мало значима	Вообще не значима	Затрудняюсь ответить	
Русские	37,6	34,0	15,7	8,3	4,4	100,0
Нерусские	49,8	25,4	13,5	8,5	2,8	100,0
Итого	43,7	29,7	14,6	8,4	3,6	100,0

**Таблица 4.** Актуальность национальной идентичности в студенческой среде по признаку гендерных различий

Гендерный критерий		Насколько для Вас значима Ваша национальность?					Итого
		Очень значима	Скорее значима, чем нет	Мало значима	Вообще не значима	Затрудняюсь ответить	
Пол	Мужской	44,3	32,1	10,8	9,8	3,0	100,0
	Женский	35,7	32,4	19,0	7,7	5,2	100,0
Итого		40,0	32,25	14,9	8,75	4,1	100,0

Национальная принадлежность воспринимается достаточно спокойно большей частью молодежи. Около половины молодых респондентов утверждают, что их национальность не превосходит другие и не отличается исключительным значением. Однако около трети опрошенных уверены в привилегии, особом статусе своей национальной идентичности, выгодно отличающей их от других и позволяющей чувствовать свою исключительность. Как видим, треть молодежи транслирует устойчивое преобладание националистических установок, и эта цифра достаточна весомая – на нее следует обратить внимание – но все же стоит сделать оговорку: такая установка является типичной только для трети анкетированной молодежи, а в целом респонденты демонстрируют уверенный и твердый выбор в своих убеждениях, и только небольшой процент опрошенных не смог высказать конкретного и ясного отношения к своей национальной принадлежности.

#### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Интерес к изучению факторов и особенностей формирования экстремизма и ксенофобии в сознании молодежи посредством социологического анализа жизненных позиций молодых людей является ценным для практики прогноза развития межнациональных отношений и их регулирования. Результаты данного исследования подтвердили существование этнокультурной дистанции среди молодежи, где главенствующей формой является этническая и религиозная нетерпимость. Дистанцирование может быть ситуативным и проявляться в агрессивном поведении, насильственных действиях, в устойчивых, обобщенных и эмоционально окрашенных представлениях о «другом» (негативные гетеростереотипы), в связи с чем в системе управления сферой государственной национальной политики остро встает вопрос налаживания межведомственной и межуровневой координации по раннему предупреждению проявлений ксенофобии и экстремизма среди молодежи в регионах и муниципальных образованиях, решение которого также будет способствовать и гармонизации межнациональных отношений в образовательной среде. Полученные результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что политика федеральных властей и уровень справедливости в обществе являются основными факторами, которые могут влиять на критическое отношение к непохожести и инаковости, поэтому становится необходимым улучшение социально-экономического положения регионов, оперативное урегулирование потенциально конфликтных ситуаций, поддержание межнационального согласия, усиление мер содействия диалогу между представителями различных этнических общностей, а Стратегия государственной на-

циональной политики Российской Федерации является основой для законотворчества на национальном и региональном уровне и служит мощным катализатором укрепления межнациональных отношений в нашем государстве.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зорин В.Ю. Экономические факторы гармонизации национальных и межэтнических отношений в современной России // Россия в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы развития. Пленарные доклады: материалы Третьего Междунар. форума. М.: ИПР РАН, 2014. С. 121–130.
2. Hall S. The Multi-cultural Question // Un/Settled multiculturalisms: diasporas, entanglements, transruptions. London: Zed Books, 2000. P. 209–241.
3. Тишков В.А. Реквием по этносу: исследования по социально-культурной антропологии. М.: Наука, 2003. 544 с.
4. Kymlicka W. Multicultural Citizenship: A Liberal Theory of Minority Rights. Oxford: Clarendon, 1995. 280 p.
5. Садохин А.П., Грушевицкая Т.Г. Этнология. М.: Академия, 2000. 304 с.
6. Стефаненко Т.Г. Этнопсихология. М.: Ин-т психологии РАН, 2000. 320 с.
7. Эфендиев Ф.С. Этнокультура и национальное самосознание. Нальчик: Эльфа, 1999. 329 с.
8. Киреева И.А., Алыпкачева П.И. Моделирование подготовки специалистов к межкультурной деятельности в молодежной среде // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2013. № 3. С. 115–116.
9. Грушевицкая Т.Г., Попков В.Д., Садохин В.Д. Основы межкультурной коммуникации. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 356 с.
10. Лебедева Н.М., Лунева О.В., Стефаненко Т.Г. Тренинг этнической толерантности для школьников. М.: Привет, 2004. 356 с.
11. Муравьев А.М. Ксенофобия: от инстинкта к идее // Отечественные записки. 2004. № 4. С. 12–17.
12. Бромлей Ю.В. Очерки теории этноса. М.: Наука, 1983. 412 с.
13. Фромм Э. Анатомия человеческой деструктивности. М.: АСТ, 1998. 670 с.
14. Лоренц К. Агрессия (так называемое «зло»). СПб.: Амфора, 2001. 347 с.
15. Арутюнян Ю.В., Дробижева Л.М., Сусоколов А.А. Этносоциология. М.: Аспект Пресс, 1999. 271 с.
16. Асмолов А.Г., Солдатова Г.У., Макаручук А.В. Искусство жить с непохожими людьми. М.: Московия, 2009. 311 с.

17. Солдатова Г.У., Макаrchук А.В. Может ли другой стать другом? Тренинг по профилактике ксенофобии. М.: Генезис, 2006. 256 с.
18. Сукало А.А. Педагогика профилактики социальных отклонений в сфере подростково-молодежного досуга : дис. ... д-ра пед. наук. М., 1997. 435 с.
19. Дробизева Л.М. Социальные проблемы межнациональных отношений в постсоветской России. М.: Центр общечел. ценностей, 2003. 376 с.
20. Смирнова Е.В. Формирование межкультурной компетенции в условиях поликультурного, информационного и коммуникационного взаимодействия // Актуальные проблемы теоретической и прикладной лингвистики и оптимизация преподавания иностранных языков: материалы III Междунар. науч. заоч. конф. Тольятти: ТГУ, 2012. С. 124–129.
- intercultural communication]. Moscow, YuNITI-DANA Publ., 2003. 356 p.
10. Lebedeva N.M., Luneva O.V., Stefanenko T.G. *Trening etnicheskoj tolerantnosti dlya shkolnikov* [Training of ethnic tolerance for schoolchildren]. Moscow, Privet Publ., 2004. 356 p.
11. Muravyev A.M. Xenophobia: from instinct to idea. *Otechestvennye zapiski*, 2004, no. 4, pp. 12–17.
12. Bromley Yu.V. *Ocherki teorii etnosa* [Essays on the theory of ethnos]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 412 p.
13. Fromm E. *Anatomiya chelovecheskoj destruktivnosti* [Anatomie der Menschlichen Destruktivitat]. Moscow, AST Publ., 1998. 670 p.
14. Lorents K. *Agressiya (tak nazyvaemoe "zlo")* [Das sogenannte Böse zur Naturgeschichte der Aggression]. Sankt Petersburg, Amfora Publ., 2001. 347 p.
15. Arutyunyan Yu.V., Drobizheva L.M., Susokolov A.A. *Etnosotsiologiya* [Ethnosociology]. Moscow, Aspekt Press Publ., 1999. 271 p.
16. Asmolov A.G., Soldatova G.U., Makarchuk A.V. *Iskusstvo zhit' s nepokhozhimi lyudmi* [The art of living with dissimilar people]. Moscow, Moskoviya Publ., 2009. 311 p.
17. Soldatova G.U., Makarchuk A.V. *Mozhet li drugoy stat' drugom? Trening po profilaktike ksenofobii* [Can another become a friend? Training on the prevention of xenophobia]. Moscow, Genезis Publ., 2006. 256 p.
18. Sukalo A.A. *Pedagogika profilaktiki sotsialnykh otkloneniy v sfere podrostkovo-molodezhnogo dosuga*. Diss. dokt. ped. nauk [Pedagogics of prevention of social deviations in the sphere of the adolescent and young people leisure time]. Moscow, 1997. 435 p.
19. Drobizheva L.M. *Sotsialnye problemy mezhnatsionalnykh otnosheniy v postsovetsoy Rossii* [Social issues of the international relations in post-Soviet Russia]. Moscow, Tsentр obshchchelovecheskikh tsennostey Publ., 2003. 376 p.
20. Sмирнова Е.В. The formation of the intercultural competence in the terms of multicultural, information and communication interaction. *Materialy III Mezhdunar. nauch. zaoch. konf. "Aktualnye problemy teoreticheskoy i prikladnoy lingvistiki i optimizatsiya prepodavaniya inostrannykh yazykov"*. Togliatti, 2012, pp. 124–129.

#### REFERENCES

1. Zorin V.Yu. The economic factors of harmonization of national and interethnic relations in modern Russia. *Materialy Tretyego Mezhdunar. foruma "Rossiya v XXI veke: globalnye vyzovy i perspektivy razvitiya. Plenarnye doklady"*. Moscow, IPR RAN Publ., 2014, pp. 121–130.
2. Hall S. The Multi-cultural Question. *Un/Settled multiculturalisms: diasporas, entanglements, transruptions*. London, Zed Books, 2000, pp. 209–241.
3. Tishkov V.A. *Rekviem po etnosu: issledovaniya po sotsialno-kulturnoy antropologii* [Requiem for ethnos: the study of social and cultural anthropology]. Moscow, Nauka Publ., 2003. 544 p.
4. Kymlicka W. *Multicultural Citizenship: A Liberal Theory of Minority Rights*. Oxford, Clarendon, 1995. 280 p.
5. Sadokhin A.P., Grushevitskaya T.G. *Etnologiya* [Ethnology]. Moscow, Akademiya Publ., 2000. 304 p.
6. Stefanenko T.G. *Etnopsikhologiya* [Ethnopsychology]. Moscow, Institut psikhologii RAN Publ., 2000. 320 p.
7. Efendiev F.S. *Etnokultura i natsionalnoe samosoznanie* [Ethnoculture and national identity]. Nalchik, Elfa Publ., 1999. 329 p.
8. Kireeva I.A., Alypkacheva P.I. Modelling of training for cross-cultural activities among the youth. *Gumanitarnye, sotsialno-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki*, 2013, no. 3, pp. 115–116.
9. Grushevitskaya T.G., Popkov V.D., Sadokhin V.D. *Osnovy mezhkulturnoy kommunikatsii* [Fundamentals of

## SOCIO-ECONOMIC DIRECTIONS OF HARMONIZATION OF THE INTERETHNIC RELATIONS IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT

© 2017

*L.A. Apanasyuk*, Doctor of Sciences (Pedagogy), Associate Professor,  
professor of Chair of Tourism and Hospitality of Faculty of Economics  
*Russian State Social University, Moscow (Russia)*

*Keywords:* interethnic relations; xenophobia; extremism; educational environment; gender and national differences.

*Abstract:* The relevance of the study is caused by the fact that the xenophobia and extremism in the youth environment contribute to the aggravation of interethnic relations, the emergence of conflicts and contradictions on the ethnic and religious basis, and this issue became globalized and affecting all industrialized countries. The Russian Federation is one of the most multi-confessional and multi-ethnic states within the European environment. The high level of regional economic differentiation, high level of social and material inequality, and the differences in living standards in different regions of Russia are the main prerequisites to the internal migration of population, social tensions, and tensions in the interethnic relations in the Russian Federation. The aim of the research is the consideration of socio-economic directions of harmonization of interethnic relations within the educational environment. In this regard, the author carried out the sociological study in several higher educational institutions of the Russian Federation to assess the potential conflicts among the students, during which more than a thousand young people were interviewed. The author concentrates on the issues of relevance of national identity within the educational environment according to the gender and national differences, the satisfaction of youth with the level of justice in society and the federal government policy in the context of national identity. The study of factors and features of extremism and xenophobia formation among young people through the sociological analysis of their attitudes is valuable in the practice of forecasting the development and regulation of the inter-ethnic relations. The results of the study confirm that there is an ethnic and cultural distance, where the ethnic and religious intolerance are the dominant form. The author concludes that to harmonize the interethnic relations within the educational environment and to promote the dialogue between the representatives of different ethnic communities, it is necessary to improve the socio-economic situation of the regions, to resolve rapidly the potential conflicts, and to keep the interethnic concord.

## ФРАЗЕОЛОГИЯ В ПОЭТИЧЕСКОМ ЯЗЫКЕ К.Ф. РЫЛЕЕВА

© 2017

*Н.Л. Васильев*, доктор филологических наук, профессор, профессор кафедры «Русский язык»  
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет  
имени Н.П. Огарева, Саранск (Россия)

*Д.Н. Жаткин*, доктор филологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Перевод и переводоведение»  
Пензенский государственный технологический университет, Пенза (Россия)

*Ключевые слова:* фразеология; поэтический язык; К.Ф. Рылеев; словарь языка писателя; лингвопоэтика; сравнение авторских лексиконов; статистические параметры.

*Аннотация:* В статье рассматриваются ранее не изученные стороны поэтического языка К.Ф. Рылеева: используемые им фразеологизмы, их количественно-качественная характеристика (причем в сравнении с другими писателями), художественные функции – что в итоге и обуславливает актуальность обращения к данной теме. Методика исследования основана на материале алфавитно-частотных словарей языка русских поэтов (А.И. Полежаев, А.А. Дельвиг, Н.П. Огарев, Н.М. Языков, П.А. Вяземский, Д.В. Давыдов, Е.А. Баратынский, Н.М. Карамзин, Д.В. Веневитинов, К.Ф. Рылеев), изданных авторами. Установлено, в частности, что в поэзии К.Ф. Рылеева встречается не менее 66 фразеологизмов с общим числом их употреблений около 100 раз; в данном отношении его поэтический язык выглядит статистически «средним», не выделяющимся по шкале «фразеологичности» в кругу современников. Среди выявленных в произведениях поэта фразеологизмов имеются структурные варианты, авторские вариации и трансформации устойчивых словосочетаний. В этимологическом плане среди них преобладают исконно русские устойчивые выражения; в меньшей степени присутствуют библеизмы и славянизмы; почти не встречаются западноевропейские по происхождению фразеологизмы. В стилистическом отношении большинство фразеологизмов, использованных поэтом, разговорно-просторечные по окраске; в меньшей мере им употребляются книжно-высокие устойчивые выражения. В основной массе привлекаемые К.Ф. Рылеевым фразеологизмы не устарели к сегодняшнему дню. Эстетические функции фразеологизмов в его поэзии весьма традиционны: усиление художественной экспрессии, выражение оценки лирическим субъектом, повествователем, персонажем, речевая характеристика героя, единично – каламбурная игра слов.

### ВВЕДЕНИЕ

Системное, персонализированное и детальное изучение истории русского поэтического языка – актуальная задача отечественной филологии. Одним из магистральных направлений в этом русле является осмысление исторической поэтики, и в частности лингвопоэтики, изучение языка виднейших стихотворцев прошлого, прежде всего поэтов-классиков, оказывавших своих творчеством, а иногда и личностью, судьбой, биографией, то или иное воздействие на литераторов-современников и последующую литературно-художественную традицию [1].

В полной мере это относится к фигуре поэта-декабриста К.Ф. Рылеева (1795–1826), ценимого читателями не только как писателя с патриотической установкой, но и в реальности воплотившего призывы своего лирического героя к самопожертвованию ради общественного блага, – во всяком случае, так, как это понимал сам поэт и его единомышленники. Изменение наших современных представлений о прошлом – в контексте трансформации «исторической памяти», смены идеологических парадигм – несколько не противоречит сложившейся объективной оценке творчества К.Ф. Рылеева как важной вехи в историко-литературном процессе, не умаляет его поэтического наследия, не раз являвшегося предметом научного и научно-популярного осмысления в отечественной и зарубежной печати [2–4].

Фразеологизмы, в отличие от лексем и имен собственных (онимов), далеко не естественный элемент поэтического языка, вследствие их особой структурности, преимущественно сниженной стилистической окраски и повышенной экспрессивности [5].

Тем не менее (и отчасти благодаря их знаковой специфике) они нередко используются стихотворцами в разных стилевых и контекстных условиях [6]. Это обстоятельство дает основание и для сопоставительных исследований в данном плане – сравнения не только лексиконов, ономастиконов тех или иных поэтов, но и их фразеологических «арсеналов» [7; 8].

Соответственно, в статье ставится цель проанализировать поэтический язык и лингвопоэтику К.Ф. Рылеева в указанном аспекте, из чего вытекают следующие конкретные задачи: а) выявить фразеологизмы в поэзии Рылеева; б) определить их количество; в) рассмотреть их качественные характеристики; г) наметить их основные эстетические функции в произведениях писателя; д) сравнить масштаб привлечения поэтом фразеологизмов с идентичными параметрами других стихотворцев, чье словоупотребление уже было осмыслено в данном отношении.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа основывается на данных «Словаря поэтического языка К.Ф. Рылеева» [9], отражающего в полном объеме все тексты поэта, включая их варианты, коллективные стихотворения, написанные им в соавторстве с А.А. Бестужевым, и приписываемые К.Ф. Рылееву, с наибольшей вероятностью, поэтические сочинения [10]. На этой основе была создана электронная картотека всех словоупотреблений писателя, выявлены лексемные инварианты, онимы, варваризмы, а также собственно фразеологические единицы.

Установление фразеологического статуса тех или иных комбинаций слов осуществлялось путем обращения к разнообразным фразеологическим [11–13] и толковым

[14–15] словарям, отражающим не только современное состояние русского языка, но и его ретроспективу, что особенно существенно и необходимо, когда речь идет об анализе творчества и языка писателей прошлого.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В поэзии К.Ф. Рылеева (лирика, думы, поэмы, драматургия, переводы, агитационные песни) встречаются следующие фразеологизмы: *без вины виноватый, бить челом, боже упаси, вверх дном, век вековать, во сто крат, волос стал/становится дыбом (на голове), воскреснуть из праха, воссылать молитвы/мольбы, вот же на <тебе>, вперить/вперять взор/очи/слух, глава упала с плеч, голова катится с плеч, дать карачун, до гроба, драть кожу, драть по две шкуры, душа/сердце рвется (к чему-либо), дыханье сперлось, ехать рысью, запрять/прясть ушами, испить полной чашею (что-либо), испустить последний вздох, исчадь ада, круговая чаша, курить фимиам, лететь стрелой, молоть вздор, мотать на ус, на случай, наводить тоску, не в силах, не видно ни зги, не сводить очей, нечист на руку, нестись на рысях, нет числа, ни свет ни заря, нитки сухой нет, обетованный край, от души, отвести/отвести тоску, отводить грусть, открытый стол «обеда в частном доме, на которые можно приходиться без особого приглашения», отряпать сон «просыпаться, пробуждаться», перевести дыхание, повесить нос, по манию руки, поникнуть головой, потопить горе в пунше <вине>, потупить взгляд/взор/очи, пробил его конец <последний час>, развязать язык, разинуть рот, русский бог, сами с усами, сверкать взором, сердце рвется, склонить голову, стоять горой, стоять на часах, строить воздушные замки, упасть ниц, хоть выжми, царствие небесное, что есть мочи – всего 66.*

Среди них нередки структурные варианты, например *вперить/вперять взор/очи/слух, потупить взгляд/взор/очи*; реже присутствуют авторские вариации и трансформации узуальных устойчивых словосочетаний и других подобных фразеологизированных комбинаций слов, например *испить полной чашею, потопить горе в пунше <вине>*. Общее число употреблений таких фразеологических единиц в произведениях писателя приближается к 100, т. е. некоторые из них используют им неоднократно.

Для сравнения: в поэзии Н.П. Огарева, по нашим данным, встречается около 300 фразеологизмов [16], П.А. Вяземского – 119 [17], Е.А. Баратынского – 96 [18], Н.М. Языкова – 34 [19], А.А. Дельвига – 32 [20], Д.В. Давыдова – 26 [21], Н.М. Карамзина – 18 [22], Д.В. Веневитинова – 12 [23]. В данном отношении поэтический язык К.Ф. Рылеева выглядит, следовательно, статистически «средним», не выделяющимся ни в ту, ни в другую сторону по шкале «фразеологичности». В то же время необходимо отметить некоторую зависимость указанного статистического параметра от объема выборки (количества текстов и словоупотреблений), на основе которых сделаны такие наблюдения, – иначе говоря, от объема корпусов литературного наследия писателей и, в меньшей степени, от жанровой специфики их творчества. Так, совокупный объем текстов П.А. Вяземского (более 191 тысячи словоупотреблений) превышает соответствующий показатель наследия Н.П. Огарева (более 116 тысяч словоупотреблений);

однако последний использует фразеологию в целом гораздо активнее, во многом вследствие обращения к лиро-эпическим жанрам (поэмы, повести в стихах), в большей мере предрасположенным к речевой типизации и индивидуализации персонажей, по сравнению с характеристикой обычного лирического героя. Тем более последнее касается непринужденной романной формы лирико-эпического повествования, например «Евгения Онегина» А.С. Пушкина, – произведения, в котором автор уже в начальной строфе вводит несколько фразеологических единиц, а в сумме их насчитывается в романе свыше 100, причем некоторые из них используются неоднократно [24].

С точки зрения семантической (мотивационной) и синтагматической типологии выявленные фразеологизмы в основном являются фразеологическими единицами: *без вины виноватый, бить челом, боже упаси, вверх дном, век вековать, во сто крат, волос стал/становится дыбом (на голове), воскреснуть из праха* и др.; встречаются примеры фразеологических сочетаний: *исчадь ада, потупить взгляд/взор/очи, разинуть рот*.

В этимологическом плане среди них преобладают исконно русские устойчивые выражения, порожденные живой, разговорной речью: *голова катится с плеч, дать карачун, до гроба, драть по две шкуры, душа/сердце рвется (к чему-либо), дыханье сперлось* и др. В меньшей степени присутствуют, например, библеизмы и славянизмы: *воскреснуть из праха, воссылать молитвы/мольбы, исчадь ада, курить фимиам, нет числа, обетованный край, по манию руки, царствие небесное*. Почти не встречаются западноевропейские по происхождению фразеологизмы (заимствования, кальки, варваризмы): *стоять на часах, строить воздушные замки*.

В стилистическом отношении большинство фразеологизмов, использованных поэтом, относится к разговорно-просторечным (*молоть вздор, мотать на ус, не в силах, не видно ни зги, нечист на руку, хоть выжми, что есть мочи* и др.); в меньшей мере встречаются книжно-высокие устойчивые выражения: *перевести дыхание, по манию руки, упасть ниц* и др.

В основной своей массе привлекаемые К.Ф. Рылеевым фразеологизмы не устарели к сегодняшнему дню; тем не менее в произведениях поэта имеются и архаические, исторические фразеологические единицы, требующие лингвистического комментария для читателей его произведений: *открытый стол, отряпать сон*. Тем более это касается словаря поэта, в котором немало устаревших лексем и их контекстных значений: *абазинцы, ахтырцы, бутцы, вретнице, выникнуть, гарк, гоим, грядница, дебристый, нудить, поморье, сакма, собор, управа* и др.

Эстетические функции фразеологизмов в поэзии К.Ф. Рылеева не отличаются яркой индивидуальностью, они весьма традиционны: это усиление художественной экспрессии, выражение оценки лирическим субъектом, повествователем, персонажем, речевая характеристика героя, единично – каламбурная игра слов. Например: «Скажи, Кутузовым попранный, / О галл, грехами обужанный, / Что он [М.И. Кутузов] есть ангел пред тобой, / Скажи, что он Алкид российский, / Что ты – дух злобный, лютый, низкий, / Исчадь ада, не герой!» («Князя

Смоленскому», 1814); «Ах, где те острова, / Где растет тринь-трава, / Братцы! / <...> / Где Бестужев-драгун / Не дает карачун / Смыслу» («Агитационные песни», 1822–1823); «[монолог Войнаровского] Но знал и я когда-то радость, / И от души людей любил, / И полной чашею испил / Любви и тихой дружбы сладость» («Войнаровский», 1823–1824); «А до бога высоко, / До царя далеко, / Да мы сами / Ведь с усами, / Так моя тай себе на ус» («Агитационные песни», 1824); «Хоть Пушкин суд мне строгий произнес / И слабый дар, как недруг тайный, взвесил, / Но от того, Бестужев, еще нос / Я недругам в угоду не повесил» («Бестужеву», 1825).

### ВЫВОДЫ

В поэтическом языке К.Ф. Рылеева встречается не менее 66 фразеологизмов, употребленных в совокупности около 100 раз. Они разноплановы с точки зрения происхождения (исконно русские, библеизмы, церковнославянизмы, реже иноязычные кальки) и стилистической окраски (разговорно-просторечные, книжно-высокие). Фразеологизмы выполняют в произведениях поэта ряд эстетических функций, что в целом усиливает экспрессию его поэтического самовыражения, характеризует речь его героев, позволяет давать эмоциональные оценки тем или иным лицам, явлениям и т. д. Учет данных языковых элементов дополняет представление о стиле и поэтике писателя.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Васильев Н.Л. Новые горизонты в писательской лексикографии и в изучении исторической лингвопоэтики русской литературы // *Международный журнал экспериментального образования*. 2016. № 1. С. 150–153.
- Маслов В.И. Литературная деятельность К.Ф. Рылеева. Киев: тип. имп. ун-та Св. Владимира акционерного об-ва печати и изд. дела Н.Т. Корчак-Новицкого, 1912. 378 с.
- O'Meara P. K.F. Ryleev: a political biography of the Decembrist poet. Princeton: Princeton University Press, 1984. 382 p.
- Готовцева А.Г., Киянская О.И. Рылеев. М.: Молодая гвардия, 2013. 350 с.
- Шанский Н.М. Фразеология современного русского языка. М.: Либроком, 2012. 272 с.
- Васильев Н.Л. Фразеология в поэтическом языке Н.П. Огарева // *Русский язык в контексте национальной культуры: материалы Международной научной конференции*. Саранск: Мордов. ун-т, 2010. С. 39–43.
- Васильев Н.Л. Об отражении фразеологии в алфавитно-частотных словарях русских писателей // *Русская литература в иноязычном культурном пространстве: монолог, диалог, полилог: сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Саранск: Мордов. ун-т, 2016. С. 362–366.
- Васильев Н.Л., Жаткин Д.Н. Фразеология в произведениях поэтов «пушкинской плеяды» (сравнительно-статистические аспекты) // *Балтийский гуманитарный журнал*. 2016. Т. 5. № 3. С. 16–19.
- Васильев Н.Л., Жаткин Д.Н. Словарь поэтического языка К.Ф. Рылеева. Пенза: ПензГТУ, 2017. 100 с.
- Рылеев К.Ф. Полное собрание стихотворений. Л.: Сов. писатель, 1971. 480 с.
- Фразеологический словарь русского языка / под ред. А.И. Молоткова. М.: Сов. энциклопедия, 1967. 544 с.
- Фразеологический словарь современного русского литературного языка / под ред. А.Н. Тихонова. М.: Флинта, 2004. Т. 1. 832 с.; Т. 2. 832 с.
- Федоров А.И. Фразеологический словарь русского литературного языка. М.: АСТ, 2008. 878 с.
- Толковый словарь русского языка. В 4 т. / под ред. Д.Н. Ушакова. М.: Сов. энциклопедия, 1935–1940.
- Большой академический словарь русского языка. В 23 т. / ред. К.С. Горбачевич, А.С. Герд. СПб.: Наука, 2004–2014.
- Васильев Н.Л. Словарь поэтического языка Н.П. Огарева. Саранск: Мордов. ун-т, 2013. 124 с.
- Васильев Н.Л., Жаткин Д.Н. Словарь поэтического языка П.А. Вяземского (с приложением малоизвестных и неопубликованных его стихотворений). М.: Флинта, 2015. 424 с.
- Васильев Н.Л., Жаткин Д.Н. Словарь поэтического языка Е.А. Баратынского. М.: Флинта, 2016. 156 с.
- Васильев Н.Л., Жаткин Д.Н. Словарь Н.М. Языкова. М.: Флинта, 2013. 120 с.
- Васильев Н.Л., Жаткин Д.Н. Словарь языка А.А. Дельвига. М.: Флинта, 2009. 148 с.
- Васильев Н.Л., Жаткин Д.Н. Словарь поэтического языка Д.В. Давыдова. М.: Флинта, 2016. 100 с.
- Васильев Н.Л., Жаткин Д.Н. Словарь поэтического языка Н.М. Карамзина. М.: Флинта, 2016. 80 с.
- Васильев Н.Л., Жаткин Д.Н. Словарь поэтического языка Д.В. Веневитинова. М.: Флинта, 2017. 108 с.
- Васильев Н.Л. Фразеология как художественно-образительное средство в романе А.С. Пушкина «Евгений Онегин» // *Болдинские чтения*. Н. Новгород: Нижегород. ун-т, 2001. С. 91–100.

### REFERENCES

- Vasilev N.L. New horizons in a writer's lexicography and in study of historical linguistic poetics of the Russian literature. *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'noy obrazovaniya*, 2016, no. 1, pp. 150–153.
- Maslov V.I. *Literaturnaya deyatelnost K.F. Ryleeva* [Literary activities of K.F. Ryleev]. Kiev, tip. imp. un-ta Sv. Vladimira aktsionernogo ob-va pechati i izd. dela N.T. Korchak-Novitskogo Publ., 1912. 378 p.
- O'Meara P. K.F. *Ryleev: a political biography of the Decembrist poet*. Princeton, Princeton University Press Publ., 1984. 382 p.
- Gotovtseva A.G., Kiyanskaya O.I. *Ryleev* [Ryleev]. Moscow, Molodaya gvardiya Publ., 2013. 350 p.
- Shanskiy N.M. *Frazeologiya sovremennogo russkogo yazyka* [The phraseology of contemporary Russian language]. Moscow, Librokom Publ., 2012. 272 p.
- Vasilev N.L. *Phraseology in poetic language Ogareva. Russkiy yazyk v kontekste natsionalnoy kultury: materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii*. Saransk, Mordov. un-t Publ., 2010, pp. 39–43.
- Vasilev N.L. About the reflection of phraseology in alphabetic-frequency dictionaries of Russian writers. *Russkaya literatura v inoyazychnom kulturnom prostranstve: monolog, dialog, polilog: sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy*

- konferentsii*. Saransk, Mordov. un-t Publ., 2016, pp. 362–366.
8. Vasilev N.L., Zhatkin D.N. Phraseology in the “Pushkin’s pleiad of poets” compositions (comparative-statistics aspects). *Baltiyskiy gumanitarnyy zhurnal*, 2016, vol. 5, no. 3, pp. 16–19.
  9. Vasilev N.L., Zhatkin D.N. *Slovar poeticheskogo yazyka K.F. Ryleeva* [Dictionary of poetic language of K.F. Ryleev]. Penza, PenzGTU Publ., 2017. 100 p.
  10. Ryleev K.F. *Polnoe sobranie stikhotvoreniy* [Complete collection of poems]. Leningrad, Sov. pisatel’ Publ., 1971. 480 p.
  11. Molotkova A.I., ed. *Frazeologicheskiy slovar russkogo yazyka* [Phraseological dictionary of Russian language]. Moscow, Sov. entsiklopediya Publ., 1967. 544 p.
  12. Tikhonova A.N., ed. *Frazeologicheskiy slovar sovremennogo russkogo literaturnogo yazyka* [Phraseological dictionary of the modern Russian literary language]. Moscow, Flinta Publ., 2004. Vol. 1, 832 p.; Vol. 2, 832 p.
  13. Fedorov A.I. *Frazeologicheskiy slovar russkogo literaturnogo yazyka* [Phraseological dictionary of the Russian literary language]. Moscow, AST Publ., 2008. 878 p.
  14. Ushakov D.N., ed. *Tolkovyy slovar russkogo yazyka* [Explanatory dictionary of the Russian Language]. Moscow, Sov. entsiklopediya Publ., 1935–1940. 4 vols.
  15. Gorbachevich K.S., Gerd A.S., eds. *Bolshoy akademicheskii slovar russkogo yazyka* [Big academic dictionary of Russian]. Sankt Petersburg, Nauka Publ., 2004–2014. 23 vols.
  16. Vasilev N.L. *Slovar poeticheskogo yazyka N.P. Ogareva* [Dictionary of the poetic language of N.P. Ogarev]. Saransk, Mordov. un-t Publ., 2013. 124 p.
  17. Vasilev N.L., Zhatkin D.N. *Slovar poeticheskogo yazyka P.A. Vyazemskogo (s prilozheniem maloizvestnykh i nepublikovavshikhsya ego stikhotvoreniy)* [Dictionary of poetic language of P.A. Vyazemskiy (attaching his little-known and unpublished poems)]. Moscow, Flinta Publ., 2015. 424 p.
  18. Vasilev N.L., Zhatkin D.N. *Slovar poeticheskogo yazyka E.A. Baratynskogo* [Dictionary of poetic language of E.A. Baratynskiy]. Moscow, Flinta Publ., 2016. 156 p.
  19. Vasilev N.L., Zhatkin D.N. *Slovar N.M. Yazykova* [Dictionary of N.M. Jazykov]. Moscow, Flinta Publ., 2013. 120 p.
  20. Vasilev N.L., Zhatkin D.N. *Slovar yazyka A.A. Delviga* [Dictionary of A.A. Delvig’s Language]. Moscow, Flinta Publ., 2009. 148 p.
  21. Vasilev N.L., Zhatkin D.N. *Slovar poeticheskogo yazyka D.V. Davydova* [The dictionary of poetic diction of D.V. Davydov]. Moscow, Flinta Publ., 2016. 100 p.
  22. Vasilev N.L., Zhatkin D.N. *Slovar poeticheskogo yazyka N.M. Karamzina* [The dictionary of poetic diction of N.M. Karamzina]. Moscow, Flinta Publ., 2016. 80 p.
  23. Vasilev N.L., Zhatkin D.N. *Slovar poeticheskogo yazyka D.V. Venevitinova* [Dictionary of poetic language of D.V. Venevitinov]. Moscow, Flinta Publ., 2017. 108 p.
  24. Vasilev N.L. Phraseology as the literary figure of speech in the novel “Evgeny Onegin” of A.S. Pushkin. *Boldinskie chteniya*. Nizhniy Novgorod, Nizhegor. un-t Publ., 2001, pp. 91–100.

#### PHRASEOLOGY IN POETIC LANGUAGE OF K.F. RYLEEV

© 2017

**N.L. Vasilyev**, Doctor of Sciences (Philology), Professor, professor of Chair “Russian Language”

*N.P. Ogarev Mordovia National Research State University, Saransk (Russia)*

**D.N. Zhatkin**, Doctor of Sciences (Philology), Professor, Head of Chair “Practice and Theory of Translation”

*Penza State Technological University, Penza (Russia)*

**Keywords:** phraseology; poetic language; K.F. Ryleev; dictionary of a writer’s language; linguo-poetics; comparison of authors’ vocabularies; statistical parameters.

**Abstract:** The paper considers the previously unexplored aspects of the poetic language of K.F. Ryleev: phraseological units used by him, their quantitative-qualitative characteristics (in comparison with other writers), literary functions that eventually cause the relevance of this topic. The research method is based on the material of alphabetic-frequency dictionaries of the language of Russian poets (A.I. Polezhaev, A.A. Delvig, N.P. Ogarev, N.M. Yazykov, P.A. Vyazemsky, D.V. Davydov, E.A. Baratynsky, N.M. Karamzin, D.V. Venevitinov, K.F. Ryleev) published by the authors. In particular, it is established that K.F. Ryleev’s poetry contains no less than sixty-six phraseological units applied about hundred times; in this respect, his poetic language looks statistically “ordinary”, not distinguishing on the “phraseological” scale between his contemporaries. Among the phraseological units identified in the poet’s works, there are structure variants, author’s variations and transformations of established collocations. In terms of etymology, Russian-specific set phrases prevail among them; biblical expressions and Slavisms are present in a lesser degree; original west-European phraseological units do not practically appear. In terms of stylistics, the majority of phraseological units used by the poet are popular-colloquial; he uses bookish-high set phrases in a lesser degree. Generally, the phraseological units used by K.F. Ryleev did not get old by now. The aesthetic functions of phraseological units in his poetry are rather traditional: the amplification of artistic expression, the expression of evaluation by a lyrical character, a narrator, the character’s speech characteristics, and single-punning wordplay.

## НЕОЛОГИЗМЫ В ЯЗЫКЕ СОВРЕМЕННОЙ ФРАНЦУЗСКОЙ ПРЕССЫ

© 2017

*Ю.И. Горбунов*, доктор филологических наук, профессор кафедры «Теория и практика перевода»  
*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

*Ключевые слова:* французский язык; политическая лингвистика; лингвополитология; политический дискурс; политический язык; политический тезаурус; неология; неологизмы; словообразовательная модель; заимствования; англицизмы.

*Аннотация:* В статье рассматриваются проблемы французской неологии – лингвистической отрасли, которая изучает процессы формирования неологизмов в современном французском языке. Материалом исследования являются тексты политического содержания, опубликованные в периодических изданиях современной французской прессы. Цель исследования состоит в изучении лексико-семантических особенностей французского политического дискурса, представленного в виде речей, докладов, высказываний политических лидеров в ходе избирательной кампании на пост президента Франции. Исследование осуществляется в русле лингвистического направления, возникшего на стыке лингвистики и политологии и получившего название политической лингвистики, или лингвополитологии.

Основное внимание сконцентрировано на условиях формирования политических неологизмов в политическом дискурсе французских политических деятелей и лидеров партий. В статье рассматриваются многочисленные заимствования из английского языка, особенности словообразовательных моделей, порождающих англицизмы в языке современной французской прессы. Значительное место уделяется анализу неологизмов “*Penelopegate*” («Пенелопагейт»), “*Brexit*” («Брексит»), “*Frexit*” («Фрексит»), “*Grexit*” («Грексит»), которые находятся в центре внимания французских политических лидеров. В заключительной части статьи приводятся результаты лингвистического анализа политического дискурса лидеров избирательной кампании: Марин Ле Пен (партия «Национальный фронт») и Эммануэля Макрона (движение «Вперед!»). Результаты исследования политических неологизмов планируется использовать при составлении обучающего французско-русского политического тезауруса, который рассматривается в качестве лингводидактического инструмента формирования профессиональной компетентности будущих лингвистов-переводчиков.

В преддверии президентских выборов во Франции заметное оживление наблюдается на страницах французской прессы. Прогнозы по поводу того, кто станет будущим лидером Французской Республики, занимают первую полосу газет и основные рубрики популярных журналов. Не отстают от прессы и книжные издательства, которые стараются уловить ритм, накал возникающих политических интриг и оказаться вовремя в нужном месте. Политические события, определяющие содержание политики того или иного государства, являются объектом пристального внимания лингвистов, которые интересуются тем, как функционирует язык в процессе коммуникации, как отражается языковая личность в языке. Таким образом, возникает новое лингвистическое направление – политическая лингвистика, или лингвополитология, в основе которой перекрещиваются пути двух самостоятельных дисциплин: лингвистики и политологии [1, с. 203].

Появление политической лингвистики является вполне закономерным: политика отражает жизненно важные процессы общественной и экономической деятельности государства, закономерности взаимодействия государства и политической власти, состояние жизненного уровня населения страны. Нет сомнения в том, что протекающие в обществе социально-экономические и политические процессы являются следствием коммуникации, которая происходит на основе естественного языка. Современная политическая лингвистика рассматривает язык как основное средство, орудие, с помощью которого осуществляется политическая власть.

Предметом исследования в политической лингвистике является политический дискурс, который опреде-

ляется как особая разновидность дискурса, направленного на завоевание, сохранение и осуществление политической власти [1, с. 204]. Политический дискурс следует рассматривать как совокупность дискурсивных практик, идентифицирующих отдельных участников политической коммуникации, прежде всего политических лидеров, возглавляющих отдельные партии, государственных деятелей, претворяющих в жизнь определенную политику. Понятие дискурса отделяется от понятия текста и становится центральным доминантным объектом исследования, вызывающим острые споры, дискуссии и разногласия ученых. В этом направлении в зарубежном языкознании на передний план выдвинулась французская школа анализа дискурса, которая сложилась под влиянием лингвистической концепции Э. Бенвениста [2]. Значительный вклад в развитие данного направления внес также П. Серио, по инициативе которого в России вышел уникальный сборник статей ведущих представителей современной французской лингвистической школы анализа дискурса [3]. П. Серио является автором большого количества работ по советскому политическому дискурсу [4], ему принадлежит приоритет в разграничении понятий дискурса и интердискурса [5].

В настоящей статье рассматриваются лингвистические особенности французского политического дискурса, в котором отражаются актуальные тенденции политического процесса современной Франции. Цель статьи состоит в выявлении объективных условий, которые определяют содержание политического дискурса, его основные лингвистические свойства и характеристики. Объект исследования – политический язык французских

лидеров, вступивших в острую борьбу за пост президента Французской Республики в период избирательной кампании 2017 года. В качестве материала исследования используются печатные издания многотиражных периодических журналов, а также сайты текущих газетных изданий в предвыборный период, начиная с января 2017 года.

Исследование французского политического дискурса осуществляется на кафедре «Теория и практика перевода» Тольяттинского государственного университета в русле лексикографического направления с целью создания обучающего французо-русского политического тезауруса, который планируется использовать в учебном процессе в качестве лингводидактического инструмента формирования профессиональной компетентности будущих лингвистов-переводчиков в предметной области общественно-политического перевода [6–9].

Обращаясь к французской прессе, прежде всего необходимо констатировать, что избирательная кампания 2017 года во Франции была отмечена громким скандалом, возникшим вокруг одной из ключевых кандидатур в президенты от партии «Республиканцы» – Франсуа Фийона. С легкой руки СМИ этот скандал получил громкое название “*Penelopagate*” («Пенелопагейт»), которое пополнило политический вокабуляр неологизмов. Например:

1. “*En présentant ses excuses aux Français, le candidat à la présidentielle a évité une insurrection de ses troupes. Mais le "Penelopagate" laissera des traces sur l'image de celui qui se présentait comme un élu exemplaire*” [10, p. 30].

Перевод: «Извинившись перед французами, кандидат в президенты избежал тем самым восстания со стороны собственного войска. Но «Пенелопагейт» оставит свои следы на облике того, который выглядел в качестве примерного избранника» [10, с. 30].

Однако наряду с термином “*Penelopagate*” («Пенелопагейт») во французской прессе одновременно появляется его синоним, образованный от фамилии кандидата в президенты с тем же суффиксом, – “*Fillongate*” («Фийонгейт»). Например:

2. “*C'est pourtant bien la presse écrite – "le Canard enchaîné", "le Monde" – et Mediapart qui ont été à l'origine des révélations du "Fillongate"*” [10, p. 13].

Перевод: «Однако именно печатная пресса, среди которых – «Канар аншене», «Монд», а также «Медиапарт», была в числе первых, кто начал разоблачать «Фийонгейт» [10, с. 13].

В основе французского неологизма “*Penelopagate*” («Пенелопагейт»), как и его синонима “*Fillongate*” («Фийонгейт»), лежит так называемый «Уотергейтский скандал» (англ. *Watergate scandal*) – политический скандал в США 1972–1974 годов, закончившийся отставкой президента страны Ричарда Никсона. Это был единственный за всю историю США случай, когда президент прижизненно досрочно прекратил исполнение обязанностей. С тех пор прошло немало времени, однако подобные скандалы не прекращали возникать в политической жизни разных стран. Слово «уотергейт» прочно вошло в политический словарь многих языков мира в значении скандала, ведущего к краху карьеры главы государства. Второй корень в названии отеля «Уотергейт» «гейт» (англ. *gate*) стал суффиксом, ис-

пользуемым для названия новых скандалов. Сравните: «Ирангейт» при Рейгане, «Кучмагейт» (см. дело Гонгадзе) и другие.

Что касается скандала во Франции, то он был инициирован газетой “*Le Canard enchaîné*” («Канар аншене»), которая вышла 25 января 2017 года с громким заголовком на первой странице: «600 000 евро, заработанные Пенелопой, которые портят Фийона». В статье утверждается, что на протяжении восьми лет Пенелопа Фийон числилась в качестве помощника при своем муже в Национальном собрании, получала за это время соответствующую зарплату, фактически не выполняя возложенные на нее обязанности [11].

Разумеется, что такой опытный политик, каким является Франсуа Фийон, опроверг выдвинутые против его жены обвинения и, вопреки ожиданиям своих политических противников, не снял свою кандидатуру в президенты. Заручившись поддержкой своей партии, он продолжил участвовать в президентской гонке.

В настоящее время тяжелый период испытаний переживает Европейский союз. Далеко не все страны – члены ЕС согласны с перспективами сотрудничества, они пытаются отстаивать свои позиции и национальные интересы. По такому пути пошла Великобритания, направив свои усилия на выход из состава Евросоюза. Эта политическая акция получила особое название – “*Brexit*” («Брексит»), пополнив тем самым терминологический вокабуляр современной политической лингвистики. Термин “*Brexit*” («Брексит») относится к числу политических неологизмов и представляет собой сокращение от словосочетания “*British exit*”, которое дословно переводится как «британский выход». 16 марта 2017 года СМИ, ссылаясь на агентство “*Reuter*” («Рейтер»), сообщили о том, что королева Великобритании Елизавета II одобрила запуск процедуры «Брексита». После согласования королевы премьер-министр Великобритании обещала сообщить о том, когда она намерена задействовать статью 50 Лиссабонского договора и запустить процедуру выхода из Евросоюза. Таким образом, обе палаты британского парламента утвердили одинаковую редакцию закона о выходе страны из Европейского союза, и соответствующий акт вручил все необходимые полномочия по реализации «Брексита» премьер-министру Терезе Мэй. В связи с этим событием отметим, что газета «Коммерсант» проявила инициативу и впервые использовала в своем сообщении термин «Брексит» в русском варианте, применив метод транслитерации [12]. Приведем пример из газеты “*Le Monde*” («Монд»):

3. “*Brexit: la reine Elizabeth II donne son accord pour l'activation de l'article 50. Après la validation par le Parlement britannique, la reine Elizabeth II a donné son assentiment à la loi autorisant Thérèse May à déclencher la procédure du Brexit*” [13].

Перевод: «Брексит: королева Елизавета II дает свое согласие, чтобы запустить статью 50. После утверждения британским парламентом королева Елизавета II одобрила закон, который позволяет Терезе Мэй начать процедуру Брексита» [13].

Аналогично по этой модели во французском языке образуются другие неологизмы: “*Frexit*” («Фрексит») – сокращение от слов “*France*” («Франция») и “*exit*” («выход»); “*Grexit*” («Грексит») – сокращение от слов

“Grèce” («Греция») и “exit” («выход»), которые обозначают потенциальный выход соответственно Франции и Греции из состава Евросоюза. Приведем примеры:

4. “Après le Brexit, le **Frexit!** François Asselineau se considère comme le seul candidat authentiquement souverainiste – Marine Le Pen ne va pas assez loin à ses yeux” [14].

Перевод: «После Брексита – **Фрексит!** Франсуа Асселино считает себя единственным депутатом, который действительно выступает за суверенитет – Марин Ле Пен не отстаёт от него, по его мнению» [14].

5. “Le ministre allemand des Finances, Wolfgang Schäuble, est donc un de ceux qui a remis ce “**Grexit**” (contraction de Grèce et exit) au goût du jour” [15].

Перевод: «Министр финансов Германии Вольфганг Шойбле относится к числу тех, кто считает актуальным вопрос о «Грексите» (исключение Греции и ее выход)» [15].

С лингвистической точки зрения эти неологизмы представляют собой новообразования, которые во французской лексикологии принято называть термином “mots-valises” («слова-чемоданы»), то есть это такие слова, которые образуются путем сохранения начального слога одного слова, который стягивается с конечной частью второго слова или всего слова в целом. Рассмотренные нами политические термины “Penelopegate”, “Brexit”, “Frexit”, “Grexit” ведут свое происхождение от английской словообразовательной модели. Влияние английского языка на лексическую систему современного французского языка не ослабевает, несмотря на меры противодействия этому процессу, предпринятые во Франции на государственном уровне. Так, в декабре 1975 года президент Франции Валери Жискар д’Эстен подписал закон о защите французского языка от вторжения английского, а также и любого другого языка и, следовательно, другой культуры. Этот закон касался гарантий языкового статуса в определенных коммерческих и некоторых других сферах в самой Франции. В 1994 году во Франции был принят закон Тубона (Loi Toubon) по имени министра культуры Жака Тубона. Поводом для издания этого закона послужило растущее увеличение использования английского языка во всех сферах жизни французского общества, на что обратила внимание Французская академия. Закон Тубона закреплял статус французского языка как основного официального во всех сферах его употребления.

Тем не менее в результате процесса глобализации и интенсивного развития мировой экономики, где ведущую роль играют США, английский язык продолжает проникать в поры других языков, и французский язык в этом случае не является исключением. Причем одним из главных каналов такого воздействия являются средства массовой информации. В этой связи привлекает внимание термин “ubérisation” («уберизация»), который появляется в профессиональной речи философов, хотя первоначально использовался только в коммерческой сфере услуг. Термин «уберизация» является производным от названия американской компании “Uber”, которая разработала мобильное приложение для потребителей для того, чтобы они могли подавать запросы на поездки, которые затем пересылаются водителям компании, использующим свои личные автомобили. Таково основное, исходное значение этого термина.

Однако со временем этот термин проходит процесс переосмысления и проникает в сферу гуманитарных наук, где используется в значении отрыва от исторических корней, потери временной связи между прошлым и настоящим. Именно в этом смысле понимает происходящие сегодня процессы в области культуры и истории известный французский философ Мишель Онфрей. Так, принимая участие в дискуссии по поводу избирательной программы кандидата в президенты Эммануэля Макрона, он подвергает критике его высказывание в речи в Лионе, где Макрон заявил об отсутствии французской культуры как таковой, ибо на самом деле во Франции существуют, по его мнению, только отдельные культуры [16, с. 29]. Придерживаясь противоположного мнения, Мишель Онфрей объясняет позицию Эммануэля Макрона как результат «уберизации культуры и истории» в пользу развивающегося «мультикультурализма». Приведем выдержку из его дискуссии с философом Марселем Гоше:

6. “M. Onfray. Non, ce n’est pas seulement étonnant. Cela procède aussi de l’**ubérisation** de la culture et de l’histoire. Dans ce discours, il s’est aussi fait le chantre du multiculturalisme...” [16, p. 29].

Перевод: «М. Онфрей. Нет, это не только удивительно. Это происходит в результате **уберизации** культуры и истории. В этой речи он проявил себя сторонником мультикультурализма...» [16, с. 29].

Обратившись к анализу статей, отражающих ход предвыборной кампании во Франции, замечаем также броский заголовок статьи, посвященный авральной работе команды кандидата в президенты Франции Эммануэля Макрона: “La **start-up en surchauffe**” («**Пепперный стартап**»). Англицизм “start-up” (рус. «стартап») уже прочно укоренился в лексическом фонде современного французского языка, о чем свидетельствует авторитетный толковый словарь “Le Nouveau Petit Robert” («Новый Малый Роберт»):

7. “**Start-up** n. f. inv. – 1992. mot angl. “lancement, démarrage” / Jeune entreprise de haute technologie à fort potentiel de croissance soutenue par le capital-risque ou les stock-options; jeune pousse” [17, p. 2486].

Перевод: «**Стартап** – неизменяемое имя существительное женского рода. 1992 год. Англицизм в значении «запуск, пуск в ход» / Молодое предприятие с высокой технологией и значительным потенциалом развития, имеющее рискованное финансирование или опционные запасы; молодой побег» [17, с. 2486].

Однако в рассматриваемом случае не может быть и речи о стартапе в прямом смысле как о начинающем предприятии с высокой технологией производства и т. п. Тем не менее употребление этого термина в заголовке крупной статьи является вполне намеренным, поскольку в нем кроется не только экзотика английского заимствования, но и переносный метафорический смысл некоторого необычного «стартапа» – инновационного предприятия в виде избирательной кампании Эммануэля Макрона, обреченной заранее на явный успех. Далее в тексте статьи эта мысль получает свое подтверждение, поскольку в крупной команде Эммануэля Макрона круглосуточно работают молодые талантливые специалисты: средний возраст работающих по найму 55 человек составляет 31 год, а 180 человек – помощники (“helpers”), работающие на общественных началах,

то есть бесплатно, еще моложе их самих не менее чем лет на десять. В качестве примера приведем цитату из статьи, в которой англицизм “*helpers*” («помощники») появляется наряду со своим французским эквивалентом – “*bénévoles*” («волонтеры»), который выполняет уточняющую функцию:

8. “*Moyenne d’âge des 55 salariés: 31 ans. Les 180 helpers – comprennent les bénévoles – en ont, eux, facilement dix de moins. <...> C’est un esprit start-up, insiste une porte-parole*” [16, p. 24].

Перевод: «Средний возраст 55 человек, работающих по найму: 31 год. Средний возраст 180 человек – **помощников**, то есть **волонтеров**, меньше лет на десять <...> И это в духе **стартапа**, как утверждает официальный представитель» [16, с. 24].

Появление новых политических терминов в языке современной французской прессы не случайно. Эти термины появились во французском языке в результате долгих размышлений и публичных высказываний политиков о проблемах экономического характера, которые не объединяют, а, скорее, разъединяют страны Евросоюза. Если мы обратимся к избирательной программе «Национального фронта», то обнаружим, что в политическом дискурсе его лидера Марин Ле Пен появляются те же неологизмы, когда речь идет о политике «Национального фронта» за пределами Франции, прежде всего в Европе. В этом случае Марин Ле Пен не скрывает своей неприязни по отношению к «европеизму» и всему тому, что с ним связано. Так, она выступает против так называемых «праведных европейцев» (*les “européistes bienheureux”*), а также против так называемых «еврократов» (*“eurocrates”*). Конечная цель этой политики – “*Frexit*” («Фрексит»), то есть выход Франции из состава Евросоюза. Эта идея абсолютно прозрачна и красной нитью пронизывает многочисленные речи и публичные высказывания Марин Ле Пен. Например:

9. “*La France en campagne présidentielle attire l’attention des observateurs politiques et économiques étrangers. Et les sondages favorables créditant Marine Le Pen d’une présence au second tour les conduisent à étudier l’hypothèse d’un “Frexit”, une sortie de la France de l’euro, et dans la foulée de l’Union européenne*” [18].

Перевод: «Франция в период президентской кампании привлекает внимание политических и экономических обозревателей за рубежом. А результаты опросов, свидетельствующих о том, что Марин Ле Пен выходит во второй тур выборов, подводят их к мысли о том, что необходимо исследовать гипотезу о «**Фрексите**», то есть об отказе Франции от евро и выходе из Европейского союза» [18].

Политические сенсации, сопровождающие ход избирательной кампании во Франции, привлекают не только внимание СМИ. Ведущие книжные издательства также ищут возможность опубликовать на злобу дня актуальную информацию. Так, в издательстве “*Editions du Seuil*” («Эдиссион дю Сёй») своевременно появляется книга Сесилии Алдюи, преподавателя литературы в университете Стэнфорда, которая называется “*Ce qu’ils disent vraiment. Les politiques pris aux mots*” («То, что они говорят на самом деле. Политики, которых поймали на слове») [19]. Судя по названию, эта книга соответствует духу времени и вызывает явный интерес читателей,

которые в качестве избирателей пытаются определиться в своем выборе будущего лидера Франции. Сесиль Алдюи провела тщательный лингвистический анализ современного политического дискурса, в основе которого лежат в основном политические речи Марин Ле Пен, с которыми она выступала на митингах, собраниях, а также в прессе, на радио и телевидении в своих многочисленных интервью. По сути дела, Сесиль Алдюи предприняла попытку лингвистического исследования политического дискурса лидера «Национального фронта» Франции, которая по воле судьбы в период избирательной кампании стремительно выдвинулась вперед и фактически возглавила гонку избирательной кампании. Естественно, что книга Сесиль Алдюи привлекла внимание избирателей, а сама автор этой книги согласилась дать интервью корреспонденту журнала “*L’Obs*” («Лобс»), специальный выпуск которого был посвящен «Национальному фронту» [20, с. 28–29].

Рассуждая по поводу политического языка лидера «Национального фронта», Сесиль Алдюи особое внимание уделяет тому, как Марин Ле Пен обращается к своим избирателям: вместо прежнего обращения “*frontistes*”, что буквально обозначает «фронтистов» – сторонников «Национального фронта», в ее речах появляется новое слово – “*patriotes*” («патриоты»), которое соотносится не только с постоянными активистами «Национального фронта», но и охватывает всех тех, которые только начинают проявлять симпатию к этому политическому движению (*les sympatisants*):

10. “*Je demande à tous les patriotes de me rejoindre*” [20, p. 28].

Перевод: «Я прошу всех патриотов присоединиться ко мне» [20, с. 28].

Введение в политический дискурс Марин Ле Пен слова “*patriotes*” («патриоты») представляет собой тонкий психологический механизм: ведь само слово «патриот» подразумевает прежде всего любовь к родине, но не только. Если ты патриот и любишь свою родину, значит, ты всегда готов ее защищать. Кто же будет отрицать эту простую истину? Разве что те, которые выступают против Франции. Таким образом, избирателю сознательно навязывается идея, от которой он никак не может отступить: «Если ты – патриот, значит ты – с нами».

Далее отмечается навязчивое употребление в политическом дискурсе Марин Ле Пен нового словосочетания “*priorité nationale*” («национальный приоритет») вместо прежнего – “*préférence nationale*” («национальная преференция»). По мнению Сесиль Алдюи, такого рода субституция внушает избирателям идею о появлении на политической сцене лидера нового типа, лидера, который обладает особой харизмой вести народ за собой, поскольку он и только он способен избрать единственно правильный путь для Франции. В рассматриваемом случае это – она, Марин Ле Пен, лидер «Национального фронта».

Во всем остальном политический лексикон «Национального фронта», по мнению Сесиль Алдюи, остается без особых изменений. По-прежнему на первом месте находится политический термин “*immigration*” («иммиграция»), в то время как другие кандидаты в президенты основной акцент делают на проблемах политики, экономики, избирательной системы и т. д. Тем не менее следует обратить внимание на тот факт, что в политическом

дискурсе Марин Ле Пен появился все же новый, феминистский лейтмотив: в настоящее время Марин Ле Пен начинает выступать как защитница прав женщины. Однако и в этом случае круг ее полномочий довольно узок и сводится исключительно к выполнению ее антииммиграционной программы и борьбе с исламом [20, с. 29]. В этом случае Марин Ле Пен абсолютно откровенна и прямо заявляет о необходимости борьбы с «антибелым расизмом» (*“le racisme anti-blanc”*). Об этом вспоминает 17 марта 2017 года газета *“Le Figaro”* («Фигаро») и приводит несколько ранних высказываний Марин Ле Пен на эту тему:

11. *“Je ne crois pas le PS capable de lutter contre le racisme anti-blanc tout simplement parce qu’il le nie. De la même manière, je ne crois pas que l’UMP est capable de lutter contre l’explosion du racisme anti-blanc et du racisme anti-Français, qui fait des ravages dans les banlieues”* [21].

Перевод: «Я не верю тому, что Социалистическая партия способна бороться против **антибелого расизма** только потому, что она отрицает его. Таким же образом я не верю тому, что Союз за президентское большинство способен бороться со вспышками **антибелого** и **антифранцузского расизма**, которые свирепствуют в пригородах» [21].

Тема «антибелого расизма» вновь всплывает во Франции именно 17 марта 2017 года, когда Франсуа Фийон впервые решился в своем публичном выступлении перед избирателями в городе Кане заявить об **«антифранцузском расизме»** (*“le racisme anti-Français”*) – этот термин рассматривается уже как лексическое новообразование:

12. *“Je refuse la progression de l’antisémitisme. J’exècre tous les racismes dont le racisme anti-Français”, a lâché l’ancien premier ministre*” [21].

Перевод: «Я выступаю против распространения антисемитизма. Я ненавижу все виды расизма, в том числе и **антифранцузский расизм**, – выложил все бывший премьер-министр» [21].

В конечном итоге Сесиль Алдюи приходит к выводу о том, что в избирательной программе Марин Ле Пен и «Национального фронта» 2017 года мало что изменилось по сравнению с программой, которую выдвинул в свое время ее отец. В данном случае Марин Ле Пен ограничилась лишь небольшой «перекрыжкой» прежней программы.

Лингвистический анализ языка современной французской прессы позволяет сделать вывод о том, что естественный язык продолжает играть ведущую роль в политической жизни страны. Бурные политические события, которые, как правило, сопровождают крупные политические кампании, порождают новые слова – неологизмы, семантика которых отражает новые явления и тенденции в политической жизни общества. Исследование неологизмов позволяет установить закономерности развития естественного языка, выявить лингвосемантические особенности неологизмов в политическом дискурсе, определить функциональную роль политического языка в социально-политической жизни общества.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маслова В.А. Современные направления в лингвистике. М.: Академия, 2008. 272 с.
2. Бенвенист Э. Общая лингвистика. М.: Прогресс, 1974. 446 с.
3. Квадратура смысла: французская школа анализа дискурса / ред. П. Серио. М.: Прогресс, 1999. 416 с.
4. Серио П. Русский язык и анализ советского политического дискурса: анализ номинализаций // Квадратура смысла: французская школа анализа дискурса. М.: Прогресс, 1999. С. 337–383.
5. Серио П. Анализ дискурса во Французской школе. (Дискурс и интердискурс) // Семиотика: антология. М.: Академический проект, 2001. С. 549–562.
6. Горбунов Ю.И. Французская общественно-политическая терминология в аспекте переводческой деятельности // Актуальные проблемы теоретической и прикладной лингвистики и оптимизация преподавания иностранных языков: сборник материалов V Международной научной заочной конференции. Тольятти: ТГУ, 2016. С. 193–204.
7. Горбунов Ю.И., Горбунова О.Ю. Лингвистическое конструирование обучающего француско-русского общественно-политического тезауруса // Актуальные проблемы теоретической и прикладной лингвистики и оптимизация преподавания иностранных языков: сборник материалов IV Международной научной заочной конференции. Тольятти: ТГУ, 2014. С. 223–230.
8. Горбунов Ю.И., Горбунова О.Ю. Тезаурусное моделирование отраслевой терминологии и дидактика перевода // Прикладная лингвистика в науке и образовании. ALPAC REPORT – полвека после разгрома: сборник трудов VIII Международной научной конференции. СПб.: Книжный дом, 2016. С. 34–39.
9. Горбунов Ю.И., Горбунова О.Ю. Французский язык: общественно-политический перевод. Тольятти: ТГУ, 2016. 183 с.
10. Fillon choisit ses questions // L’Obs. 2017. № 2727. P. 13.
11. Les 600000 euros gagnés par Penelope qui empoisonnent Fillon // Le Canard enchaîné. 2017. Le 25 janvier. P. 1.
12. Кривошеев К. Лондон начал двухлетний путь к выходу // Коммерсант. 2017. 29 марта.
13. Brexit: la reine Elizabeth donne son accord pour l’activation de l’article 50 // Le Monde fr. avec AFP. 2017. 16 mars. P. 1.
14. Legrand B., Noisette T. Frexit, CIA, Wikipédia ... 10 choses à savoir sur Asselineau, le candidat surprise à la présidentielle // L’Obs. La Présidentielle. 2017. 10 mars. P. 1.
15. Perrier F. Crise de la dette: le spectre du Grexit refait son apparition // Libération. 2017. 09 février. P. 1.
16. Funès N. La start-up en surchauffe // L’Obs. 2017. № 2728. P. 24–25.
17. Le Nouveau Petit Robert. Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française. Paris: DICTIONNAIRES LE ROBERT, 2004. 2951 p.
18. Dancer M. Frexit: le risque d’une sortie de l’Euro progresse, d’après l’agence Moody’s // La Croix. 2017. 13 mars. P. 1.
19. Alduy C. Ce qu’ils disent vraiment. Les politiques pris aux mots. Paris: Edition du Seuil, 2017. 393 p.
20. Guichou M. Une simple réécriture du discours de son père // L’Obs. 2017. № 2726. P. 28–29.

21. Quinault Maupoil T. François Fillon s'en prend au racisme "anti-français" // *Le Figaro.fr*. 2017. 17 mars. P. 1.

## REFERENCES

- Maslova V.A. *Sovremennye napravleniya v lingvistike* [Modern trends in linguistics]. Moscow, Akademiya Publ., 2008. 272 p.
- Benvenist E. *Obshchaya lingvistika* [Problems in general linguistics]. Moscow, Progress Publ., 1974. 446 p.
- Serio P., ed. *Kvadratura smysla: frantsuzskaya shkola analiza diskursa* [Quadrature of Meaning: the French School of Discourse Analysis]. Moscow, Progress Publ., 1999. 416 p.
- Serio P. The Russian language and the soviet political discourse: analysis of nominalizations. *Kvadratura smysla: frantsuzskaya shkola analiza diskursa*. Moscow, Progress Publ., 1999, pp. 337–383.
- Serio P. Analysis of discourse in the French school. (Discourse and interdiscourse.) *Semiotika: antologiya*. Moscow, Akademicheskii proekt Publ., 2001, pp. 549–562.
- Gorbunov Yu.I. French social and political terminology in the aspect of translation activity. *Aktualnye problemy teoreticheskoy i prikladnoy lingvistiki i optimizatsiya prepodavaniya inostrannykh yazykov: sbornik materialov V Mezhdunarodnoy nauchnoy zaochnoy konferentsii*. Togliatti, TGU Publ., 2016, pp. 193–204.
- Gorbunov Yu.I., Gorbunova O.Yu. Linguistic construction of the educational French-Russian socio-political thesaurus. *Aktualnye problemy teoreticheskoy i prikladnoy lingvistiki i optimizatsiya prepodavaniya inostrannykh yazykov: sbornik materialov IV Mezhdunarodnoy nauchnoy zaochnoy konferentsii*. Togliatti, TGU Publ., 2014, pp. 223–230.
- Gorbunov Yu.I., Gorbunova O.Yu. Thesaurus modeling of terminology and didactics of translation. *Prikladnaya lingvistika v nauke i obrazovanii. ALPAC REPORT – polveka posle razgroma: sbornik trudov VIII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii*. Sankt Petersburg, Knizhnyy dom Publ., 2016, pp. 34–39.
- Gorbunov Yu.I., Gorbunova O.Yu. *Frantsuzskiy yazyk: obshchestvenno-politicheskiy perevod* [The French language: social and political translation]. Togliatti, TGU Publ., 2016. 183 p.
- Fillon choisit ses questions. *L'Obs*, 2017, no. 2727, p. 13.
- Les 600000 euros gagnés par Penelope qui empoisonnent Fillon. *Le Canard enchaîné*, 2017, 25 janvier, p. 1.
- Krivosheev K. London began a two-year path to the exit. *Kommersant*, 2017, 29 marta.
- Brexit: la reine Elizabeth donne son accord pour l'activation de l'article 50. *Le Monde fr: avec AFP*, 2017, 16 mars, p. 1.
- Legrand B., Noisette T. Frexit, CIA, Wikipédia ... 10 choses à savoir sur Asselineau, le candidat surprise à la présidentielle. *L'Obs. La Présidentielle*, 2017, 10 mars, p. 1.
- Perrier F. Crise de la dette: le spectre du Grexit refait son apparition. *Libération*, 2017, 09 février, p. 1.
- Funès N. La start-up en surchauffe. *L'Obs*, 2017, no. 2728, pp. 24–25.
- Le Nouveau Petit Robert. *Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*. Paris, Dictionnaires Le Robert Publ., 2004. 2951 p.
- Dancer M. Frexit: le risque d'une sortie de l'Euro progresse, d'après l'agence Moody's. *La Croix. Le*, 2017, 13 mars, p. 1.
- Alduy C. *Ce qu'ils disent vraiment. Les politiques pris aux mots*. Paris, Edition du Seuil Publ., 2017. 393 p.
- Guichou M. Une simple réécriture du discours de son père. *L'Obs*, 2017, no. 2726, pp. 28–29.
- Quinault Maupoil T. François Fillon s'en prend au "racisme anti-français". *Le Figaro.fr*, 2017, 17 mars, pp. 1.

## NEOLOGISMS IN THE LANGUAGE OF MODERN FRENCH NEWS MEDIA

© 2017

**Yu.I. Gorbunov**, Doctor of Sciences (Philology), Professor of Chair "Translation Theory and Practice"  
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

**Keywords:** the French language; political linguistics; political discourse; political language; political thesaurus; neology; neologisms; word-building pattern; borrowings; anglicisms.

**Abstract:** The paper studies the issues of the French neology – the branch of linguistics which studies the processes of neologisms formation in modern French. The study is based on the texts of political content published in the periodicals of the modern French news media. The goal of the research is to study the lexical and semantic features of the French political discourse presented in the form of speeches, reports, and statements of political leaders during the election campaign for the presidency of France. The research is carried out across linguistics and political science within the linguistic approach is now called political linguistics.

The main focus is on the conditions of the political neologisms formation in the political discourse of French politicians and party leaders. The paper studies numerous borrowings from the English language, specific features of word-building patterns that generate anglicisms in the language of the modern French news media. Considerable attention is paid to the analysis of such neologisms as "Penelopegate", "Brexit", "Frexit" and "Grexit", which are in the focus of attention of French political leaders. The final part of the paper shows the results of the linguistic analysis of the political discourse of the election campaign leaders: Marin Le Pen ("National Front" party) and Emmanuel Macron (movement "Forward!"). The results of the study of political neologisms can be used in building the French-Russian political thesaurus which is considered to be a linguo-didactic tool used for forming the professional competence of future linguists and interpreters.

## ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

© 2017

*Р.В. Дмитриев*, аспирант кафедры «Социология и управление персоналом»  
*Пензенский государственный университет, Пенза (Россия)*

*Ключевые слова:* предприниматель; капитализм; благотворительность; социальная ответственность; социальная отчетность.

*Аннотация:* Статья посвящена исследованию теоретических аспектов корпоративной социальной ответственности современных предпринимателей. Автор полагает, что часть предпринимателей в своей повседневной трудовой деятельности характеризуются скорее как «социально безответственные». Рассматриваются социологические теории, содержащие подходы к социальной ответственности исследователей, считавших успех, и в первую очередь финансовый, оправданием девиации, рассматривавших увеличение степени безответственности капиталиста в зависимости от величины предполагаемого дохода, определявших степень ответственности протестантского предпринимателя его религией и особой этикой поведения, связанной с вероисповеданием. Показаны отличия понимания социальной ответственности предпринимателей в зависимости от вероисповедания, европейской и американской моделей социальной ответственности. Рассматриваются предпосылки возникновения социально ответственного поведения западных предпринимателей. Анализируется зарождение корпоративной социальной ответственности в нашей стране через социально значимое поведение купечества в дореволюционной России. Показаны особенности современного становления социально ответственного предпринимательства, отношение современного предпринимательского сообщества и населения из числа непредпринимателей к содержанию деятельности, отвечающей принципам корпоративной социальной ответственности. Отмечается, что одним из показателей корпоративной социальной ответственности предприятия является подготовка и публикация социального нефинансового отчета в соответствии с международными и/или российскими стандартами. Приводятся примеры современных социально ответственных отечественных и зарубежных компаний, работающих на российском рынке и публикующих такие отчеты. Проанализировано содержание социальных отчетов, выделены примеры социально ответственной деятельности по отношению к сотрудникам предприятий и местному сообществу. Отмечается необходимость увеличения числа российских социально ответственных компаний, особенно из числа малого и среднего бизнеса.

Целью работы является анализ истории корпоративной социальной ответственности предпринимательства и ее современного состояния. Генезис развития предпринимательства показывает, что каждый исторический период характеризовался особым пониманием ответственности как субъектами рыночных отношений, так и обществом в целом. Одной из форм предпринимательской ответственности служит учет интересов и потребностей общества. На наш взгляд, однако, современные предприниматели не уделяют этому достаточного внимания [1]. Напротив, в настоящее время слишком часто поведение вышеуказанных субъектов рыночных отношений подтверждает знаменитое утверждение известного социолога и экономиста К. Маркса: «Обеспечьте 10 процентов прибыли, и капитал согласен на всякое примирение, при 20 процентах он становится оживленным, при 50 процентах положительно готов сломать голову, при 100 процентах он попирает все человеческие законы, при 300 процентах нет такого преступления, на которое он не рискнул бы, хотя бы под страхом виселицы» [2].

Несколько похожие по своему содержанию идеи были высказаны американским социологом Р. Мертоном [3]. Рассматривая девиантное поведение как отклоняющееся от общепринятого, он приходит к неожиданному выводу. По его мнению, если результатом девиации является успех, то общество начинает копировать такую модель поведения. В итоге девиация может стать нормой, если социум осознает выгоду такого отклонения от нормы. Анализируя современное общество, можно най-

ти немало случаев подтверждения теорий обоих социологов. В условиях рынка индивидуумы делятся на два вида: первые предлагают товары и услуги, а вторые – только рабочую силу; в свою очередь, отличаются первые от вторых только количественным обладанием собственностью [4]. Предприниматели нередко могут использовать доверчивость неграмотных потребителей в свою пользу. Последние в результате чувствуют себя обманутыми, однако предприниматель, не нарушивший нормы действующего законодательства, остается безнаказанным. Более того, его уверенность в правильности собственного поведения, более высокий в сравнении с конкурентами уровень дохода становятся причинами тиражирования такого поведения другими предпринимателями.

В «Капитале» К. Маркса затрагивается и проблема ответственности предпринимателей. По его мнению, именно рабочий класс создает необходимые общественные блага. Руководители предприятий буквально паразитируют на рабочих, увеличивая нормы выработки. Жадность собственников капитала, их стремление к постоянному увеличению дохода за счет дешевой рабочей силы являются ярким примером социально безответственного предпринимателя. Такого рода социальная безответственность, характерная для капитализма, является, по К. Марксу, одной из причин перехода от капиталистического общества к социалистическому, а в итоге – коммунистическому.

Немецкие социологи М. Вебер и В. Зомбарт вопросы социальной ответственности предпринимательства

рассматривали посредством связи религиозной этики и «духа капитализма». М. Вебер отмечал, что сторонники не протестантской религии склонны не доверять друг другу [5]. Протестанты же, по М. Веберу, отличались «хорошим обслуживанием и твердыми ценами». Проповедовавшийся торговцем-протестантом принцип: «Честность – лучшая политика», отмечает ученый, способствовал значительному притоку клиентов. М. Вебер сравнивает протестанта с «монахом в миру». Религиозная аскеза протестантизма была своего рода стимулом социально ответственного поведения капиталиста. Вебер описывает ситуацию, в которой молодой человек совершает религиозный обряд в баптистской общине [6]. Ученый поясняет, что вступление в общину предполагало проверку морально-нравственного облика новичка путем анализа членами общины его поведения с самого детства. Религиозная аскеза протестантизма была своего рода стимулом социально ответственного поведения капиталиста. Протестант, по М. Веберу, удивительным образом сочетал в себе стремление к постоянному, непрерывному приумножению капитала и аскетичный, ограничивающий человека в праздности и наслаждениях образ жизни. Особенностью этой религии ученый считал не столько соблюдение определенных обрядов верующим, сколько требование высоко нравственного жизненного поведения. М. Вебер ссылается на некоего Бакстера, который считал, что полезность для человека профессии определяется «ее соответствием нравственной точке зрения, важности для общества и доходности для самого человека». Приведенная из книги М. Вебера цитата, на наш взгляд, наиболее точно отражает позицию ученого в вопросе корпоративной социальной ответственности (далее – КСО). Другой немецкий социолог В. Зомбарт придерживался противоположной точки зрения. По его мнению, морально-нравственные и этические качества протестанта, наоборот, препятствовали коммерческому успеху. В этой связи В. Зомбартом описываются иудейские подходы к торговле и ведению предпринимательства. Подходы данной религиозной группы, в описании В. Зомбарта, отличаются не только несоблюдением каких-либо принципов, отражающих современное понимание КСО, но и даже нарушениями действующего в описываемый период законодательства. В. Зомбарт анализировал веберовский, протестантский «дух капиталиста». Ученый считал, что именно особенности протестантской этики, которые мы определили как причины социального ответственного поведения, были вредны для развития капитализма [7].

Современный ученый А. Соболевская называет старообрядцев «русскими протестантами». Она отмечает, что особенность старообрядческой религии – вера ее адептов в то, что напряженный труд угоден Богу, а коммерческий успех рассматривается как результат и показатель истинной христианской веры [8]. В.В. Тимофеев отмечает «стремление старообрядческих предпринимателей создавать конфессионально ограниченные производства» [9]. Преимуществом для собственников таких производств является более высокий уровень ответственности работника по отношению к выполняемым трудовым обязанностям [10]. В свою очередь, и сам владелец предприятия должен был соблюдать многие из современных требований КСО. В случае ущемления

прав своих работников или продажи товара низкого качества единоверцам, такой предприниматель-старовер подвергался критике со стороны старообрядческой общины. На наш взгляд, именно под влиянием старообрядческого предпринимательства начинается зарождение КСО в дореволюционной России [11; 12]. Многие купцы, в первую очередь выходцы из старообрядческих движений, занимались благотворительностью. Можно отметить династии купцов Прохоровых, Морозовых, Бахрущевых, Хлудовых, Абрикосовых. Немало примеров благотворительной деятельности купечества и на региональном уровне. В Чувашии среди купцов-филантропов можно отметить Курбатовых, Таланцевых, Ефремовых, Селивановых, Тавриных, Кикиных, Забродиных, Астраханцевых, Сапожниковых. Так, например, Чебоксарская династия купцов Ефремовых известна своей благотворительной деятельностью: в годы русско-японской войны 1904–1905 годов они организовали бесплатную столовую, открыли четырехлетнюю женскую гимназию. Династия Курбатовых известна своей благотворительной помощью церковным, школьным учреждениям детским приютам. Таланцевы на свои средства построили реальное училище, женскую гимназию, хирургическую и глазную лечебницы, приюты для сирот и престарелых, школы. Таврины известны открытием первой женской прогимназии. Кикины известны созданием общества художников. Забродины открыли частное училище.

Революция 1917 года значительно замедлила темпы предпринимательской активности в нашей стране. В 50–70-е годы XX века на западе, на фоне массовых забастовок рабочих, на предприятиях повсеместно начинается внедрение принципов КСО. Последняя получает законодательное закрепление. Появляются различия в европейской и американской моделях КСО. Первую характеризует влияние органов власти на предпринимателей, вторую – самостоятельная инициатива компаний по развитию собственных кадров. Так, американский бизнесмен Э. Карнеги под КСО понимал создание рабочих мест и благотворительную деятельность [13]. Г. Форд считал благотворительность излишней, поскольку последняя «увеличивает праздность» [14]. По его мнению, создание рабочих мест и высокая заработная плата – наиболее полное отражение компанией социальной ответственности.

Во второй половине XX века на западе начинают создаваться объединения предпринимателей, например «Бизнес за социальную ответственность» в США. Особенностью американской модели КСО была законодательная поддержка социально ответственных предпринимателей (например, снижение налоговой ставки). В этот период появляются и другие подходы к КСО: М. Фридман единственной ответственностью компании называл максимизацию получаемой прибыли [15], Г. Боуэн и К. Дэвис – принятие решений, учитывающих интересы и потребности общества [16; 17]. В середине 70-х годов XX века А. Кэрролл социально ответственным называл бизнес, соответствующий ожиданиям общества в конкретный исторический период [18]. Р. Фримен развил его теорию, считая, что бизнес зависим от общества, а потому должен учитывать интересы последнего [19]. В 1980-е годы появляется новый термин «корпоративное гражданство». Корпорация, как

и каждый гражданин в отдельности, должны нести ответственность перед обществом. К. Смит корпоративным гражданством называл сознательное решение компании содействовать развитию общества [20].

Возврат к частной коммерческой деятельности в нашей стране в 1990-е годы обернулся неготовностью большей части населения к рыночным условиям, криминализацией предпринимательских структур, вследствие чего образ предпринимателя приобрел негативный оттенок. Современные исследователи придерживаются мнения, что социальная ответственность предпринимательства является отражением уровня нравственности и моральной ответственности самого общества. Различают следующие уровни КСО: 1) безответственный – нарушение норм действующего законодательства; 2) базовый – деятельность в строгом соответствии с буквой закона; 3) развивающийся – развитие предпринимателем социальных инвестиций; 4) высокоразвитый – компания публикует социальную отчетность в соответствии с международными стандартами.

В 2004, 2006–2008 и 2010 годах Фондом «Общественное мнение» был проведен ряд исследований, направленных на изучение отношения населения к КСО (табл. 1) [21].

**Таблица 1.** Отношение населения к корпоративной социальной ответственности бизнеса (в %) [21]

Год/ показатель ответственности	2004	2006	2007	2008	2010
Ответственный	53	7	5	2	17
Безответственный	30	60	43	31	55
Воздержались	17	33	52	67	28

Отметим также, что все предприниматели могут вводить инновации в своей деятельности. Однако только нововведения предпринимателей с высокоразвитым уровнем КСО, помимо собственно обогащения, служат развитию социальной инфраструктуры.

В современном мире одним из показателей социальной ответственной компании является подготовка и публикация социальной нефинансовой отчетности о собственной деятельности. В настоящее время в России лишь очень ограниченное число компаний, в первую очередь представителей крупного бизнеса, предоставляют социальную отчетность о собственной деятельности. Среди них компании: 1) работающие в сфере связи и коммуникации – «Билайн», «МТС», «Мегафон», «Ростелеком»; 2) ресурсодобывающие – «Нижнекамскнефтехим», «Норильский никель», «Роснефть», «Русгидро», «Татнефть»; 3) банки – «ВТБ», Сбербанк, а также другие компании.

Они публикуют нефинансовые отчеты в соответствии с международным стандартом КСО GRI. Многие компании – «Аэрофлот», «Газпром», «Лукойл», Amway – в своих нефинансовых отчетах не указывают соответствие последних каким-либо стандартам.

Именно социальный отчет позволяет заочно изучить компанию на предмет ее представления о КСО. Так, социальные отчеты «МТС» и «Билайн» содержат в основ-

ном информацию о предоставляемых компаниями услугах, «Мегафон» занимается поддержкой и развитием спортивных мероприятий различного уровня, в том числе для лиц с ограниченными возможностями здоровья, проводит благотворительные и экологические акции. Поддержка социальных инициатив и природоохранная деятельность являются направлениями социальной политики компаний «Татнефть», «СУЭК», «Северсталь», Сбербанк. «Аэрофлот», «Газпром», «Лукойл», Amway, несмотря на отсутствие соответствия отчетов каким-либо стандартам, содержат информацию о благотворительности и развитии местного сообщества. Сбербанк занимается поддержкой детей через развитие и финансирование образовательных, медицинских организаций, проводит конкурсы социальных проектов, реализует программы по сохранению культурного и исторического наследия, а также занимается адресной помощью социально незащищенным группам населения. Компания «Газпром» поддерживает сферу образования и культуры посредством проведения благотворительных акций.

Проведенный анализ дает возможность говорить о том, что на современные подходы к КСО оказал значимое влияние генезис развития предпринимательства. Опыт отечественного поведения предпринимателей складывался под влиянием исторических, социальных и религиозных факторов. Вместе с тем вполне очевидно, что современное состояние КСО в нашей стране все еще находится в зачаточном состоянии. Многие предприниматели не до конца осознают преимущества социально ответственной компании, руководствуясь зачастую в своей деятельности исключительно получением денежной выгоды.

Дальнейшее расширение числа социально ответственных предпринимателей в России во многом зависит от изменений, затрагивающих общество в целом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев Р.В. «Капиталистический дух» протестантизма в социологии М. Вебера // Университетское образование (МКУО-2016): сборник статей XX Международной научно-методической конференции. Пенза: ПенГУ, 2016. С. 320–321.
2. Маркс К. Капитал. Критика политической экономии. М.: Слово, 2009. 534 с.
3. Мертон Р. Социальная теория и социальная структура. М.: АСТ, 2006. 873 с.
4. Иванова Т.Н. Социально-трудовая мобильность и профессиональная ориентация молодежи в контексте теории структурализма // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2015. № 2. С. 59–63.
5. Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма // Избранные произведения. М.: Прогресс, 1990. С. 220–230.
6. Вебер М. Протестантские секты и дух капитализма // Избранные произведения. М.: Прогресс, 1990. С. 273–276.
7. Зомбарт В. Буржуа. М.: Наука, 1994. 443 с.
8. Соболевская А. Духовные истоки российского предпринимательства // Вопросы экономики. 1995. № 8. С. 88–96.
9. Тимофеев В.В. Русские старообрядцы в XVIII–XX вв.: опыт предпринимательской деятельности

- и общественного служения в России и за рубежом. Чебоксары: Чебоксарский филиал МГОПУ им. М.А. Шолохова, 2006. 373 с.
10. Кошарная Г.Б., Дмитриев Р.В. Значение протестантизма и старообрядчества для развития предпринимательства // Социология и общество: социальное неравенство и социальная справедливость: материалы V Всероссийского социологического конгресса. М.: Российское общество социологов, 2016. С. 2590–2607.
  11. Кошарная Г.Б. Социальная ответственность субъектов предпринимательства: история и современность // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2014. № 1. С. 100–108.
  12. Кошарная Г.Б., Васянин М.С. Социальная ответственность субъектов предпринимательства как фактор стабильности российского общества // Традиционное, современное и переходное в российском обществе: сборник статей X Всероссийской научно-практической конференции. Пенза: Приволжский Дом знаний, 2012. С. 27–30.
  13. Carnegie A. The gospel of wealth // Cultural contexts for critical thinking and writing. Boston: St. Martin's, 1991. P. 22–27.
  14. Форд Г. Моя жизнь, мои достижения. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. 285 с.
  15. Фридман М. Капитализм и свобода. М.: Новое издательство, 2002. 168 с.
  16. Bowen H. Social Responsibilities of the Businessman. New York: Harper & Row, 1953. 386 p.
  17. Davis K. Can Business Afford To Ignore Social Responsibilities? // California Management Review. 1960. Vol. 2. № 3. P. 70–76.
  18. Carroll A. The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organization stakeholders // Business Horizons. 1991. Vol. 34. № 4. P. 39–48.
  19. Frieman M. The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits // New York Times Magazine. 1970. 13 September.
  20. Смит К. Этика маркетинга. СПб.: Питер, 2012. 464 с.
  21. Социальное предпринимательство как форма гражданского участия и стратегии кризисного поведения. URL: [corp.fom.ru/uploads/files/Socpredprinimatelstvo.pdf](http://corp.fom.ru/uploads/files/Socpredprinimatelstvo.pdf).
- REFERENCES**
1. Dmitriev R.V. The capitalist spirit of Protestantism in sociology of M. Weber. *Universitetskoe obrazovanie (MKUO-2016): sbornik statey XX Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii*. Penza, PenGU Publ., 2016, pp. 320–321.
  2. Marks K. *Kapital. Kritika politicheskoy ekonomii* [Capital. Criticism of political economy]. Moscow, Slovo Publ., 2009. 534 p.
  3. Merton R. *Sotsialnaya teoriya i sotsialnaya struktura* [Social Theory and Social Structure]. Moscow, AST Publ., 2006. 873 p.
  4. Ivanova T.N. Social and labor mobility and skill orientation of young people in the context of the theory of structuralism. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya*, 2015, no. 2, pp. 59–63.
  5. Veber M. Protestant ethics and the spirit of capitalism. *Izbrannye proizvedeniya*. Moscow, Progress Publ., 1990, pp. 220–230.
  6. Veber M. Protestant sects and the spirit of capitalism. *Izbrannye proizvedeniya*. Moscow, Progress Publ., 1990, pp. 273–276.
  7. Zombart V. *Burzhua* [Bourgeois]. Moscow, Nauka Publ., 1994. 443 p.
  8. Sobolevskaya A. Spiritual origins of Russian business. *Voprosy ekonomiki*, 1995, no. 8, pp. 88–96.
  9. Timofeev V.V. *Russkie staroobryadtsy v XVIII–XX vv.: opyt predprinimatelskoy deyatel'nosti i obshchestvennogo sluzheniya v Rossii i za rubezhom* [Russian old believers in the XVIII–XX centuries: experience in business and public service in Russia and abroad]. Cheboксary, Cheboксarskiy filial MGOPU im. M.A. Sholokhova Publ., 2006. 373 p.
  10. Kosharnaya G.B., Dmitriev R.V. The value of Protestantism and of the old believers for the development of entrepreneurship. *Sotsiologiya i obshchestvo: sotsialnoe neravenstvo i sotsialnaya spravedlivost: materialy V Vserossiyskogo sotsiologicheskogo kongressa*. Moscow, Rossiyskoe obshchestvo sotsiologov Publ., 2016, pp. 2590–2607.
  11. Kosharnaya G.B. Social responsibility of entrepreneurial subjects: history and modern times. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennyye nauki*, 2014, no. 1, pp. 100–108.
  12. Kosharnaya G.B., Vasyanin M.S. Social responsibility of business entities as a factor of stability of the Russian society. *Traditsionnoe, sovremennoe i perekhodnoe v rossiyskom obshchestve: sbornik statey X Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Penza, Privolzhskiy Dom znaniy Publ., 2012, pp. 27–30.
  13. Carnegie A. The gospel of wealth. *Cultural contexts for critical thinking and writing*. Boston, St. Martin's Publ., 1991, pp. 22–27.
  14. Ford G. *Moya zhizn, moi dostizheniya* [My life, my achievements]. Moscow, Mann, Ivanov i Ferber Publ., 2013. 285 p.
  15. Fridman M. *Kapitalizm i svoboda* [Capitalism and Freedom]. Moscow, Novoe izdatelstvo Publ., 2002. 168 p.
  16. Bowen H. *Social Responsibilities of the Businessman*. New York, Harper & Row Publ., 1953. 386 p.
  17. Davis K. Can Business Afford To Ignore Social Responsibilities? *California Management Review*, 1960, vol. 2, no. 3, pp. 70–76.
  18. Carroll A. The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organization stakeholders. *Business Horizons*, 1991, vol. 34, no. 4, pp. 39–48.
  19. Frieman M. The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits. *New York Times Magazine*, 1970, 13 September.
  20. Smit K. *Etika marketinga* [Ethics of marketing]. Sankt Petersburg, Piter Publ., 2012. 464 p.
  21. Social entrepreneurship as a form of civic engagement and strategies for crisis behavior. URL: [corp.fom.ru/uploads/files/Socpredprinimatelstvo.pdf](http://corp.fom.ru/uploads/files/Socpredprinimatelstvo.pdf).

**THE MAIN APPROACHES TO SOCIAL RESPONSIBILITY OF BUSINESS:  
HISTORY AND MODERN TIMES**

© 2017

*R. V. Dmitriev*, postgraduate student of Chair “Sociology and Human Resources Management”  
*Penza State University, Penza (Russia)*

*Keywords:* entrepreneur; capitalism; charity; social responsibility; social reporting.

*Abstract:* The paper studies theoretical aspects of corporate social responsibility of modern business. The author believes that some entrepreneurs in their daily work activities are characterized more as “socially irresponsible”. The paper examines sociological theories containing approaches to social responsibility of those researchers who consider success, especially financial one, to be the justification for the deviation, and assume that an increase in the degree of irresponsibility of a capitalist depends on the estimated income, who explain the degree of responsibility of the Protestant entrepreneurs by their religion and behaviour ethics. The author shows the differences in understanding of the social responsibility by entrepreneurs depending on the religion, European and American models of social responsibility. The paper reveals the prerequisites for the emergence of the socially responsible behavior of Western entrepreneurs, examines the emergence of corporate social responsibility in our country through the socially significant behavior of merchants in pre-revolutionary Russia. The features of modern formation of the socially responsible entrepreneurship are described, as well as the attitude of the modern entrepreneurial community and non-entrepreneurial population to the activity consistent with the principles of corporate social responsibility. One of the indicators of corporate social responsibility of an enterprise is the preparation and publication of a social non-financial report in accordance with international and Russian standards. The author gives examples of modern socially responsible national and foreign companies operating in the Russian market and publishing such reports. The paper analyzes the contents of social reports, examples of socially responsible activities in relation to employees and the local community. The necessity of increasing the number of Russian socially responsible companies, especially in small and medium-sized business, is emphasized.

## ВЕРБАЛИЗАЦИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕЛЕВЕДУЩЕГО АНДРЕЯ МАКСИМОВА В ПЕРЕДАЧЕ «НАБЛЮДАТЕЛЬ»

© 2017

*И.Н. Казакова*, старший преподаватель кафедры русского языка и методики его преподавания  
Ульяновский государственный университет, Ульяновск (Россия)

*Ключевые слова:* авторская репрезентация; речевая стратегия; речевые структуры; языковая личность; телеведущий Андрей Максимов; передача «Наблюдатель».

*Аннотация:* В статье анализируется речевое поведение журналиста А. Максимова в передаче «Наблюдатель» (телеканал «Россия – Культура»), в частности используемый им набор языковых средств, который позволяет ведущему выполнять стратегические цели в масштабе всего эфира. Отмечается особая авторская роль в организации передачного диалога: от мастерства и интенций автора (ведущего) зависит, будет ли достигнута основная цель интервью – получение информации.

Анализ фактического материала показал, что из эфира в эфир А. Максимов использует набор одних и тех же языковых средств, которые отражают его авторский почерк. Этот набор состоит из речевых структур, которые дополняют друг друга и обладают функциональностью, что стало основанием для того, чтобы рассматривать всю совокупность авторских речевых структур как стратегическую модель. Единицей исследования языковой репрезентации автора являются речевые структуры – элементы вербально-семантического уровня языковой личности, которые служат сигналами того, что происходит на высших уровнях ее организации: отражают систему ценностей индивида, устанавливают прагматические векторы, определяющие стратегию коммуникативного поведения. Подробно описаны речевые структуры, организующие диалог в начальной, основной и заключительной частях передачи. Особое внимание в статье уделяется речевым структурам в основной части, являющейся смысловым и композиционным центром авторской стратегической модели и одновременно самым сложным ее компонентом, так как именно здесь раскрывается главное мастерство интервьюера – контролировать развитие повествования, не позволяя собеседнику переходить на смежные проблемы и темы. Также рассматриваются средства языка, позволяющие А. Максиму выполнять поставленные цели и задачи, профессионально организуя диалог в соответствии с темой и общим замыслом.

Исследование посвящено языковой личности писателя и публициста Андрея Максимова, одного из ведущих журналистов телеканала «Россия – Культура». За плечами этого публициста – огромный опыт профессионального общения в эфире разных каналов российского телевидения, более двух тысяч интервью с нашими выдающимися современниками. С 2012 года он является одним из трех постоянных телеведущих передачи «Наблюдатель» (наряду с Феклой Толстой и Алексом Дубасом), выходящей на телеканале «Россия – Культура».

Обращение к личности, индивидуальности в лингвистике привело к появлению концепции языковой личности, разработанной в 80-е гг. XX в. Ю.Н. Карауловым [1], охарактеризовавшим личность как центральный объект гуманитарных наук, как ту «детерминанту, что определяет жизненность научных идей» [1, с. 137]. Ю.Н. Караулов отмечает, что «практически языковая личность – это такой объект, который может исследоваться только на моделях» [1, с. 237]. В качестве модели языковой личности ученый предлагает рассматривать персонажа литературного произведения, согласующего в силу условности самого словесного искусства нюансы «дискурса и образа действия» [1, с. 236–237].

Однако в настоящее время исследователи все чаще отмечают актуальность «практических исследований в области изучения языковой личности реального носителя языка» [2, с. 16]. Тезис Ю.Н. Караулова о том, что «нельзя познать сам по себе язык, не выйдя за его пределы, не обратившись к его творцу, носителю, пользователю – к человеку, к конкретной языковой личности» [1, с. 7], получает свое развитие и переосмысление, по-

скольку в современной исследовательской практике ориентиры смещаются в сторону прагматики, «выработки рекомендаций по обучению эффективной коммуникации» [3, с. 10], а «перспективы использования термина "языковая личность"» связываются с «обозначением конкретного носителя языка» [4, с. 29].

Исследователи отмечают особую роль автора в создании медиатекста, особенностью которого является «принципиальное совпадение производителя речи и ее субъекта» [5, с. 15]. При этом акцентируются разные стороны данной категории: автор в СМИ определяется как реальный человек [6], как субъект журналистской деятельности [7; 8], реальная творческая личность журналиста, «своеобразный инструмент восприятия и переработки жизненного материала» [9]. Автор может пониматься также как «образ современного человека» [10] либо как коммуникатор, выступающий посредником между источником информации и аудиторией [11].

Являясь языковой личностью, «конкретным человеком, многогранно проявляющим себя в языке», автор публицистического текста в первую очередь характеризуется «отношением к действительности и связанным с ним отношением к тексту (речи)» [12, с. 75–76]. И в этом плане автор выступает, прежде всего, как человек социальный: любой вопрос он должен рассматривать «непрерывно с социальных позиций» [12, с. 76]. Но в то же время в публицистике важен «автор как личность – его взгляды, устремления, общественная позиция, в известной мере личные качества» [12, с. 75]. Таким образом, хотя ведущий телевизионной передачи – конкретный человек, индивидуальность, его речевое поведение должно регулироваться спецификой ситуации

общения, определяться коммуникативным заданием, подчиняться законам телевизионной реальности, канонам жанра.

Передача «Наблюдатель» относится к «полифункциональному жанру» интервью, основу которого составляет диалог, «который ведет журналист с информированным лицом» [13, с. 82]. От мастерства и интенций ведущего зависит, будет ли достигнута основная цель интервью – получение информации (о событии, о герое, его мнении и оценках).

Для корректности описания репрезентации автора в дискурсе передачи «Наблюдатель» мы использовали стратегический подход, разработанный томским ученым О.С. Иссерс, которая считает, что каждый субъект речи (ведущий передачи в том числе) выстраивает свое поведение стратегически и тактически. Особенно привлекает внимание использование стратегических средств. Фактически А. Максимов из передачи в передачу использует набор стратегических средств, который отражает его авторский почерк. Поскольку этот набор отличается целостностью и функциональностью, мы посчитали уместным в нашем исследовании назвать его стратегической моделью.

Единицей исследования языковой репрезентации автора являются *речевые структуры*, понимаемые нами, вслед за О.С. Иссерс, как «языковые показатели» («сигналы»), «по которым можно судить о стратегическом замысле говорящего» [14, с. 129–130]. Это средства языка, «структуры на поверхности», служащие индикаторами того, что происходит на высших уровнях организации языковой личности, дающие представление о ее ценностных и целевых установках, мотивах, определяющих стратегию речевого поведения.

Основная стратегия журналиста в интервью по отношению к собеседнику заключается в «стимулировании развития повествования и оценочных суждений» [15, с. 17], а также стремлении «получить максимум информации» о событии, человеке, его мнении, оценках [16, с. 26]. При этом этически значимым компонентом коммуникативного поведения А. Максимова является его стремление учитывать «фактор адресата», то есть «возможности понимания» и интересы собеседника [17, с. 18]. Н.Д. Арутюнова отмечает, что уже «в самом термине «адресат» акцентируется «сознательная направленность речевого высказывания к лицу (конкретному или неконкретному), которое может быть определенным образом охарактеризовано, причем коммуникативное намерение автора речи должно согласовываться с этой характеристикой» [18, с. 358].

Мастерство А. Максимова определяется установкой на кооперативное общение, заключающееся в приоритете интересов собеседника, в предельно внимательном и уважительном к нему отношении, в стремлении, по словам самого журналиста, «открыть другого человека» [19, с. 46].

Цель нашего исследования – выявление и описание речевых структур, которые А. Максимов использует для репрезентации себя как автора в дискурсе передачи «Наблюдатель».

Для достижения поставленной цели использовались методы описания, наблюдения, систематизации, селекции. Отметим, что анализу подвергался только материал, обладающий конструктивной способностью, имею-

щий особую практическую значимость в плане организации дискурса передачи «Наблюдатель».

Анализ показал, что речевые структуры, которые А. Максимов использует для саморепрезентации в передаче «Наблюдатель», делятся на три группы и выполняют определенные функции на каждом этапе организации дискурса передачи. Мы дали им следующие условные названия.

I. Начальная часть («Пролог» – номинация А. Максимова).

II. Основная часть.

III. Заключительная часть («Эпилог» – номинация А. Максимова).

Пролог – это начальная часть передачи, подобно камертону, определяющая тональность всего эфира. Во всех исследованных нами передачах пролог обязательно репрезентировался А. Максимовым следующими речевыми структурами:

(1) *здравствуйте// телеканал «культура»/ программа «наблюдатель»// сегодня наблюдать доверено мне// меня зовут андрей максимов//*

(2) *сегодня мы будем говорить о...*

(3) *как всегда/ в прологе я задаю один и тот же вопрос/*

(4) *а вопрос мой сегодня такой...*

Особенностью речевой структуры «*а вопрос мой сегодня такой*» является характеристика, которую дает А. Максимов своему вопросу (*простой, сложный, личный, странный*). Такая «самооценка собственных речевых произведений» [1, с. 76], предваряет первый вопрос начальной части, настраивает собеседника на его восприятие в необходимом ведущему ключе:

– *как всегда/ в прологе я задаю один и тот же вопрос// врубель/ человек необычный/ фигура необычная/ и поэтому вопрос мой тоже будет необычным//* (эфир от 17.03.2016, посвящен жизни и творчеству художника Михаила Врубеля);

– *я всегда задаю один и тот же вопрос в прологе// вопрос мой очень простой/ какие/ собственно говоря/ изменения произошли в архитектуре за 50 лет?* (эфир от 28.12.2015, посвящен Всемирному фестивалю архитектуры в Сингапуре).

Таким образом, речевые структуры пролога задают направление дальнейшего развития беседы, включают в фокус внимания адресатов тему передачи, ее отдельные аспекты.

Основная часть передачи преимущественно построена тактически, так как посвящена решению конкретной проблемы. Однако все-таки наблюдается использование частотных речевых структур, которые выполняют стратегические цели в данной части дискурса. Речевые структуры основной части передачи по функциям делятся на четыре группы.

1. Начало обсуждения проблемы:

(1) *я хочу у вас спросить (я хочу/ чтобы вы ответили на такой вопрос)/*

(2) *я хочу/ чтобы мы сейчас поговорили о...*

(3) *я хочу понять (мне интересно понять)/*

(4) *я/ готовясь к эфиру/ (я когда готовился к эфиру) узнал/ что/*

2. Контроль над обсуждением:

(1) *мы еще поговорим об этом/ но я хочу поговорить вот о чем (спросить вас вот о чем)//*

(2) мы еще вернемся к этой теме (этому вопросу)/ но сейчас я бы хотел... (я хочу)...

(3) все-таки я хочу вернуться к нашей теме//

3. Контроль над пониманием и развитием беседы:

(1) то есть/ правильно ли (так ли) я понимаю/

(2) можно ли говорить/ что...

(3) то есть/ грубо говоря (попросту говоря)/

4. Завершение обсуждения проблемы.

Значимым для А. Максимова оказывается отсутствие показателей завершения обсуждения темы. Их появление, как правило, сигнализирует о невозможности получить достаточно информативный ответ и обозначает вынужденный переход к другой теме:

А.М. а «если» возможны? или «если» всегда возможны? или про это нельзя спрашивать?

Игорь Митрофанов (доктор физико-математических наук). про это нельзя спрашивать//

А.М. хорошо// тогда будем про другое говорить// (эфир от 4.04.2016, посвящен исследованию Марса).

Таким образом, приведенные речевые структуры позволяют авторской стратегической модели работать в основной части передачи: А. Максимов сохраняет инициативу и контроль над развитием диалога, не позволяя собеседнику переходить на смежные проблемы и темы, оставаясь «ведущим, а не ведомым», направляя разговор «в то русло, которое ему представляется правильным» [20, с. 122].

В эпилоге совмещаются фрагменты с подготовленным заранее текстом и варьируемая часть, содержащая выводы и оценки ведущего, что находит выражение в следующих речевых структурах:

(1) заканчивая нашу программу/ я хочу сказать вот что//

(2) мне кажется/ это самое главное (это важно; это очень важный момент)//

(3) спасибо большое всем/ кто был сегодня с нами// с вами был андрей максимов// всего доброго/ до свидания/ пока//

Также хочется отметить еще одну характерную для А. Максимова черту. Ведущий репрезентирует себя вариантами местоимений 1-го лица: я и мы.

Мы используется А. Максимовым как «эмоционально настраивающий» компонент речевой стратегии, когда стратегически необходимо обозначить свою принадлежность к группе (например, «я и зрители»):

– А.М. когда вы говорите/ что он опережал зрителя/ в чем он его опережал?

Сергей Хачатуров, историк искусства. он опережал в обращении к пространственно-временному континууму//

А.М. теперь скажите так/ чтобы мы поняли/ что вы имеете в виду// (эфир от 17.03.2016, посвящен жизни и творчеству художника Михаила Врубеля);

– вот мы/ обычные люди/ ничего не понимающие в океанологии// есть повод/ э.../ не для паники/ а для тревоги/ что климат меняется как-то серьезно? (эфир от 18.10.2016, посвящен 70-летию Института океанологии Российской академии наук).

Я – акцентирует моменты, когда инициатива в диалоге и контроль над развитием темы должны находиться в руках ведущего:

– я хочу/ чтобы мы сейчас немного поговорили о личности александра второго/ потому что он счита-

ется автором этой реформы// (эфир от 13.04.2016, посвящен отмене крепостного права);

– я хочу/ чтобы вы мне объяснили/ почему так происходит? в чем тайна такого единения актеров? (эфир от 13.02.2017, посвящен 80-летию Центрального Дома актера).

Таким образом, рассмотренные речевые структуры неизменно повторяются из выпуска в выпуск, став визитной карточкой ведущего А. Максимова. Элементы собственно языкового уровня (семантика слов, грамматические формы, синтаксические конструкции) оказываются ключом к тезаурусу и прагматикону личности А. Максимова, позволяют мастерски организовать дискурс передачи, выполнить все цели и задачи, поставленные в связи с темой.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Караулов Ю.Н. Русский язык и языковая личность. М.: Изд-во ЛКИ, 2010. 264 с.
2. Кочеткова Т.В. Проблема изучения языковой личности носителя элитарной речевой культуры (обзор) // Вопросы стилистики. Язык и человек. Саратов, 1996. Вып. 26. С. 14–25.
3. Саломатина М.С. Коммуникативная личность филолога (психолингвистическое исследование) : автореф. дис. ... канд. филол. наук. Воронеж, 2005. 23 с.
4. Иванцова Е.В. О термине «языковая личность»: истоки, проблемы, перспективы использования // Вестник Томского государственного университета. Филология. 2010. № 4. С. 24–32.
5. Солганик Г.Я. К определению понятий «текст» и «медиа-текст» // Вестник московского университета. Серия 10: Журналистика. 2005. № 2. С. 7–16.
6. Распопова С.С. Автор как реальный человек и образ автора в медиа-тексте // Вопросы теории и практики журналистики. 2015. Т. 4. № 2. С. 149–158.
7. Сметанина С.И. Медиа-текст в системе культуры (динамические процессы в языке и стиле журналистики конца XX века). СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2002. 383 с.
8. Новикова А.А. Телевизионная реальность: экранная интерпретация действительности. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. 236 с.
9. Якимов О.Д., Скрыбыкина Д.А. Роль авторского «Я» в материалах публицистических жанров // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии. 2015. № 54. С. 202–209.
10. Гоноцкая Н.В. Связи: философское исследование взаимопонимания. М.: Изд-во ЛКИ, 2013. 160 с.
11. Конечная В.П. Социология коммуникации. М.: Международный университет бизнеса и управления, 1997. 304 с.
12. Солганик Г.Я. Автор как стилиобразующая категория публицистического текста // Вестник московского университета. Серия 10: Журналистика. 2001. № 3. С. 74–83.
13. Стилистический энциклопедический словарь русского языка / под ред. М.Н. Кожинной. М.: Флинта, 2006. 696 с.
14. Иссерс О.С. Коммуникативные стратегии и тактики русской речи. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 288 с.

15. Швец Е.В. «Звездное» интервью в коммуникативно-прагматическом аспекте : автореф. дис. ... канд. филол. наук. Калининград, 2008. 23 с.
16. Дубских А.И., Севастьянова В.С. «Звездное» интервью: структурно-композиционный аспект // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2016. № 3. С. 24–28.
17. Сиротинина О.Б. Основные критерии хорошей речи // Хорошая речь / под ред. М.Л. Кормилицыной, О.Б. Сиротининой. М.: ЛИБРОКОМ, 2015. С. 16–28.
18. Арутюнова Н.Д. Фактор адресата // Известия АН СССР. Серия литературы и языка. 1981. Т. 40. № 4. С. 356–367.
19. Максимов А. Не молчи, или Книга для тех, кто хочет получать ответы. М.: Аргументы недели, 2009. 192 с.
20. Максимов А. Профессия – тележурналист. М.: Калининский бульвар, 2011. 256 с.
8. Novikova A.A. *Televizionnaya realnost: ekrannaya interpretatsiya deystvitel'nosti* [Television reality: screen interpretation of reality]. Moscow, Vysshaya shkola ekonomiki Publ., 2013. 236 p.
9. Yakimov O.D., Skrybykina D.A. The role of the authors' "Me" in materials of publicistic genres. *V mire nauki i iskusstva: voprosy filologii, iskusstvovedeniya i kulturologii*, 2015, no. 54, pp. 202–209.
10. Gonotskaya N.V. *Svyazi: filosofskoe issledovanie vzaimoponimaniya* [Relations: philosophic study of mutual understanding]. Moscow, LKI Publ., 2013. 160 p.
11. Konetskaya V.P. *Sotsiologiya kommunikatsii* [Sociology of communications]. Moscow, Mezhdunarodniy universitet biznesa i upravleniya Publ., 1997. 304 p.
12. Solganik G.Ya. The author as the style-producing category of a publicistic text. *Vestnik moskovskogo universiteta. Seriya 10: Zhurnalistika*, 2001, no. 3, pp. 74–83.
13. Kozhina M.N., ed. *Stilisticheskiiy entsiklopedicheskiy slovar russkogo yazyka* [Stylistic encyclopedic dictionary of the Russian language]. Moscow, Flinta Publ., 2006. 696 p.
14. Issers O.S. *Kommunikativnye strategii i taktika russkoy rechi* [Communicative strategies and tactics of Russian speech]. Moscow, LKI Publ., 2008. 288 p.
15. Shvets E.V. "Zvezdnoe" intervyyu v kommunikativno-pragmaticheskom aspekte. Avtoref. diss. kand. filol. nauk ["Star" interview in the communicative-pragmatic aspect]. Kaliningrad, 2008. 23 p.
16. Dubskikh A.I., Sevastyanova V.S. "Star" interview: structural and compositional aspects. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, 2016, no. 3, pp. 24–28.
17. Sirotnina O.B. The main criteria for a good speech. Kormilitsyna M.L., Sirotnina O.B., eds. *Khoroshaya rech*. Moscow, LIBROKOM Publ., 2015, pp. 16–28.
18. Arutyunova N.D. Addressee factor. *Izvestiya AN SSSR. Seriya literatury i yazyka*, 1981, vol. 40, no. 4, pp. 356–367.
19. Maksimov A. *Ne molchi, ili Kniga dlya tekh, kto khochet poluchat otvety* [Be not silent, or the Book for those who want to get answers]. Moscow, Argumenty nedeli Publ., 2009. 192 p.
20. Maksimov A. *Professiya – telezhurnalist* [Profession – TV reporter]. Moscow, Kalinoviyy bulvar Publ., 2011. 256 p.

## REFERENCES

1. Karaulov Yu.N. *Russkiy yazyk i yazykovaya lichnost* [The Russian language and linguistic persona]. Moscow, LKI Publ., 2010. 264 p.
2. Kochetkova T.V. The problem of studying the linguistic persona of the elite speech culture bearer (review). *Voprosy stilistiki. Yazyk i chelovek*. Saratov, 1996, vyp. 26, pp. 14–25.
3. Salomatina M.S. *Kommunikativnaya lichnost filologa (psikholingvisticheskoe issledovanie)*. Avtoref. diss. kand. filol. nauk [Communicative person of a philologist (psycholinguistic research)]. Voronezh, 2005. 23 p.
4. Ivantsova E.V. On the term of "language personality": origin, problems, outlooks. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filologiya*, 2010, no. 4, pp. 24–32.
5. Solganik G.Ya. How to attribute text and media text. *Vestnik moskovskogo universiteta. Seriya 10: Zhurnalistika*, 2005, no. 2, pp. 7–16.
6. Raspopova S.S. Author as a real man and the author's image in the media texts. *Voprosy teorii i praktiki zhurnalistiki*, 2015, vol. 4, no. 2, pp. 149–158.
7. Smetanina S.I. *Media-tekst v sisteme kultury (dinamicheskie protsessy v yazyke i stile zhurnalistiki kontsa XX veka)* [Media-text in the system of culture (dynamic processes in the language and style of journalism at the end of XX century)]. Sankt Petersburg, Mikhaylov V.A. Publ., 2002. 383 p.

**VERBALIZATION OF STRATEGIC MODEL OF THE TELEVISION PRESENTER ANDREY MAKSIMOV  
IN THE PROGRAM “OBSERVER”**

© 2017

*I.N. Kazakova*, senior lecturer of Chair of Russian language and teaching methodologies  
*Ulyanovsk State University, Ulyanovsk (Russia)*

*Keywords:* author’s representation; speech strategy; speech structures; linguistic persona; television presenter Andrey Maksimov; the program “Observer”.

*Abstract:* The paper analyzes the verbal behavior of the television presenter A. Maksimov in the program “Observer” (TV-channel “Russia – Culture”), in particular, the set of language means used by him, which allows the presenter to implement the strategic goals in the terms of the whole air. The specific author’s role in the organization of the program dialogue is noted: the author’s (TV presenter’s) skill and intentions influence the possibility to achieve the main objective of an interview – obtaining the information. The analysis of factual material shows that the air by air, A. Maksimov uses the set of one and the same language means that reflect his author’s style. This set consists of speech structures, which complement each other and have the functionality that became the reason to consider the whole combination of the author’s speech structures as the strategic model. The unit of the study of the author’s speech representation is the speech structures – the elements of verbal-semantic level of the linguistic persona that serve as the signals of what happens on the higher levels of its organization: they reflect the value system of an individual, set the pragmatic vectors determining the strategy of communicative behavior. The author describes in detail the speech structures organizing the dialogue at the beginning, during the main part and at the end of the program. Special attention is paid to the speech structures in the main part that is the conceptual and compositional center of the author’s strategic model and, at the same time, its most complex component as it reveals the main skill of the interviewer – to control the narration development not allowing the interlocutor to switch to related matters and topics. Moreover, the author considers the language means allowing A. Maksimov to implement set goals and objectives while organizing the dialogue professionally according to the topic and general concept.

## ДИСКУРСИВНЫЕ ПЕРФОРМАНСНЫЕ ФОРМУЛЫ КАК КОНСТРУКЦИИ «В ДЕЙСТВИИ». ЧАСТЬ II. СИНТАКСИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

© 2017

*Ю.Р. Лемешко*, аспирант кафедры русского языка и общего языкознания  
Института филологии, иностранных языков и медиакоммуникации  
*Иркутский государственный университет, Иркутск (Россия)*

*Ключевые слова:* перформанс; слоган; дискурсивная перформансная формула; семантика побудительности; синтаксический аспект.

*Аннотация:* В статье рассматриваются высказывания, которые функционируют в коммуникативном событии особого типа, как перформанс. Данные высказывания структурированы по типу слогана. К такого рода высказываниям относятся лозунги, девизы, призывы, требования, которые можно объединить в общей группе «дискурсивных перформансных формул». Дается определение понятию «дискурсивные перформансные формулы».

В структурно-семантическом аспекте дискурсивные перформативные формулы (ДПФ) представляют собой специфические конструкции. В результате проведенного анализа было установлено, что наиболее частотными являются конструкции, семантическое ядро которых составляет значение побуждения. По своей структуре ДПФ очень разнообразны и разнородны. Идея побуждения в высказывании может выражаться как морфологическими, так и другими языковыми средствами.

В центре внимания в статье оказываются высказывания, в составе которых отсутствуют единицы с морфологическими показателями побудительности. Основная задача заключается в том, чтобы выявить типичные способы выражения значения побуждения, характерные для безглагольных ДПФ.

В ходе анализа выделяются наиболее частотные типы структурных схем предложений, по которым организуются такие ДПФ; устанавливаются особенности выражения побудительного значения в ДПФ; выявляются ДПФ, которые не имеют специального синтаксического образца и относятся к так называемым «синтаксическим фразеологизмам»; рассматриваются такие ДПФ, в которых связи и отношения компонентов с точки зрения грамматических правил необъяснимы, но которые широко распространены в коммуникативном перформансе, что, вероятно, обусловлено их эффективностью как конструкций «в действии».

Данная статья представляет собой продолжение анализа высказываний, которые являются неотъемлемым компонентом такого коммуникативного события, как перформанс. В первой части статьи рассматривались высказывания, имеющие морфологические показатели побудительности, и предлагалась количественная и качественная характеристика высказываний, которые выступают в качестве дискурсивных перформативных формул [1].

В настоящее время особую актуальность приобретает исследование различного типа высказываний в дискурсе с точки зрения семиотики коммуникации [2; 3], теории речевого воздействия и эффективной коммуникации [2; 4], в анализе семантики событийности [5; 6].

Данные высказывания отличает их краткая форма, явная прагматичность и экспрессивность, автономность употребления и в то же время необходимая функциональная связь с порождающим их контекстом, ср.: *Вернем стране выбор! Лжедепутаты, сдайте мандаты! Да – борьбе, нет – смуте! За будущее России! Даешь народный контроль выборов президента!* Исследуемые высказывания рассматриваются в условиях коммуникативной ситуации, обозначаемой нами термином «перформанс». Под перформансом в общем смысле понимается, вслед за Г.Г. Почепцовым, «синтез вербальной и визуальной коммуникации, располагающей свое сообщение в пространстве» [2, с. 84].

Высказывания, которые в концентрированном виде выражают основную идею происходящего коммуникативного события и функционируют как своего рода «слоган» по отношению к этому событию, мы определяем как дискурсивные перформансные формулы (далее – ДПФ).

Наибольшей частотностью характеризуются такие ДПФ, семантическое ядро которых составляет значение побуждения, например: (1) *Верните честные выборы! Трудящиеся России! Объединяйтесь!* (2) *Требуем принятия закона о детях войны! Павших героев будем достойны!* (3) *Отменить транспортный налог!* (4) *За социальную справедливость! Антинародное правительство – в отставку!*

Как видно из приведенных примеров, семантика побудительности в одних высказываниях (содержащих глагол в форме повелительного наклонения) выражается морфологическими показателями (см. примеры (1), (2)); в других – безглагольных – какими-то иными средствами (см. примеры (3), (4)). Нас интересуют все высказывания такого рода, которые функционируют как «конструкции в действии».

Чтобы дать единое грамматическое описание подобных высказываний, обратимся к подходу, который предлагают авторы «Русской грамматики» (далее – РГ) [7]. Принципиальными для предлагаемого исследования являются разрабатываемые в РГ понятия синтаксического наклонения и синтаксической модальности. Согласно положениям РГ, побудительная модальность может быть выражена как глагольными, так и безглагольными предложениями.

В первом случае побудительная модальность может выражаться с помощью специализированных морфологических средств. Высказывания, имеющие морфологические показатели выражения идеи побуждения, рассматривались в первой части данной статьи [1].

Выявление типичных способов выражения побуждения безглагольными ДПФ составляет основную задачу

настоящей статьи. Ее решение позволит, как представляется, внести определенный вклад в исследование средств реализации побудительной семантики в русском языке.

Материалом для языкового анализа послужили порядка 1105 примеров высказываний с побудительным значением, отобранных из российских интернет-источников за период 2010–2017 гг.

Дальнейший анализ строится на базовых положениях РГ о синтаксической наклонении, феноменах высказывания, структурной схеме предложения и ее регулярных реализациях.

Общепризнанно, что высказывание является реализацией структурной схемы предложения в речи. Под структурной схемой понимается «абстрактный синтаксический образец, по которому может быть построено отдельное минимальное относительно законченное предложение» [7, с. 92].

Регулярные реализации, т. е. типовые изменения структурной схемы, могут быть связаны, как указывает РГ: «во-первых, с возможностями полного или неполного представления его элементарной грамматической структуры (заполненность или незаполненность места того или иного компонента структурной схемы предложения); во-вторых – для двукомпонентных предложений – с введением разных видов связок и связочных образований, которые, как правило, способны вносить уточнения в синтаксическое отношение между главными членами; в-третьих, с введением так называемых полужнаменательных (неполнознаменательных) глаголов, дополняющих значение предикативного признака значением непостоянного существования, перехода из одного состояния в другое, обнаружения, становления, исчезновения; в-четвертых, с замещением позиции компонента схемы какой-либо грамматической формой или конструкцией» [7, с. 119].

Набор всех возможных изменений (регулярных реализаций) структурной схемы предложения, связанных с выражением категорий объективной модальности и синтаксического времени, образует парадигму предложения. В составе парадигмы присутствует, как правило, регулярная реализация структурной схемы, предназначенная для выражения побудительности.

Так, например, структурная схема  $N_I-V_f$ , по которой строятся глагольные подлежащно-сказуемые предложения типа *Лес шумит; Мальчик спит; Завод работает*, представляет собой полную восьмичленную парадигму:

синтаксический индикатив:

наст. вр.: *Он работает;*

прош. вр.: *Он работал;*

буд. вр.: *Он будет работать;*

синтаксические ирреальные наклонения:

сослагат. накл.: *Он работал бы;*

условн. накл.: *Работал бы он... (Если бы он работал...) Работай он... (Работай бы он...);*

желат. накл.: *Работал бы он! Если бы (хоть бы, лишь бы...) он работал!*

**побудит. накл.: Пусть он работает! Чтob он работал!**

долженств. накл.: *Он работай (...).*

Структурная схема  $N_I$ , по которой строятся предложения без спрягаемой формы глагола типа *Тишина;*

*Ссора* (номинативные предложения, предикативную основу которых образует существительное в форме Им. падежа), имеет аналогичные регулярные реализации [7, с. 363]:

синтаксический индикатив:

наст. вр.: *Тишина;*

*Войне конец;*

прош. вр.: *Была тишина;*

*Войне был конец;*

буд. вр.: *Будет тишина;*

*Войне будет конец;*

синтаксические ирреальные наклонения:

сослагат. накл.: *Была бы тишина;*

*Войне был бы конец;*

условн. накл.: *Была бы тишина... (Если бы была тишина...);*

*Был бы конец войне... (Если бы был конец войне...);*

*Будь (бы) тишина...;*

*Будь (бы) конец войне...;*

*Тишина бы...;*

*Конец бы войне...;*

желат. накл.: *Была бы тишина! Если бы (хоть бы...) была тишина!*

*Если бы (хоть бы...) был конец войне!*

*Тишина бы! Если бы (хоть бы...) тишина!*

*Конец бы войне! Если бы (хоть бы...) конец войне!*

**побудит. накл.: Пусть будет тишина!**

*Пусть будет конец войне!*

*Чтob была тишина!*

*Чтob был конец войне!*

*Пусть тишина!*

*Пусть войне конец!*

*Чтob тишина!*

*Чтob войне конец!*

долженств. накл.: *(У нас) будь тишина(...).*

Как мы видим, при описании регулярных реализаций моделей простого предложения [7, с. 244] в парадигме предусматривается специально отведенное место для побудительного наклонения. Побудительное наклонение «обозначает волеизъявление, направленное на осуществление чего-либо. Это значение объединяет в себе ряд более частных значений, совмещающих значения повеления со значением пожелания, требования, а также сложившиеся на основе побудительности переносные значения» [7, с. 110]. Форма побудительного наклонения имеет сложную синтаксическую организацию. Описание средств выражения в РГ связано с делением типов предложений, а конкретно структурных схем, на глагольные и безглагольные. Поскольку предметом исследования в статье являются главным образом безглагольные предложения, соотнесем их на первом этапе анализа с соответствующими структурными схемами.

В предложениях типа *Тишина;* *Ссора* (схема  $N_I$ ) (так называемые номинативные) предикативную основу образует существительное в форме им. п. «В консигуативно не обусловленной, относительно независимой позиции, в нераспространенном виде такие предложения ограничены словами, называющими состояние внешней среды, периода времени, стихийного явления, события» [7, с. 357]. Среди ДПФ встречаются соответствующие данному типу высказывания, ср.: *Перевыборы!* [8] *Позор!* [9].

Предложения типа *Ни звука* (схема *Ни N2*) в форме наст. вр., «в относительно независимой позиции, без распространителей, место род. п. обычно замещается лишь немногими словами, называющими единичный предмет, который может восприниматься зрительно или на слух» [7, с. 341], могут употребляться в значении побудительности, «означают требуемое несовершенство действия» [7, с. 341–342]. Данному типу соответствуют высказывания: *Ни ядид русской земли Китаю!* [10] *Ни тонны угля Украине!* [11].

Предложения типа *Здесь не пройти; Цвети садам! Молчать!*, построенные по структурной схеме *Inf*, относятся к инфинитивному классу (они рассматриваются в одном ряду с безглагольными, поскольку инфинитив не обладает формальными морфологическими показателями побудительности). Здесь «действие или состояние, о котором сообщается в инфинитивных предложениях, всегда соотносено с субъектом» [7, с. 372]. Семантика схемы обозначает «желаемость, необходимость, возможность или невозможность осуществления действия, наличия процессуального состояния» [7, с. 372]. «Инфинитив в побудительном значении выражает приказ, команду, категоричное повеление. Особенно характерен для ситуаций с жесткой иерархией отношений» [12]. По данной структурной схеме образованы ДПФ: *Остановить рост тарифов! Снизить нормы газа на отопление!* [13].

В парадигме представлена негативная разновидность употребления глаголов несовершенного вида в отрицательных конструкциях с формами повелительного наклонения [7, с. 609]. Инфинитив в сочетании с отрицанием выражает побуждение к несовершенному действию: *Не гулять НАТОвскому сапогу по Красной площади!* [14].

Отмечается, что побудительный компонент модели предложения *Inf* выражается в соотношении с формой побудительного наклонения глагольных предложений: «предложения со значением адресованного волеизъявления соотносительны с формой побудительного наклонения глагольных предложений: *Молчать!* – *Молчите!*; *Никому не двигаться!* – *Никто не двигайтесь!*» [7, с. 373–374].

В системе инфинитивных предложений выделяются предложения со значением объективной и субъективной предопределенности. Значение объективной предопределенности конкретизируется как «неизбежность, долженствование, предстояние, вынужденность, возможность или невозможность, ненужность, отсутствие необходимости, недопустимость» [7, с. 372]. К данной категории относятся предложения со значением неизбежности, строящиеся обычно с инфинитивом глагола *быть*, однако допускается употребление и других глаголов, которые называют бытие или пребывание в состоянии, изменении состояния, ср.: *Фашизму не бывать на русской земле!* [15].

Предложения со значением субъективной предопределенности обозначают «воленправленность: побуждение, желание, субъективно осознаваемую целесообразность или своевременность. Эти значения могут или не иметь специальных формальных показателей в самом предложении (тогда они выражаются интонацией в сочетании с контекстуальными и собственно лексическими показателями), или иметь такие *показатели* –

*специальные синтаксические частицы, оформляющие значения желательности и побудительности*» (курсиве *наш.* – Ю. Л.) [7, с. 373]. К данному типу относятся высказывания, соответствующие предложениям со значением побуждения, направленного к адресату, обычно употребляющиеся без субъектного детерминанта в форме дат. п., ср.: *Вернуть ЖКХ народу! Остановить искусственный рост цен на энергоносители внутри страны!* [13].

Особое место в кругу ДПФ занимают высказывания, содержащие слова утверждения и/или отрицания (*Да, Нет*), ср.: *Нет грабежу народа! Нет новой монетизации льгот!* [13] *Нет фальсификации истории!* [15] *Российской армии и флоту – да! Полицейскому государству – нет! Народной власти – да!* [16] *Правительству народного доверия – Да! Социализму – Да! Нацизму – Нет!* [15]. В РФ подобные выражения характеризуются как относительно независимые высказывания, непосредственно не опирающиеся на грамматические образцы простого предложения. «Такие высказывания – не грамматические предложения – имеют языковые характеристики, в какой-то своей части совпадающие с языковыми характеристиками грамматических предложений, а в какой-то части – не совпадающие с ними [7, с. 421].

Предложения типа *Нет войне!* А.И. Грищенко считает «целесообразным относить к одной из активных моделей синтаксических фразеологизмов, не учтенной ни авторами академической «Русской грамматики» (1980), ни А.В. Величко (1996), ни другими русистами, разрабатывающими проблему синтаксической фразеологии простого предложения» [17, с. 50]. «К числу синтаксических конструкций, специально предназначенных для выражения субъективно-модальных значений, относятся, во-первых, разнообразные синтаксические фразеологизмы, т. е. такие построения, в которых связи и отношения компонентов с точки зрения живых грамматических правил оказываются необъяснимыми; во-вторых, тоже весьма разнообразные соединения, представляющие собою специальные образцы, по которым могут быть организованы те или другие члены предложения, чаще всего – его сказуемое или главный член. Как те, так и другие конструкции всегда экспрессивно окрашены; сфера их употребления – разговорная речь, отражающие эту речь жанры художественной литературы и публицистики, просторечие» [7, с. 216].

Еще одна разновидность побудительных ДПФ, широко распространенных в перформансе, – это высказывания, организованные наречиями *долой и вон*, ср.: *Долой капиталистическое рабство! Долой власть капитала! Долой губернатора!* [14] *Мэр-сосулька! Вон из кресла!* [13] *НАТО, вон из Украины!* [15]. Побудительное значение в таких случаях выражается благодаря семантике ключевых слов *долой* и *вон*, которые используются для выражения «приказания, требования удалить, удалиться, убрать вон, снять, выбросить» [19]. Как представляется, подобным образом формируется значение побуждения в ДПФ с существительным *смерть*: *Смерть диктатуре!* [20] *Смерть Акраму Айлисли!* [21].

Высокой частотностью в кругу ДПФ характеризуются высказывания типа *Свободу политзаключенным! Свободу узникам 6 мая!* [22] *Власть – народу!*

*Собственность – трудящимся! [16] Землю – крестьянам! Заводы – рабочим! Лаборатории – ученым! Торьмы – эксплуататорам! Министров-капиталистов – в отставку!* [14] *Мир и хлеб вашему дому!* [23]. Рассматриваемые выражения аналогичны тем, которые характеризуются в РГ как относительно независимые и не опирающиеся ни на какой специальный грамматический образец простого предложения: «В современной публицистике продуктивны заголовки-призывы, представляющие собой *безглагольные реализации глагольных предложений (курсив наш. – Ю.Л.)* – с отсутствующим глаголом давания, вовлечения, включения, осуществления – и с двумя наличествующими зависимыми формами имени: *Свободу патриоту!*; *Товары деревне!*; *Хоккеистам – хорошую клюшку!*; *Годовой план – досрочно*; *Опыт передовиков – в массы*» [7, с. 421].

Подытоживая проведенный анализ, можно, во-первых, сказать, что перформанс как коммуникативное событие особого типа, обладающее ритуальным, публичным, массовым характером, использует самые разнообразные средства выражения побудительности: от стандартных форм императива и регулярных реализаций различных структурных схем предложения до синтаксических фразеологизмов. В количественном отношении указанные средства распределяются следующим образом: ДПФ, организованные по структурной схеме  $N_1$ , составляют 0,27 % (от числа всех побудительных высказываний); по схеме  $Ни N_2$  – 0,36 %; по схеме  $Inf$  – 5,07 %; высказывания с *Да/Нет* – 1,45 %, только с *Нет* – 7,8 %, только с *Да* – 0,63 %; с *Долой* – 6,15 %; *Вон* – 1,18 %; высказывания типа *Свободу* – 2,26 %; высказывания типа *Смерть* – 1,27 %.

Во-вторых, следует отметить, что в ходе анализа возникает потребность внести уточнения в некоторые положения, сформулированные в РГ и других источниках. Так, например, авторы РГ полагают, что для выражения синтаксического побудительного наклонения необходимы такие формальные показатели, как частицы *чтобы* и *пусть*. Описание парадигм предложения приведено в [7, с. 113, 115, 342, 363–364, 373]. Однако, как показывают примеры в статье, в реальном перформансном дискурсе частицы не используются, что делает актуальным вопрос об источниках формирования и способах выражения побудительной семантики в подобных высказываниях.

В ряде случаев трактовки, имеющиеся в научной литературе, трудно признать непротиворечивыми. Как уже отмечалось, высказывания типа *Свободу патриоту!* рассматриваются как результат эллипсиса, т. е. предполагается, что две формы имени зависят от опущенного глагола, принадлежащего тематическим классам давания, вовлечения, включения, осуществления. Высказывания типа *Земля крестьянам!* толкуются как предложения с некоординируемыми главными членами: «В двухкомпонентных подлежащно-сказуемых предложениях, строящихся по схеме  $N_1-N_2$  (*Adv*), подлежащим является имя в форме именительного падежа, а сказуемым – имя в форме любого косвенного падежа, обстоятельственное наречие, компаратив или откомпаративное прилагательное» [7, с. 300].

Однако и в таких случаях (и с той же степенью неоднозначности) может быть восстановлено опущенное глагольное сказуемое, ср.: *Земля должна принадле-*

*жать крестьянам. Земля должна быть передана крестьянам* и т. п. Нельзя не отметить, что форма именительного падежа легко заменяется формой винительного (*Землю – крестьянам!*), и тогда перед нами полный аналог высказываний типа *Свободу патриоту!* Подобные факты (включая факт свободного варьирования именительный/винительный) требуют дополнительного осмысления, которое выходит за рамки данной статьи.

Таким образом, анализ ДПФ позволяет не только описать репертуар средств выражения побудительности, адекватных природе такого специфического коммуникативного события, как перформанс, но и выявить определенные теоретические лакуны, ликвидация которых является актуальной исследовательской задачей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лемешко Ю.Р. Дискурсивные перформансные формулы как конструкции «в действии». Часть I. Морфологический аспект // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2017. № 1. С. 67–72.
2. Почепцов Г.Г. Теория коммуникации. М.: Рефл-бук, 2001. 656 с.
3. Шейгал Е.И. Семиотика политического дискурса. М.: Гнозис, 2000. 326 с.
4. Демьянков В.З. «Событие» в семантике, прагматике и в координатах интерпретации // Известия АН СССР. Серия литературы и языка. 1983. Т. 42. № 4. С. 320–329.
5. Арутюнова Н.Д. Типы языковых значений. Оценка. Событие. Факт. М.: Наука, 1988. 341 с.
6. Teun van Dijk. Studies in the pragmatics of discourse. The Hague: Mouton, 1981. 331 p.
7. Русская грамматика / под ред. Н.Ю. Шведовой. М.: Наука, 1980. 783 с.
8. Хронология протестного движения в России (2011–2013) // Википедия: свободная энциклопедия. URL: ru.wikipedia.org.
9. Новая жизнь оппозиции // Новостной сайт RBK. URL: rbc.ru/politics/27/03/2017/58d8e2119a7947bef4af2061.
10. Народная инициатива // КПРФ. URL: ni.kprf.ru/n/3952/.
11. Донбасс посадил Украину на голодный паек // Rambler: новостной портал. URL: news.rambler.ru/articles/36418544-donbass-posadil-ukrainu-na-golodnyu-paek/?updated=news.
12. Добрушина Н.Р. Императив // Русская корпусная грамматика. URL: rusgram.ru.
13. Итоговая информация о Всероссийской акции протеста. Март 2010 года // КПРФ: официальный сайт. URL: kprf.ru/actions/77536.html.
14. Итоги Первомай // КПРФ: официальный сайт. URL: kprf.ru/rus\_soc/78796.html.
15. Призывы и лозунги ЦК КПРФ к 9 мая // Сайт Татарстанского отделения КПРФ. URL: tat-kprf.ru/srochno-rasprostranit/prizyivyi-i-lozungi-tsk-kprf-k-massovyim-aktsiyam-v-den-70-letiya-pobedyi-sovetskogo-naroda-v-velikoy-otechestvennoy-voynе.html.
16. Призывы и лозунги к 95-й годовщине создания Рабоче-Крестьянской Красной Армии и Военно-Морского Флота! // Сайт Московского отделения КПРФ. URL: mkkprf.ru/12848-prizyvy-i-lozungi-k-95-

- y-godovschine-sozdaniya-raboche-krestyanskoj-krasnoy-armii-i-voenno-morskogo-flota.html.
17. Грищенко А.И. Семантика и функционирование в современной русской речи предложений типа Нет войне // Активные процессы в современной грамматике: материалы международной конференции. М.: Ремдер, 2008. С. 50–51.
  18. Величко А.В. Синтаксическая фразеология для русских и иностранцев. М.: Филологический ф-т МГУ, 1996. 96 с.
  19. Словарь русского языка. В 4 т. Т. 4 / под ред. А.П. Евгеньевой. М.: Русский язык, 1984. 797 с.
  20. «Ангел смерти» из FEMEN обнажился у Киево-Печерской лавры // НТВ: официальный сайт канала. URL: ntv.ru/novosti/747096/.
  21. Смерть Акраму! // Lenta.ru: новостной сайт. URL: lenta.ru/articles/2013/02/11/aylisli/.
  22. Шествие в поддержку «узников Болотной» // Inosmi.ru: новостной сайт. URL: inosmi.ru/world/20140202/217114545.html.
  23. За Родину? За Путина? // Международная еврейская газета. URL: jig.ru/index4.php/2007/08/23/za-rodinu-za-putina.html.
- REFERENCES**
1. Lemeshko Yu.R. Discursive performance formulae as the “in action” constructions. Part I. Morphological aspect. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2017, no. 1, pp. 67–72.
  2. Pocheptsov G.G. *Teoriya kommunikatsii* [The Theory of Communication]. Moscow, Refl-buk Publ., 2001. 656 p.
  3. Sheygal E.I. *Semiotika politicheskogo diskursa* [Semiotics of political discourse]. Moscow, Gnozis Publ., 2000. 326 p.
  4. Demyankov V.Z. “Event” in semantics, pragmatics and in the coordinates of the interpretation. *Izvestiya AN SSSR. Seriya literatury i yazyka*, 1983, vol. 42, no. 4, pp. 320–329.
  5. Arutyunova N.D. *Tipy yazykovykh znacheniy. Otsenka. Sobytie. Fakt* [Types of linguistic meanings. Assessment. Event. Fact]. Moscow, Nauka Publ., 1988. 341 p.
  6. Teun van Dijk. *Studies in the pragmatics of discourse*. The Hague, Mouton Publ., 1981. 331 p.
  7. Shvedova N.Yu., ed. *Russkaya grammatika* [Russian grammar]. Moscow, Nauka Publ., 1980. 783 p.
  8. Chronology of the protest movement in Russia (2011–2013). *Vikipediya: svobodnaya entsiklopediya*. URL: ru.wikipedia.org.
  9. The new life of the opposition. *Novostnoy sayt RBK*. URL: rbc.ru/politics/27/03/2017/58d8e2119a7947bef4af2061.
  10. The People’s Initiative. *KPRF*. URL: ni.kprf.ru/n/3952/.
  11. Donbass keeps Ukraine on a shoestring budget. *Rambler: novostnoy portal*. URL: news.rambler.ru/articles/36418544-donbass-posadil-ukrainu-na-golodnyy-paek/?updated=news.
  12. Dobrushina N.R. Imperative. *Russkaya korpusnaya grammatika*. URL: rusgram.ru.
  13. Total information of All Russian action of protest. On March of 2010. *KPRF: ofitsialnyy sayt*. URL: kprf.ru/actions/77536.html.
  14. Results First May. *KPRF: ofitsialnyy sayt*. URL: kprf.ru/rus\_soc/78796.html.
  15. Appeals and slogans of the CPRF Central Committee by May 9. *Sayt Tatarstanskogo otdeleniya KPRF*. URL: tat-kprf.ru/srochno-rasprostranit/prizyivyi-i-lozungi-tsk-kprf-k-massovyim-aktsiyam-v-den-70-letiya-pobedyi-sovetskogo-naroda-v-velikoy-otechestvennoy-voyne.html.
  16. Appeals and slogans to 95th Anniversary of foundation of Red Army and Military Navy. *Sayt Moskovskogo otdeleniya KPRF*. URL: mkkprf.ru/12848-prizyivy-i-lozungi-k-95-y-godovschine-sozdaniya-raboche-krestyanskoj-krasnoy-armii-i-voenno-morskogo-flota.html.
  17. Grishchenko A.I. Semantics and the functioning of the ‘No war’-type sentences in modern Russian. *Aktivnye protsessy v sovremennoy grammatike: materialy Mezhdunarodnoy konferentsii*. Moscow, Remder Publ., 2008, pp. 50–51.
  18. Velichko A.V. *Sintaksicheskaya frazeologiya dlya russkikh i inostrantsev* [Syntactic Phraseology for Russians and Foreigners]. Moscow, Filologicheskii f-t MGU Publ., 1996. 96 p.
  19. Evgeneva A.P., ed. *Slovar russkogo yazyka* [Russian language dictionary]. Moscow, Russkiy yazyk Publ., 1984. Vol. 4, 797 p.
  20. “Angel of Death” from FEMEN stripped himself naked by Kiev Monastery of the Caves. *NTV: ofitsialnyy sayt kanala*. URL: ntv.ru/novosti/747096/.
  21. Death to Akram! *Lenta.ru: novostnoy sayt*. URL: lenta.ru/articles/2013/02/11/aylisli/.
  22. Procession in support of the “Bolotnaya prisoners”. *Inosmi.ru: novostnoy sayt*. URL: inosmi.ru/world/20140202/217114545.html.
  23. For Motherland? For Putin? *Mezhdunarodnaya evreyskaya gazeta*. URL: jig.ru/index4.php/2007/08/23/za-rodinu-za-putina.html.

**DISCOURSE PERFORMANCE FORMULAE AS THE CONSTRUCTIONS “IN ACTION”.**  
**PART II. SYNTACTIC ASPECT**

© 2017

*Yu.R. Lemeshko*, postgraduate student of Chair of Russian language and linguistics,  
Institute of philology, foreign languages and media-communication  
*Irkutsk State University, Irkutsk (Russia)*

*Keywords:* performance; slogan, discourse performance formula; imperative semantics; syntactic aspect.

*Abstract:* The paper analyses the utterances which are the part of such a communicative event as the performance. These utterances are structured according to the slogan type. Such statements include slogans, mottos, appeals, demands, which can be combined in the general group of “the discourse performance formulae”. The definition of the concept of the discourse performance formulae is given in the paper.

From the point of view of structural and semantic aspect, the discourse performance formulae (DPF) represent the constructions of a special type. As a result of the analysis, it has been found that the most frequent constructions are those whose semantic core is the meaning of the imperative. By their structure, the DPF are quite diverse and heterogeneous. The idea of inducement in a sentence can be expressed both through morphological and other language means.

The paper focuses on the utterances that have no special morphological indexes of the inducement. The main objective is to identify the typical ways of expressing the meaning of motivation peculiar to the discourse performance formulae formed without a verb.

The analysis reveals the most frequent type of structural schemes of the sentences, upon which the discourse performance formulae are organized; identifies the peculiarities of the inducement expression in the discourse performance formulae; distinguishes the discourse performance formulae which have no special syntactical sample and refer to the so-called “syntactical phraseological units”; and examines such discourse performance formulae in which connections and relations of the components are inexplicable from the point of the grammar rules but which are widespread in the communicative performance due to their effectiveness and operation as the constructions “in action”.

## ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ БИЗНЕС-ОРГАНИЗАЦИЙ: ПРОЦЕСС И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ

© 2017

*Э.Ш. Магомедова*, аспирант, ассистент кафедры философии и социологии  
Волгоградский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства  
и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Волгоград (Россия)

*Ключевые слова:* ценности; ценностные ориентации; общественные ценности; ценности организации; ценности бизнес-деятельности; молодые руководители бизнес-организаций.

*Аннотация:* Ценностные ориентации являются ключевыми компонентами, отвечающими за направленность развития индивида, они отражают его характеристики как личности, они же являются регуляторами поведения. В условиях кардинальных процессов преобразований социальной, экономической и политической сфер жизни российского общества особенно актуальным становится вопрос изучения ценностных ориентаций у разных социальных групп. Особый интерес представляет социальный слой молодых руководителей. Статья посвящена вопросу формирования ценностных ориентаций у социально-профессиональной группы молодых руководителей бизнес-организаций.

В работе анализируются основные концепции, описывающие процесс формирования ценностных ориентаций. Рассматриваются основные подходы к понятию «ценность» в рамках социологической теории. На основании проведенного анализа, сравнения и обобщения понятие «ценность» рассматривается автором как олицетворение лучшего и желательного-необходимого для индивида, что определяет выбор средств и целей действия. Предложена авторская модель механизма формирования ценностных ориентаций молодых руководителей бизнес-организаций, представленная в виде процесса, на который оказывает влияние комплекс различных факторов. Раскрыт каждый элемент исследуемого механизма. Представлены отличительные характеристики понятия «ценностные ориентации», которые носят ситуативный, избирательный и индивидуальный характер.

Автор приходит к выводу, что молодых руководителей следует рассматривать как социально-профессиональную группу в возрасте до 40 лет со специфической системой ценностей, сказывающейся на профессиональной деятельности, на сфере личных и общественных отношений. В зависимости от этапа управленческой карьеры соотношение ключевых факторов, влияющих на формирование ценностных ориентаций, меняется, что и детерминирует поведение руководителя.

В настоящее время аксиологическая проблематика активно изучается общественными науками. Специалисты разных научных областей, включая философов, социологов, психологов, антропологов, культурологов, исследуют многообразные аспекты ценностной детерминации человеческой деятельности. Несмотря на повышенный интерес к данной теме, отдельное значение имеют исследования ценностных ориентаций у разных социальных групп. В социально-экономическом плане особый интерес представляет социально-профессиональная группа молодых руководителей. К категории молодых руководителей мы относим группу людей, которая попадает в своеобразный возрастной контингент до 40 лет и определяется тем, что индивид находится на стадии социального самоопределения и профессионального саморазвития. Молодые руководители бизнес-организаций осуществляют работу компании во всех направлениях бизнес-деятельности (предпринимательство, коммерция, торговля, торгово-посреднические услуги), направленных на получение прибыли, сопряженное с определенным уровнем риска.

Изучение ценностных ориентаций молодых руководителей бизнес-организаций представляется важным направлением исследований. Во-первых, современное российское общество переживает период серьезных преобразований. Сложившаяся ценностная структура общества «размывается» новыми социальными реалиями, это сказывается на поведении индивидов, что особенно остро проявляется в действиях молодых людей как наиболее активных и подвержен-

ных воздействию участников общественных отношений. Во-вторых, молодые руководители – это категория, обладающая определенной спецификой. С одной стороны, это социально-возрастная группа, не только отличающаяся своим статусом и возрастными рамками, но и обладающая высокой степенью раскрепощенности и активности при выборе приемлемых для себя форм и стилей жизнедеятельности; с другой стороны, это особая категория сотрудников в компании, которая осуществляет функции управления, от деятельности которых зависит благополучие организации. В-третьих, в социологической теории отсутствуют труды, посвященные изучению ценностных ориентаций молодых руководителей бизнес-организаций. Нами были выявлены исследования лишь отдельных аспектов обозначенной темы: ценностные ориентации предпринимателей [1], сравнительный анализ ценностных ориентаций предпринимателей малых и крупных городов [2], профессиональная самореализация молодых руководителей [3], корреляционные связи ценностных ориентаций менеджеров и процесса принятия управленческих решений [4]. Однако интересующие нас положения о механизмах формирования ценностных ориентаций, ценностной детерминации поведения молодых руководителей выявлены не были. Таким образом, обозначенные аспекты исследуемого вопроса являются в условиях современного общества весьма актуальными как для социологической науки, так и для практической деятельности. Цель данной работы – представление авторской модели механизма формирования

ценностных ориентаций у социально-профессиональной группы молодых руководителей бизнес-организаций.

Ценностные ориентации молодых руководителей представляют собой определенные регуляторы поведения, основанные на мотивированном и самоидентификационном выборе руководителем приоритетного именно для него набора ценностей при конкретных обстоятельствах на основании осмысления и оценки. В рамках управленческого подхода механизм формирования ценностных ориентаций изучаемой группы можно представить в упрощенном виде, как реализацию последовательных этапов: формирование ценностей организации, разработка мероприятий по усвоению ценностей сотрудниками, формирование ценностных ориентаций сотрудников [5; 6]. В рамках проблемного поля социологии механизм формирования изучаемых ценностных ориентаций представляется в виде перехода от транслируемых обществом ценностей к сформированным на их основе ценностям ориентации субъекта. Данный процесс протекает в сознании индивида, что делает невозможным полностью исключить психологические факторы, а также находится под воздействием внешнего влияния (экономических, социальных, культурных и политических факторов).

Подробное изучение механизмов формирования ценностных ориентаций молодых руководителей подтолкнуло автора статьи к разработке собственной модели осуществления исследуемого процесса. В авторской модели механизм формирования ценностных ориентаций молодых руководителей бизнес-организаций можно представить в виде процесса, на который оказывает влияние целый комплекс различных факторов: общественные ценности, ценности организации, ценности бизнес-деятельности и факторы внешнего влияния. Авторская интерпретация осуществления данного процесса предполагает, что ценностные ориентации, являясь основополагающими ориентирами жизнедеятельности, особенно для молодых людей на первом этапе управленческой карьеры, детерминируют поведение руководителя. Мы считаем, что доминирующими компонентами в структуре ценностных ориентаций молодых руководителей бизнес-организаций являются общественные ценности и ценности организации, соотношение которых в зависимости от этапов управленческой карьеры меняется. Данная трактовка делает необходимым прояснение авторской позиции по поводу содержания каждого элемента изучаемого процесса.

В первую очередь изучение ценностных ориентаций молодых руководителей предполагает четкое разграничение понятий «ценность» и «ценностные ориентации». Анализ научной литературы по аксиологической тематике показывает растущий плюрализм методологических подходов к исследованию проблем интерпретации ценности в современной социологии. Из всего многообразия идей о том, что такое ценности, мы выделяем несколько основных подходов в рамках социологической теории. Такие авторы, как У. Томас, Ф. Знанецкий [7, с. 343], В.П. Тугаринов [8], являются сторонниками утилитаристского подхода и сопоставляют ценности с категориями «благо», «выгода» и «польза». В данной интерпретации ценность приобретает значение материального объекта или явления, которое способно удовле-

творить потребность субъекта, имея при этом определенную пользу. Ценности интерпретируются как «идеал», «эталон», «референтность» в рамках идеалистического подхода и являются результатом его реализации. Такая трактовка принимает идеал за высшую степень ценного или наилучшего, завершённое состояние какого-либо явления [9, с. 108]. М. Вебер, представитель понимающего подхода, рассматривал ценности в контексте соотношения с понятиями «значимость», «значение», «придание значения» [10, с. 567]. Выделяя различные типы социального действия, он полагает, что ценностно-рациональный тип основывается на вере в безусловную – эстетическую, религиозную или любую другую – самодовлеющую ценность определенного поведения, а соответственно, приобретает и данное значение. Нормативный подход ограничивает рассмотрение ценностей в контексте нормативных функций, приобретая статус нормативных общественных регуляторов социального поведения, рассматривает их как цели и средства, обеспечивающие интеграцию социума. Обозначенные подходы не являются взаимоисключаемыми, и для наиболее полного и всестороннего рассмотрения изучаемых вопросов они должны использоваться комплементарно по отношению друг к другу. Мы рассматриваем ценности как олицетворение лучшего, желательного для индивида, что идентифицирует выбор средств и целей действия. Мы разделяем позицию авторов (В.А. Василенко [11], С.Ф. Анисимова [12], П.И. Смирнова [13]), подходящих к рассмотрению понятия «ценность» с точки зрения субъективной значимости.

Представляется необходимым обозначить авторское видение соотношения понятий «ценность» и «ценностные ориентации», а также определения их содержательного наполнения. Процессы социализации, практической включенности личности в социальные отношения, способствуют трансформации общественных ценностей в личностные, хорошо усвоенные и дифференцируемые. Однако индивид не обязан разделять все транслируемые в обществе ценности и руководствоваться ими. Для практического осуществления ценности должны трансформироваться в основанные на них, но не тождественные им ценностные ориентации. Мы разделяем точку зрения И.А. Суриной [14] о том, что понятие «ценностная ориентация» шире понятия «ценность». На наш взгляд ценностные ориентации обладают следующими отличительными особенностями: имеют индивидуальный характер в силу исключительности восприятия субъекта, психофизиологических особенностей человека, исторических реалий времени и общественных условий существования; носят ситуативный характер, так как выбор поведения диктуется самой ситуацией; меняются в зависимости от значимости свойств того или иного предмета для конкретной личности – имеет место субъективная и объективная сторона; имеют избирательный характер по причине того, что индивид не обязан разделять принятые в обществе ценности и руководствоваться ими.

В общем представлении ценностные ориентации определяют поведение индивида в каждой конкретной ситуации, осмысляя и оценивая ее. Ценностные ориентации молодых руководителей бизнес-организаций представляют собой установку субъекта на жизненно

приоритетные для него ценности, которые способствуют появлению рациональных моделей поведения в условиях реальных общественных отношений, в которые интегрирован индивид.

В рамках рассматриваемой авторской модели первый элемент механизма формирования ценностных ориентаций изучаемой группы мы определяем как общественные ценности, под которыми понимаем ценности, характерные для конкретного социума в определенный исторический период, социально принимаемые и различаемые большинством представления о справедливости, доброте, счастье, любви, дружбе, патриотизме, красоте, семье и т. д. Базовые ценности общества тесно взаимосвязаны и присутствуют в любой социальной общности, однако их взаимосвязь соподчиненная и иерархическая, одни ценности существенно превалируют над другими.

Второй элемент представлен ценностями организации, определяющимися как совокупность провозглашенных, развиваемых и поощряемых менеджментом ценностей, которые проявляются через определенное время в виде результата, состоят из преобразования общих ценностей на основе коммуникационного опыта работников организации и осознанных целенаправленных воздействий со стороны руководства, реализующих социально-экономическую политику развития компании [15–17]. Ценности организации оказывают непосредственное влияние на ценностные ориентации молодых руководителей бизнес-организаций [18]. Мы объясняем этот процесс посредством существующих уровней лояльности персонала к компании, где на каждом из уровней происходит (либо не происходит) усвоение ценностей организации. Всего этих уровней семь, первые три – нулевой, скрытая нелояльность, открытая нелояльность – характеризуются тем, что индивид не принимает ценности компании и проявляет это в открытой либо закрытой форме, а отношение к организации в целом можно охарактеризовать как отрицательное в случае конфликта между ценностями личности и организации. Следующие уровни – лояльность на уровне атрибутов и лояльность на уровне поступков – носят нейтральный характер, так как сотрудник вынужден им следовать, а значит, и ценностные ориентации будут носить ситуативный характер и проявляться исключительно в рамках рабочего поля. Показатели наивысшей степени усвоения ценностей организации – это последние два уровня: лояльность на уровне убеждений и лояльность на уровне идентичности. Как раз эти уровни и характерны в большей степени для руководителей среднего и высшего звена.

Следующим элементом рассматриваемого механизма являются ценности бизнес-деятельности, которые определяются как сложившиеся ориентиры и регуляторы данного вида экономической активности, воспринимаемые как идеалы и императивы. Они определяют характер и установку поведения руководителя, обеспечивают определение познавательной работы с поступающей информацией [19]. Данные ценности формируют у субъекта определенные установки, связанные с реализацией бизнес-инициатив, критерии оценки внешнего мира, собственной экономической активности, позволяют действовать и принимать решения в соответствии с рыночной ситуацией. Используя мето-

дику М. Рокича [20], можно обосновать предположение о том, что для молодых людей инструментальные ценности бизнес-деятельности, они же ценности-средства (такие как активность, независимость, непосредственность, целеустремленность и др.), не имеют такого значения, как терминальные ценности бизнес-деятельности, или ценности-цели (материальное благополучие, независимость, свобода труда и др.), которые выражены в достижении соответствующего социального положения. В текущих российских реалиях проще добиться цели, не обременяя себя поведением нормативного типа, нежели функционировать в рамках каких-то правил. Такое обстоятельство объясняется условиями существующей противоречивости в деятельности молодых руководителей. Наиболее острые из них: противоречия, связанные с разной отраслевой структурой бизнес-деятельности и соответствующими социально-экономическими отношениями; противоречия, связанные с особенностями профессиональной подготовки и потребностями реального времени; кризис ценностной системы самого общества, влияющий на направленность бизнес-деятельности; противоречивый характер постижения молодыми людьми бизнес-деятельности; существующая обстановка криминально-коррупционной среды.

Ценностные ориентации молодых руководителей бизнес-организаций могут изменяться под воздействием факторов внешней среды, которые мы относим к четвертому элементу рассматриваемого механизма. Сюда входят:

- политические факторы, связанные со сферой властных отношений, оказывающие непосредственное влияние на все сферы жизни общества, в том числе и на развитие бизнес-деятельности. К таким факторам мы относим состояние законодательных органов в отношении бизнеса, существующую политическую систему в стране, степень вовлеченности населения в политический процесс, его роль в политике, уровень демократизации общества, и др. Например, в обстоятельствах укрепления демократических основ и роста интереса со стороны государства к решению социальных проблем, а также поддержки бизнес-организаций за инициативы в данной области актуальной становится ориентация на ценность «социальная ответственность»;

- экономические факторы, к которым следует отнести темпы развития экономики, уровень инфляции в стране, макроэкономический климат, денежно-кредитную и финансовую политику, финансовые кризисы и т. д. Так, в условиях экономического роста ориентация субъектов на «развитие бизнеса» приобретает особую актуальность;

- социальные факторы, связанные с уровнем социальной активности населения, социального развития, напряженности и общественного благосостояния и т. д., в рамках которых и происходит развитие бизнеса. Например, при условиях нарастания социальной напряженности и конфликтности представители бизнес-сообщества не будут заинтересованы в повышенном внимании общественности к их деятельности и станут ориентироваться на ценности иного характера, отличного от ценности «публичность бизнеса»;

- культурные факторы, связанные с духовным климатом в обществе. К таким факторам стоит отнести систему общественных ценностей, норм морали, религии,

основную идеологию и др. Так, в ситуации растущей аморальности общества в бизнес-среде будут превалировать соответствующие ценности, например взяточничество или нелегальные способы ведения бизнеса.

Необходимо также отметить, что на формирование ориентаций молодого руководителя оказывает влияние непосредственное окружение, в котором происходило его развитие. И в первую очередь речь идет о семье. Естественно, что если в родительской семье, где индивид родился и вырос, превалировали ценности работы, благосостояния, желания построить карьеру, то такие ценности воспринимаются субъектом как собственные и трансформируются в соответствующие ценностные ориентации.

Мы полагаем, что рассмотренные элементы изучаемого механизма оказывают непосредственное влияние на формирование ценностных ориентаций молодых руководителей бизнес-организаций, а степень этого влияния отличается в зависимости от этапа управленческой карьеры.

Предложенная и описанная выше модель формирования ценностных ориентаций у исследуемой группы может быть проиллюстрирована рядом примеров. Так, на начальном этапе управленческой карьеры под воздействием активно транслируемых общественных ценностей и «правильных» ценностей бизнес-деятельности субъект будет ориентирован на ценность «законопослушность», а, например, менеджерская сфера в организации будет ориентирована на ведение деятельности, руководствуясь ценностями низшего порядка. В рассматриваемой ситуации превалирующее значение будут иметь общественные ценности, так как формирование ценностных ориентаций молодых людей происходило задолго до начала управленческой деятельности и протекало в благоприятных условиях. Если подобную ситуацию мы будем рассматривать на более поздних этапах менеджерской карьеры, то первостепенное значение будут иметь ценности организации, в которой субъект проработал достаточное количество времени, чтобы у него сформировалась специфическая ценностная система, не соответствующая стандартам современного общества.

Таким образом, молодых руководителей бизнес-организаций стоит рассматривать как особую социально-профессиональную группу, наделенную соответствующей спецификой, что оставляет свой отпечаток как на профессиональной деятельности, так и в области общественных и личных отношений. Авторская позиция, касающаяся формирования ценностных ориентаций изучаемой группы, сводится к тому, что рассматривать такое формирование следует как процесс, где учитывается воздействие целого комплекса ценностей: общественные ценности, ценности организации, ценности бизнес-деятельности, а также факторы внешнего воздействия. Мы полагаем, что в зависимости от этапа управленческой карьеры соотношение общественных ценностей и ценностей организации, находящихся под влиянием внешних факторов, в ценностных ориентациях руководителей детерминируют его поведение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васянин М.С. Ценности предпринимательского слоя современной России // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2012. № 1. С. 87–97.
2. Муравьев О.И., Мацута В.В., Ерлыкова Ю.Н. Ценностные ориентации предпринимателей малых и крупных городов // Сибирский психологический журнал. 2013. № 48. С. 102–110.
3. Шипитько О.Ю., Чеснокова А.В. К вопросу о профессиональной самореализации молодых руководителей // Гуманитарные научные исследования. 2015. № 4. С. 42–46.
4. Бушкова-Шиклина Э.В. Ценностные ориентации менеджеров и процесс принятия управленческих решений: корреляционные связи : автореф. дис. ... канд. соц. наук. Н. Новгород, 2007. 35 с.
5. Деминг Э. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами (Out of the Crisis). М.: Альпина Паблишер, 2011. 400 с.
6. Ким С.К., Роберт Э.К. Диагностика и измерение организационной культуры. СПб.: Питер, 2001. 320 с.
7. Томас У., Знанецкий Ф. Методологические заметки // Американская социологическая мысль. М.: МГУ, 1994. С. 335–357.
8. Тугаринов В.П. Избранные философские труды. Л.: Ленинградский университет, 1988. 344 с.
9. Гасилин В.Н., Рязанов А.В. Ценности и идеалы формирующегося российского общества: философско-методологические аспекты // Вестник Поволжского института управления. 2016. № 2. С. 106–114.
10. Вебер М. «Объективность» познания в области социальных наук и социальной политики // Культурология. XX век. М.: Юрист, 1995. С. 567–603.
11. Василенко В.А. Ценность и оценка. Киев: Наукова думка, 1964. 154 с.
12. Анисимов С.Ф. Ценности реальные и мнимые. М.: Мысль, 1970. 183 с.
13. Смирнов П.И. Фундаментальные ценности общества: универсальная типология // Credo new. 2011. № 2. С. 67–85.
14. Сурина И.А. Ценностные ориентации // Знание. Понимание. Умение. 2005. № 4. С. 162–164.
15. Хофстеде Г. Модель Хофстеде в контексте: параметры количественной характеристики культур // Язык, коммуникация и социальная среда. 2014. № 12. С. 9–49.
16. Питерс Т., Уотерман Р. В поисках совершенства. Уроки самых успешных компаний Америки. М.: Альпина Паблишер, 2011. 528 с.
17. Саймон Г. Науки об искусственном. М.: Едиториал УРСС, 2004. 142 с.
18. Максименко А.А. Основы аксиологической концепции менеджмента // Менеджмент в России и за рубежом. 2010. № 2. С. 3–17.
19. Кузеванова А.Л. Механизм формирования ценностных принципов бизнес-деятельности (социологический анализ) // Общество. Среда. Развитие. 2010. № 4. С. 70–74.
20. Rokeach M. The nature of human values. New York: Free press, 1973. 438 p.

#### REFERENCES

1. Vasyanin M.S. Values of the entrepreneurial stratum of modern Russia. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennye nauki*, 2012, no. 1, pp. 87–97.

2. Muravev O.I., Matsuta V.V., Erlykova Yu.N. Value orientations of entrepreneurs of small towns and big cities. *Sibirskiy psikhologicheskii zhurnal*, 2013, no. 48, pp. 102–110.
3. Shipitko O.Yu., Chesnokova A.V. To the question to young leaders professional self-realization. *Gumanitarnye nauchnye issledovaniya*, 2015, no. 4, pp. 42–46.
4. Bushkova-Shiklina E.V. *Tsennostnye orientatsii menedzherov i protsess prinyatiya upravlencheskikh resheniy: korrelyatsionnye svyazi*. Avtoref. diss. kand. sots. nauk [Value orientations of managers and the process of making managerial decisions: correlation links]. Nizhny Novgorod, 2007. 35 p.
5. Deming E. *Vykhod iz krizisa. Novaya paradigma upravleniya lyudmi, sistemami i protsessami (Out of the Crisis)* [The way out of the crisis. A new paradigm for managing people, systems and processes (Out of the Crisis)]. Moscow, Alpina Publisher Publ., 2011. 400 p.
6. Kim S.K., Robert E.K. *Diagnostika i izmerenie organizatsionnoy kultury* [Diagnosis and measurement of organizational culture]. Sankt Petersburg, Piter Publ., 2001. 320 p.
7. Tomas U., Znanetskiy F. Methodological notes. *Amerikanskaya sotsiologicheskaya mysl*. Moscow, MGU Publ., 1994, pp. 335–357.
8. Tugarinov V.P. *Izbrannye filosofskie trudy* [Selected philosophical works]. Leningrad, Leningradskiy universitet Publ., 1988. 344 p.
9. Gasilin V.N., Ryazanov A.V. Values and ideals of the forming Russian society: philosophical and methodological aspects. *Vestnik Povolzhskogo instituta upravleniya*, 2016, no. 2, pp. 106–114.
10. Veber M. “Objectivity” of knowledge in the field of social sciences and social policy. *Kulturologiya. XX vek*. Moscow, Yurist Publ., 1995, pp. 567–603.
11. Vasilenko V.A. *Tsennost i otsenka* [Value and evaluation]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1964. 154 p.
12. Anisimov S.F. *Tsennosti realnye i mnimye* [Values are real and imaginary]. Moscow, Mysl' Publ., 1970. 183 p.
13. Smirnov P.I. Fundamental social values: universal typology. *Credo new*, 2011, no. 2, pp. 67–85.
14. Surina I.A. Value orientations. *Znanie. Ponimanie. Umenie*, 2005, no. 4, pp. 162–164.
15. Khofstede G. Dimensionalizing cultures: the Hofstede model in context. *Yazyk, kommunikatsiya i sotsialnaya sreda*, 2014, no. 12, pp. 9–49.
16. Piters T., Uoterman R. *V poiskakh sovershenstva. Uroki samykh uspekhnykh kompaniy Ameriki* [In Search of Perfection. Lessons from the most successful companies in America]. Moscow, Alpina Publisher Publ., 2011. 528 p.
17. Saymon G. *Nauki ob iskusstvennom* [Science about the artificial]. Moscow, Editorial URSS Publ., 2004. 142 p.
18. Maksimenko A.A. Fundamentals of the axiological concept of management. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom*, 2010, no. 2, pp. 3–17.
19. Kuzevanova A.L. The mechanism of formation of value principles of business activity (sociological analysis). *Obshchestvo. Sreda. Razvitie*, 2010, no. 4, pp. 70–74.
20. Rokeach M. *The nature of human values*. New York, Free press Publ., 1973. 438 p.

#### VALUE SYSTEM OF YOUNG MANAGERS IN BUSINESS ORGANIZATIONS: THE PROCESS AND MECHANISMS OF FORMATION

© 2017

*E.Sh. Magomedova*, postgraduate student, assistant of Chair of Philosophy and Sociology  
Volgograd Institute of Management – branch of the Russian Presidential Academy  
of National Economy and Public Administration, Volgograd (Russia)

*Keywords:* values; value orientations; social values; values of the organization; business value; young managers of business organizations.

*Abstract:* Value orientations are the key components important for the development of the individual; they reflect their characteristics as individuals, and they are also regulators of behavior. In the context of the current changes in social, economic and political spheres of the Russian society the question of studying value orientations in different social groups becomes especially essential. The social stratum of young managers is of the particular interest. The paper studies the issue of value orientations development among the social and professional group of young managers of business organizations.

The paper analyzes the main concepts describing the process of formation of value orientations. The author also examines the main approaches to the concept of “value” within the framework of the sociological theory. Based on the analysis, comparison and generalization the concept of “value” is considered as the personification of the best, desirable and necessary for the individual, which determines the choice of means and goals of action. The author describes a model of the mechanism of value orientations formation in young managers of business organizations. It is presented as a process influenced by a complex of various factors. Each element of the researched mechanism is revealed. The distinctive characteristics of the concept of “value orientations” are presented: they are situational, selective and individual.

The author comes to the conclusion that young managers should be viewed as a social and professional group under the age of 40 with a specific value system that affects professional activity as well as personal and social relations. Depending on the stage of the managerial career, the ratio of the key factors influencing the formation of value orientations changes, which determines the behavior of the manager.

**ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ**

© 2017

*И.В. Цветкова*, доктор философских наук, профессор кафедры «История и философия»  
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

*Ключевые слова:* экологическая культура; экологическое сознание; экологические знания; экологические ценности; социальная ответственность.

*Аннотация:* Актуальность выбранного для исследования вопроса напрямую связана с необходимостью решения экологических проблем современной цивилизации. Эффективность этой деятельности во многом зависит от формирования экологической культуры. Особое внимание уделяется молодежи. Ценностные ориентации, поведенческие установки этой социальной общности во многом определяют возможности преодоления экологического кризиса.

Выделены теоретические подходы к изучению экологической культуры, проанализированы три разновидности антропоцентрического подхода к изучению экологической культуры. В процессе анализа установлено, что трактовка экологической культуры как охраны природы является недостаточной. Подчеркивается необходимость формирования ответственного отношения к природе отдельных людей и общества в целом. В рамках этого подхода содержание экологической культуры дополняется этическими ценностями.

Обоснованы методологические принципы для проведения социологического исследования по изучению экологической культуры молодежи. Объектом изучения являются студенты-экологи и студенты технических и гуманитарных специальностей. Выявлена специфика представлений студентов об экологической культуре в зависимости от специализаций обучения. В результате анализа обнаружены различия в отношении студентов к решению экологических проблем, предназначении экологических знаний, а также сущности экологической культуры. Установлено, что базисом экологической культуры студентов-экологов чаще выступают ценностные установки, ориентированные на социальный контроль и достижение устойчивого развития общества. Продемонстрировано, что студенты других специальностей видят в экологической культуре средство сохранения здоровья настоящих и будущих поколений. Сделан вывод о том, что в сознании молодежи происходит переход от антропоцентрической к экоцентрической модели экологической культуры. Это означает, что в сознании молодежи формируется представление о природе как сложной системе, к которой необходимо ответственное отношение.

**ВВЕДЕНИЕ**

В первой половине XX века, осознавая углубление противоречий между природой и цивилизацией, передовые ученые поставили задачу достижения гармоничных отношений между ними. Важным средством ее решения выступает преобразование мировоззрения людей с учетом экологических императивов [1]. Это находит воплощение в понятии «экологическая культура», которое используется философами, учеными, публицистами, начиная с 70-х годов XX века.

В настоящее время в философии и науке в трактовке данного понятия не сформировалось однозначной позиции. За последние десятилетия выработалось несколько исследовательских подходов.

Экологическую культуру анализируют как разновидность культурной практики, которая находится в одном ряду, например, с культурой труда, быта, организацией досуга. Выделение этого вида культуры обусловлено спецификой особого вида деятельности, направленного на охрану природы. Таким образом, содержание экологической культуры, по мнению сторонников данного подхода, обусловлено необходимостью природоохранных мероприятий. Их проведение определяется сознательным регулированием отношений общества к природе, которая рассматривается как ограниченный ресурс. Смысловым содержанием экологической культуры выступает «мера свободы человека по отношению к природе» [2, с. 24].

Фундаментом экологической культуры при таком подходе выступают знания о природе, которые определяют нормативно-ценностную структуру природополь-

зовательской и природоохранной деятельности. Экологическая культура формирует идеальное представление о влиянии цивилизации на природную среду, в этом аспекте она опережает реально существующую практику. По мере углубления научных знаний о природе, по мнению сторонников данного подхода, должно меняться как общественное сознание, так и индивидуальное. Подобный подход, в частности представлен в работах Б. Риордан [3, с. 24].

Во втором подходе исследователи анализируют экологическую культуру с нравственных позиций (Р.В. Опарин и М.А. Андросов). При этом экологическая культура рассматривается как важный фактор решения экологических проблем и способ обеспечения устойчивого развития цивилизации [4]. Основным субъектом преобразований выступает личность, осознающая ответственность перед будущими поколениями. Подобная точка зрения находит выражение в работах В.И. Панова, Э.В. Лидской [5], С.А. Бортниковой [6], Н.П. Несговоровой [7]. На каждого человека возлагают ответственность как за экологический кризис, так и за поиск средств выхода из него [8].

Экологическая культура, по мнению авторов, которые подчеркивают значимость этических ценностей, находит проявление в различных видах отношений в обществе, а также во влиянии общества на природу [9; 10]. Основанием экологической культуры является образование и воспитание личности, которое проявляется в отношении человека к природе.

Третий подход к формированию культуры базируется на формировании личностных качеств человека.

Экологическая культура рассматривается как характеристика поведения человека, следствие его ценностных ориентаций. В этом аспекте человек не противопоставляется природе, а рассматривается как ее часть. Забота о сохранении природы является составной частью по формированию условий жизни человека. Экологическая культура выступает как мера раскрытия сущностных сил человека, которая проявляется в его деятельности. Этот подход представлен в работах Л.Н. Когана, Ю.Р. Вишневого, А.А. Мелькунова, Г.Н. Любарского, Н.В. Шкарбана. В частности, экологическая культура рассматривается как отражение меры, способа развития и реализации социальных сил человека. Экологическая культура реализуется в процессе материально-практического и духовно-теоретического освоения природы. Основная ее функция состоит в поддержании целостности природы посредством познания, преобразования и регулирования общественной деятельности, зависящей от господствующих социально-экономических отношений [11].

Средствами формирования экологической культуры, по мнению сторонников данного подхода, выступают знания о развитии общества. Таким образом, развитие экологии зависит не только от углубления знаний о природе, но и от совершенствования социальных и гуманитарных знаний. Они необходимы для установления гармоничных отношений природы и общества и преобразования цивилизации в соответствии с идеалами ноосферы.

Знания о природе и обществе выступают базисом формирования личностных качеств, которые проявляются в деятельности по реализации экологических ценностей. Экологическая культура характеризует особенности сознания, поведения и деятельности людей во взаимодействии с природой, в оптимизации своих отношений к ней».

Изучение экологической культуры в современных условиях является актуальной задачей. Правительство Российской Федерации объявило 2017 год Годом экологии. Это связано с обеспокоенностью Правительства РФ ухудшением экологической ситуации в стране. Определение тематики наступившего года имеет важную цель – привлечение общественности к проблемам загрязнения окружающей среды, сохранения биологического разнообразия, а также обеспечения экологической безопасности. Экологический кризис в современной России носит особенно острый характер, поскольку переход к рыночным отношениям, породившим сложные формы взаимоотношений общества и природы, лишь усугубил экологическую обстановку [12; 13].

Изучение экологической культуры молодежи стало предметом социологического исследования, проведенного в 2015 году студентами специальности «Социология».

#### ГИПОТЕЗА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Было опрошено 214 человек. Среди них 95 студентов обучаются по специальностям, связанным с инженерной экологией, а 119 студентов получают технические и гуманитарные профессии. Подобная модель выборки позволяет корректно сравнивать мнения двух групп респондентов: студентов-экологов и студентов других специальностей.

Исследование было направлено на проверку гипотезы о том, что экологическая культура выступает обобщенной характеристикой личностных качеств. Соответственно, уровень экологической культуры будет зависеть от сферы профессионального обучения. Студенты-экологи и студенты неэкологических специальностей будут различаться в своих представлениях о способах решения экологических проблем, а также об экологической культуре. В процессе формирования экологической культуры достигается единство знаний и представлений о природе, эмоционально-чувственного и ценностного отношения к ней. Умения и навыки взаимодействия с природой применяются для гармонизации взаимосвязей в системе «природа – человек» [14].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Среди личностных качеств, которые формируются под влиянием экологической культуры, исследователи выделяют: интерес к природе и проблемам ее охраны; знания о природе и способах ее защиты и устойчивого развития [9]. Большое значение для экологической культуры личности имеют: нравственные и эстетические чувства по отношению к природе; экологически грамотная деятельность в природной среде; мотивы, определяющие деятельность и поведение личности в природном окружении. В исследовании была поставлена задача изучения источников информации о состоянии окружающей среды, которыми пользуются студенты. Ответы респондентов на вопрос: «Из каких источников Вы получаете информацию об экологической ситуации?», – представлены в таблице 1.

Студенты-экологи при оценке экологической ситуации опираются на научные источники, учебную литературу. Студенты гуманитарных и технических специальностей в основном полагаются на СМИ.

Респондентам был задан вопрос о практической необходимости экологических знаний: «Как Вы думаете, для чего экологические знания необходимы обычным людям?». Ответы на вопрос представлены в таблице 2.

Студенты-экологи примерно в 1,5 раза чаще, чем другие, отмечают, что экологические знания нужны для поддержания и восстановления видового многообразия живой природы. Они также чаще придерживаются мнения о том, что экологические знания нужны для воспитания подрастающих поколений. Среди студентов-экологов в 1,5 раза больше тех, кто видит связь между уровнем экологических знаний и качеством жизни населения.

Студенты гуманитарных и технических специальностей чаще, чем другие, отмечают, что экологические знания могут предотвратить или уменьшить негативное влияние общества на окружающую среду. Они также чаще выражают согласие с тем, что экологическая информация может принести пользу для заботы о здоровье, при выборе продуктов питания, товаров. Таким образом, распределение ответов свидетельствуют о различиях формирования базиса экологической культуры. Студенты-экологи чаще подчеркивают социальную направленность экологических знаний, их необходимость для обучения и воспитания будущих поколений. Отношение студентов других специальностей к экологическим знаниям более утилитарное, оно связано с заботой

**Таблица 1.** Ответы респондентов на вопрос:  
«Из каких источников Вы получаете информацию об экологической ситуации?» (в % по столбцам)

Источники получения информации	По массиву	Студенты-экологи	Студенты технических и гуманитарных специальностей
Во время экскурсий, походов, экспедиций	9	6	12
Из научных исследований (экологический мониторинг)	31	54	8
От участников экологических движений	11	4	18
Из СМИ (газеты, журналы, телевидение, радио, Интернет)	69	56	82
От друзей и знакомых	18	18	18
Во время изучения учебных предметов, спецкурсов	35	56	14
Из научной и публицистической литературы	34	58	10

Примечание: Сумма по столбцам превышает 100 %, так как респонденты могли отметить несколько вариантов ответа

**Таблица 2.** Ответы респондентов на вопрос:  
«Как Вы думаете, для чего экологические знания необходимы обычным людям?» (в % по столбцам)

Сферы применения экологических знаний	По массиву	Студенты-экологи	Студенты технических и гуманитарных специальностей
Для поддержания и восстановления видового многообразия живой природы	55	70	40
Для повышения социальной и политической активности	5	4	6
Для заботы о своем здоровье	43	34	52
Для повышения уровня и качества жизни	22	26	18
Для того чтобы не причинять вред окружающей среде	71	68	74
Для расширения эрудиции, кругозора	6	6	6
Для воспитания подрастающих поколений	45	56	34
Для рационального выбора продуктов питания, товаров	9	4	14
Чтобы правильно действовать в экстремальных ситуациях	7	4	10

Примечание: Сумма по столбцам превышает 100 %, так как респонденты могли отметить несколько вариантов ответа

о состоянии здоровья, а также с возможностями минимизировать негативное влияние общества на окружающую среду.

Участникам анкетирования был задан вопрос: «Какие меры, по Вашему мнению, являются наиболее эффективными для изменения экологической ситуации в нашей стране?». Распределения ответов на этот вопрос представлены в таблице 3.

Прослеживаются различия в представлениях способах изменения экологической ситуации в стране между студентами-экологами и студентами других специальностей.

Студенты-экологи чаще, чем другие, выступают за изменение природоохранного законодательства. Они

также чаще, чем студенты других специальностей, видят необходимость в социальной рекламе, в развитии экологического движения.

Студенты гуманитарных и технических специальностей примерно в 3 раза чаще, чем студенты-экологи, подчеркивают необходимость внедрения ресурсосберегающих технологий. Они также чаще отмечают осуществление жесткого контроля над очистными сооружениями заводов и пропаганду здорового образа жизни.

Таким образом, студенты-экологи уделяют внимание повышению эффективности деятельности социальных институтов по регулированию отношений между природой и обществом. А студенты технических и гуманитарных специальностей возлагают надежду на создание

Таблица 3. Ответы респондентов на вопрос: «Какие меры, по Вашему мнению, являются наиболее эффективными для изменения экологической ситуации в нашей стране?» (в % по столбцам)

Меры изменения экологической ситуации	По массиву	Студенты-экологи	Студенты технических и гуманитарных специальностей
Изменение природоохранного законодательства	40	50	30
Внедрение ресурсосберегающих технологий	35	18	52
Пропаганда здорового образа жизни	26	22	30
Отказ от пластиковых упаковок	25	26	24
Введение специальных курсов в учебных заведениях по охране природы	11	10	12
Повышение штрафов за ущерб окружающей среде	47	48	46
Осуществление жесткого контроля над очистными сооружениями заводов	34	24	44
Строительство дополнительных очистных сооружений	14	18	10
Социальная реклама по охране природы	39	54	24
Развитие экологического движения	30	34	26
Внедрение новых технологий утилизации мусора	46	46	24
Повышение активности местного самоуправления в природоохранной деятельности	8	0	16
Повышение стимулов для производства экологически чистой продукции	9	16	2
Озеленение городов	50	52	48
Контроль над выхлопными газами автомобилей	31	30	32

Примечание: Сумма по столбцам превышает 100 %, так как респонденты могли отметить несколько вариантов ответа

и использование новых технологий, которые смогут нейтрализовать или уменьшить негативное влияние общества на природу.

В результате анкетирования были получены данные о том, какой смысл вкладывают студенты в понятие «экологическая культура». Распределения ответов на вопрос: «Что, на Ваш взгляд, лежит в основе экологической культуры?», – представлены в таблице 4.

Мнения студентов экологических и неэкологических специальностей об основаниях экологической культуры совпадают в представлениях об ответственности за собственное будущее, за все живое на Земле [15]. Одинаковое количество респондентов в обеих группах устанавливает связь экологической культуры с уровнем и качеством жизни населения, а также с внедрением ресурсосберегающих технологий [16].

Студенты-экологи чаще, чем другие, связывают экологическую культуру со стремлением сохранить многообразие природы, ее красоту. Они также чаще считают, что экологическая культура выступает альтернативой общества массового потребления. Респонденты неэкологических специальностей видят в экологической культуре способ формирования установок на сохранение здоровья настоящих и будущих поколений. Они также считают, что экологическая культура формирует ценностное представление о жизни. Студенты неэкологиче-

ских специальностей чаще разделяют мнение о том, что основанием экологической культуры являются глубокие научные знания о природных взаимосвязях.

Новое мировоззрение включает эгоцентрическую систему ценностей. Данная система предполагает отношение к природе как равноправному субъекту, который нуждается в понимании. По мнению В.К. Сергеева, подобное отношение к природе представлено в трудах русских космистов [17, с. 8]. Оно включает распространение нравственных ценностей на сферу взаимодействия человека с природой. Сущностью экологической культуры является синтез эмоционально-чувственного и осознанно-ценностного отношения человека к окружающей среде. Данный синтез выступает фактором психического и социального здоровья человека. Экологическая культура интегрирует материальную и духовную культуру и определяется социально-исторической средой [18].

По мнению Н.Ф. Реймерса, экологическая культура – «этап и составная часть развития общемировой культуры, которая характеризуется острым глубоким и всеобщим осознанием себя как части природной среды и как субъекта, ответственного перед собой, перед живущими и последующими поколениями» [19]. Подобное определение подчеркивает необходимость регулирования отношений между обществом и природой, а также

**Таблица 4. Ответы респондентов на вопрос:**  
 «Что, на Ваш взгляд, лежит в основе экологической культуры?» (в % по столбцам)

Представления об экологической культуре	По массиву	Студенты-экологи	Студенты технических и гуманитарных специальностей
Стремление сохранить многообразие природы, ее красоту	70	90	25
Глубокие научные знания о взаимосвязи природных процессов	7	4	10
Здоровье настоящих и будущих поколений	29	22	36
Отказ от ценностей общества массового потребления	27	40	14
Повышение качества и уровня жизни населения	20	20	20
Развитие ресурсосберегающих технологий	15	14	16
Осознание ценности жизни во всех ее проявлениях, стремление к гармонии	15	12	18
Ответственность людей за собственное будущее, за все живое на Земле	62	60	64
Процессы глобализации, осознание целостности человечества	6	4	8

*Примечание: Сумма по столбцам превышает 100 %, так как респонденты могли отметить несколько вариантов ответа*

управления социальными процессами с учетом состояния окружающей среды. Экологическая культура оказывает влияние на процесс сохранения, восстановления и развития совокупности общественно-природных ценностей [20]. Она рассматривается не как составная часть культуры, наряду с другими сферами, а как основание и базис культуры в целом.

## ВЫВОДЫ

Результаты опроса студентов-экологов и студентов других специальностей наглядно демонстрируют существование различных представлений об экологической культуре. Студенты-экологи чаще, чем другие, считают, что экологическая культура включает ценностное, не-утилитарное отношение к природе. Они выражают мнение, о том, что экологическая культура предполагает отказ от стереотипов массового потребления. Экологическая культура рассматривается как средство адаптации человека к природной среде обитания с учетом ее преобразования обществом. Причина экологического кризиса с позиций данного подхода состоит в утрате изначальной целостности человека и природы. Перспективная задача состоит в том, чтобы согласовать развитие цивилизации с природными процессами. Базисом подобной трактовки экологической культуры выступает формирование целостного образа природы на основе культурных традиций, а не только научные знания о природе и законах развития общества. Студенты гуманитарных и технических специальностей рассматривают экологическую культуру как средство сохранения здоровья современных и будущих поколений. Они подчеркивают значение научных знаний о природе при формировании экологической культуры. Вне зависимости от специализации обучения в ответах студентов

доминирует представление об экологической культуре как реализации формы социальной ответственности.

Таким образом, представления студентов об экологической культуре демонстрируют преобразование антропоцентрического подхода к решению экологических проблем и формирование экоцентрического сознания.

*Статья подготовлена при поддержке гранта РФФИ 17-46-630560 р а «Концептуальная инновационная модель социо-эколого-экономической системы Самарского региона».*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Conca K. An Unfinished Foundation: The United Nations and Global Environmental Governance. New York: Oxford University Press, 2015. 320 p.
2. Глазачев С.Н., Перфилова О.Е. Экологическая компетентность. Становление, проблемы, перспективы. М.: РИО МГГУ им. М.А. Шолохова, 2008. 124 с.
3. Риордан Б. Познавая наш путь в будущее // Мир–Экология–Сотрудничество / под ред. Э.С. Соколовой. М., 1993. С. 29–53.
4. Опарин Р.В., Андросов М.А. Экологическое образование как структурный компонент подготовки будущего специалиста в вузе // Вестник молодых ученых. 2006. № 6. URL: e-lib.gasu.ru/vmu/archive/2006/01/15.shtml.
5. Панов В.И., Лидская Э.В. Концепция устойчивого развития: экологическое мышление, сознание, ответственность // Социально-экологические технологии. 2012. № 1. С. 38–50.
6. Бортникова С.А. Формирование экологической культуры подростков в индивидуально-ориентированных ситуациях // Мир образования – образование в мире. 2007. № 4. С. 288–296.

7. Несговорова Н.П. Методология системного подхода в определении содержания и структуры экологического образования // Омский научный вестник. 2009. № 2 (76). С. 159–162.
8. Дорошко О.М. Современные подходы к определению понятия «Экологическая культура» // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. № 9. С. 51.
9. Дорошко О.М. Экологическая культура: педагогический аспект. Гродно: ГрГУ, 2001. 243 с.
10. Benton Jr. R., Benton C.S. Why teach environmental ethics? Because we already do // *Worldviews: Environment, Culture, Religion*. 2004. Vol. 8. № 2-3. P. 227–242.
11. Попов А.В., Кайбушева П.М. Экологическое образование как средство формирования экологической культуры // *Наука и современность*. 2012. № 17. С. 124–128.
12. Савирова Т.Ю. Основные направления экологического воспитания и просвещения населения Самарской области // *Актуальные проблемы науки, экономики и образования XXI века: материалы конф.* М., 2012. С. 217–222.
13. Иванов А.А. Юридическая ответственность за экологические правонарушения: перспективы развития // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2015. Т. 24. № 2. С. 110–124.
14. Wuellner M.R., Vincent L., Felts B. Environmental Mental Models of College Students // *International journal of environmental & science education*. 2017. Vol. 12. № 2. P. 105–115.
15. Fortunatov A.A. Методологические предпосылки исследования проблемы развития экологической культуры молодежи. Магнитогорск: Магнитогорск. гос. ун-т, 2009. 87 с.
16. Рытов Г.Л., Рытов А.Г. Экологическое воспитание и образование в различных социальных стратах // *Известия Самарского научного центра РАН*. 2012. Т. 14. № 1-9. С. 2436–2438.
17. Сергеев В.К. К вопросу о новых философских основаниях гуманизма // *Известия Томского политехнического университета*. 2007. Т. 311. № 7. С. 28–32.
18. Коваленко О.П. Педагогическая технология формирования эколого-социальной ответственности студентов педагогического университета : дис. ... канд. пед. наук. Тольятти, 2002. 258 с.
19. Реймерс Н.Ф. Начало экологических знаний. М.: МНЭПУ, 1993. 243 с.
20. Мангер Т.Э., Ларина Е.А. Основные подходы к формированию экологической культуры студентов средних специальных учебных заведений в отечественной и зарубежной практике // *Вестник Тамбовского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки*. 2013. № 4. С. 233–240.
- Moscow, RIO MG TU im. M.A. Sholokhova Publ., 2008. 124 p.
3. Riordan B. Experiencing our way to the future. Sokolova E.S., ed. *Mir–Ekologiya–Sotrudnichestvo*. Moscow, 1993, pp. 29–53.
4. Oparin R.V., Androsov M.A. Environmental education as the structural component of training future specialist at the higher educational institution. *Vestnik molodykh uchenykh*, 2006, no. 6. URL: e-lib.gasu.ru/vmu/archive/2006/01/15.shtml.
5. Panov V.I., Lidskaya E.V. Concept of sustainable development: ecological thinking, consciousness, responsibility. *Sotsialno-ekologicheskie tekhnologii*, 2012, no. 1, pp. 38–50.
6. Bortnikova S.A. Shaping of teenager’s ecological culture in individually oriented situations. *Mir obrazovaniya – obrazovanie v mire*, 2007, no. 4, pp. 288–296.
7. Nesgovorova N.P. Strategy of system approach forming environmental education. *Omsky nauchnyy vestnik*, 2009, no. 2 (76), pp. 159–162.
8. Doroshko O.M. Modern definition of an “ecological culture”. *Sovremennye issledovaniya sotsialnykh problem (elektronnyy nauchnyy zhurnal)*, 2012, no. 9, p. 51.
9. Doroshko O.M. *Ekologicheskaya kultura: pedagogicheskiy aspekt* [Ecological culture: pedagogical aspect]. Grodno, GrGU Publ., 2001. 243 p.
10. Benton Jr. R., Benton C.S. Why teach environmental ethics? Because we already do. *Worldviews: Environment, Culture, Religion*, 2004, vol. 8, no. 2-3, pp. 227–242.
11. Popov A.V., Kaybusheva P.M. Environmental education as means of formation of ecological culture. *Nauka i sovremennost*, 2012, no. 17, pp. 124–128.
12. Savirova T.Yu. Main directions of environmental education and awareness of Samara region population. *Materialy konferentsii “Aktualnye problemy nauki, ekonomiki i obrazovaniya XX veka”*. Moscow, 2012, pp. 217–222.
13. Ivanov A.A. Legal liability for environmental offenses: prospects for development. *Samarskaya Luka: problemy regionalnoy i globalnoy ekologii*, 2015, vol. 24, no. 2, pp. 110–124.
14. Wuellner M.R., Vincent L., Felts B. Environmental Mental Models of College Students. *International journal of environmental & science education*, 2017, vol. 12, no. 2, pp. 105–115.
15. Fortunatov A.A. *Metodologicheskie predposylki issledovaniya problemy razvitiya ekologicheskoy kultury molodezhi* [Methodological background of studying the issue of the youth’s ecological culture development]. Magnitogorsk, Magnitogorsky gos. universitet Publ., 2009. 87 p.
16. Rytov G.L., Rytov A.G. Ecological education in various social strata. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2012, vol. 14, no. 1-9, pp. 2436–2438.
17. Sergeev V.K. To the question on new philosophic foundations of humanism. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta*, 2007, vol. 311, no. 7, pp. 28–32.
18. Kovalenko O.P. *Pedagogicheskaya tekhnologiya formirovaniya ekologo-sotsialnoy otvetstvennosti studentov pedagogicheskogo universiteta*. Diss. kand. ped. nauk [The educational technology of formation

## REFERENCES

1. Conca K. *An Unfinished Foundation: The United Nations and Global Environmental Governance*. New York, Oxford University Press, 2015. 320 p.
2. Glazachev S.N., Perfilova O.E. *Ekologicheskaya kompetentnost. Stanovlenie, problemy, perspektivy* [Ecological competence. Formation, problems, prospects].

- of the ecological-social responsibility of the pedagogical university students]. Togliatti, 2002. 258 p.
19. Reymers N.F. *Nachalo ekologicheskikh znaniy* [The principles of environmental awareness]. Moscow, MNEPU Publ., 1993. 243 p.
20. Manger T.E., Larina E.A. Basic approaches to environmental culture of students of specialized secondary educational institutions in domestic and foreign practice. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki*, 2013, no. 4, pp. 233–240.

### THE NOTION OF THE ECOLOGICAL CULTURE OF MODERN YOUNG PEOPLE

© 2017

*I.V. Tsvetkova*, Doctor of Sciences (Philosophy), professor of Chair “History and Philosophy”  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*Keywords:* ecological culture; ecological consciousness; environmental awareness; environmental values; social responsibility.

*Abstract:* The relevance of the issue selected for the study is associated directly with the necessity to solve the environmental problems of the modern civilization. The efficiency of this activity depends broadly on the ecological culture formation. Special attention is paid to the young people. The value system and behavioral attitudes of this social community determine considerably the possibilities for the ecological crisis overcoming. The paper specifies the theoretical approaches to the study of the ecological culture, analyzes three versions of anthropocentric approach to the study of the ecological culture. When analyzing, the author identifies that the interpretation of the ecological culture as the nature protection is incorrect. The paper stresses the necessity to form the responsible attitude of the society and individuals to nature. Within this approach, the content of the ecological culture is combined with the value system.

In the paper, the author proves the methodological principles of the social research to study the ecological culture of the young people. The object of the study is the students-ecologists, engineering students, and the students-humanists. The author determines the specificity of the students' visions of the ecological culture depending on the areas of study. In the result of the analysis, the author found out the differences between the attitudes of the students to the solution of the environmental problems, the purpose of the environmental awareness, and the essence of the ecological culture. It is determined that the value system aimed at the social control and sustainable development of the society often acts as the basis of the ecological culture of the students-ecologists. It is displayed that the students of other professional fields see in the ecological culture the instrument to protect the health of current and future generations. The author makes a conclusion that the change from the anthropocentric model to the ecocentric model of the ecological culture takes place in the young people's consciousness. It means that the concept of nature as the complex system requiring the responsible attitude is being formed in the consciousness of young people.

---

## НАШИ АВТОРЫ

**Авдони́на Ю́лия Бори́совна**, аспирант.

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57.

Тел.: 8 927 897-08-53

E-mail: julesen@mail.ru

**Аксенова Татьяна Викторовна**, старший преподаватель кафедры английской филологии.

Адрес: Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, 430005, Россия, г. Саранск, ул. Большевицкая, 68.

Тел.: +7 987 574-50-49

E-mail: tatyana.yashina88@gmail.com

**Анискина Наталья Владимировна**, кандидат педагогических наук, доцент.

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: 8 917 967-84-02

E-mail: aniskinanv@mail.ru

**Апанасюк Лариса Ахунжановна**, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры туризма и гостеприимства экономического факультета.

Адрес: Российский государственный социальный университет, 129226, Россия, г. Москва, ул. В. Пика, д. 4, стр. 1.

E-mail: Apanasyuk-L@yandex.ru

**Афанасьев Сергей Васильевич**, доктор технических наук, кандидат химических наук, профессор кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: (8482) 53-92-32

E-mail: svaf77@mail.ru

**Бобровский Игорь Николаевич**, кандидат технических наук, начальник лаборатории «Автомобильные технологии».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: 8 962 612-93-25

E-mail: bobri@yandex.ru

**Бобровский Николай Михайлович**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Оборудование и технологии машиностроительного производства».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: 8 962 611-40-11

E-mail: bobrnm@yandex.ru

**Васильев Николай Леонидович**, доктор филологических наук, профессор, профессор кафедры «Русский язык».

Адрес: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, 430005, Россия, г. Саранск, ул. Большевицкая, 68.

Тел.: 8 927 180-82-95

E-mail: nikolai\_vasiliev@mail.ru

**Ведерникова Юлия Витальевна**, кандидат филологических наук, доцент.

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: (8482) 53-93-47

E-mail: vedernikova.julia@gmail.com

**Веткасов Николай Иванович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология машиностроения».

Адрес: Ульяновский государственный технический университет, 432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32.

Тел.: +7 960 366-93-46

E-mail: nppwt@ulstu.ru

**Глухов Павел Александрович**, кандидат химических наук, доцент кафедры «Химия, химические процессы и технологии».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: 8 987 964-92-62

E-mail: pavglukhov@yandex.ru

**Голяков Роман Евгеньевич**, магистрант кафедры «Машины и аппараты химических производств».

Адрес: Ивановский государственный химико-технологический университет, 153000, Россия, г. Иваново, Шереметевский проспект, 7.

Тел.: (4932) 32-40-03

E-mail: natoret@mail.ru

**Горбунов Юрий Иванович**, доктор филологических наук, профессор кафедры «Теория и практика перевода».

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: 8 906 129-14-18

E-mail: yourigorbounov@tltsu.ru

**Дмитриев Роман Вячеславович**, аспирант кафедры «Социология и управление персоналом».

Адрес: Пензенский государственный университет, 440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40.

Тел.: 8 908 307-18-62

E-mail: mitrioman2008@rambler.ru

**Ерисов Ярослав Александрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры обработки металлов давлением.

Адрес: Самарский университет, 443086, Россия, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34.

Тел.: 8 927 655-37-30

E-mail: yaroslav.erisov@mail.ru

**Жаткин Дмитрий Николаевич**, доктор филологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Перевод и переводоведение».

Адрес: Пензенский государственный технологический университет, 440039, Россия, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.

Тел.: 8 927 180-82-95

E-mail: ivb40@yandex.ru

**Казакова Ирина Николаевна**, старший преподаватель кафедры русского языка и методики его преподавания.

Адрес: Ульяновский государственный университет, 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42.

Тел.: (8422) 41-20-88

E-mail: contact@ulsu.ru

**Калинников Николай Александрович**, студент.

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

E-mail: pavglukhov@yandex.ru

**Крупенников Олег Геннадьевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения».

Адрес: Ульяновский государственный технический университет, 432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32.

Тел.: +7 951 098-55-27

E-mail: krupennikov\_oleg@mail.ru

**Левицких Олеся Олеговна**, инженер.

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: 8 927 771-84-22

E-mail: loo-05@mail.ru

**Лемешко Юлия Римовна**, аспирант кафедры русского языка и общего языкознания Института филологии, иностранных языков и медиакоммуникации.

Адрес: Иркутский государственный университет, 664025, Россия, г. Иркутск, ул. Чкалова, 2.

Тел.: (3952) 24-39-95

E-mail: lelia-2004@rambler.ru

**Лукиянов Алексей Александрович**, аспирант.

Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Тел.: 8 917 820-65-81

E-mail: a.lukyanyov92@yandex.ru

**Магомедова Эльвира Шахретдиновна**, аспирант, ассистент кафедры философии и социологии.  
Адрес: Волгоградский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, 400131, Россия, г. Волгоград, ул. Гагарина, 8.  
Тел.: 8 905 333-92-02  
E-mail: magomedowa-elwira@yandex.ru

**Мельников Павел Анатольевич**, кандидат технических наук, директор Института химии и инженерной экологии.  
Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.  
Тел.: 8 927 771-74-47  
E-mail: topavel@mail.ru

**Натареев Сергей Валентинович**, доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и аппараты химических производств».  
Адрес: Ивановский государственный химико-технологический университет, 153000, Россия, г. Иваново, Шереметевский проспект, 7.  
Тел.: (4932) 32-40-03  
E-mail: natoret@mail.ru

**Никифорова Татьяна Евгеньевна**, доктор химических наук, доцент кафедры «Технология пищевых продуктов и биотехнология».  
Адрес: Ивановский государственный химико-технологический университет, 153000, Россия, г. Иваново, Шереметевский проспект, 7.  
Тел.: (4932) 32-73-57  
E-mail: tatianaenik@mail.ru

**Петров Илья Николаевич**, студент института ракетно-космической техники.  
Адрес: Самарский университет, 443086, Россия, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34.  
Тел.: 8 937 208-87-36  
E-mail: ilpetrof110895@yandex.ru

**Севостьянов Алексей Сергеевич**, инженер.  
Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.  
Тел.: 8 908 406-80-83  
E-mail: sevalexey@yandex.ru

**Сергеев Станислав Петрович**, доктор технических наук, заместитель директора по развитию.  
Адрес: Научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза, 109028, Россия, г. Москва, ул. Земляной вал, 50А/8, стр. 4.  
Тел.: (495) 916-67-35  
E-mail: stanislav.sergeev@giap-m.com

**Сироткин Алексей Александрович**, магистрант кафедры «Машины и аппараты химических производств».  
Адрес: Ивановский государственный химико-технологический университет, 153000, Россия, г. Иваново, Шереметевский проспект, 7.  
Тел.: (4932) 32-40-03  
E-mail: komradguad@rambler.ru

**Сурудин Сергей Викторович**, кандидат технических наук, ассистент кафедры обработки металлов давлением.  
Адрес: Самарский университет, 443086, Россия, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34.  
Тел.: 8 909 329-23-33  
E-mail: innosam63@gmail.com

**Улитин Сергей Игоревич**, аспирант кафедры «Технология машиностроения».  
Адрес: Ульяновский государственный технический университет, 432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32.  
Тел.: +7 904 180-89-97  
E-mail: ulitinserega91@mail.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.: +7 903 320-53-51  
E-mail: a\_un@mail.ru

**Федоров Вячеслав Васильевич**, начальник сектора конструкторского бюро.  
Адрес: ОАО «Тольяттиазот», 445045, Россия, г. Тольятти, Поволжское шоссе, 32.  
Тел.: 8 927 771-29-70  
E-mail: vvfmail@mail.ru

**Финагеев Павел Рамдисович**, магистр, инженер-конструктор.  
Адрес: АО «Фрест», 432042, Россия, г. Ульяновск, ул. Ефремова, 29.  
Тел.: +7 904 184-74-63  
E-mail: pavel\_finageev@mail.ru

**Цветкова Ирина Викторовна**, доктор философских наук, профессор кафедры «История и философия».  
Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.  
Тел.: (8482) 53-91-45  
E-mail: aleksandr.kozlov@mail.ru

**Шевченко Юлия Николаевна**, старший преподаватель кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение».  
Адрес: Тольяттинский государственный университет, 445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14.  
Тел.: (8482) 53-92-32  
E-mail: jnshevchenko@gmail.ru

---

## OUR AUTHORS

**Afanasyev Sergey Vasilyevich**, Doctor of Sciences (Engineering), PhD (Chemistry), professor of Chair “Environmental management and resource-saving”.

Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.

Tel.: (8482) 53-92-32

E-mail: svaf77@mail.ru

**Aksenova Tatyana Viktorovna**, senior lecturer of Chair of English Philology.

Address: Ogarev Mordovia State University, 430005, Russia, Saransk, Bolshevistskaya Street, 68.

Tel.: +7 987 574-50-49

E-mail: tatyana.yashina88@gmail.com

**Aniskina Natalya Vladimirovna**, PhD (Pedagogy), Associate Professor.

Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.

Tel.: 8 917 967-84-02

E-mail: aniskinanv@mail.ru

**Apanasyuk Larisa Akhunzhanovna**, Doctor of Sciences (Pedagogy), Associate Professor, professor of Chair of Tourism and Hospitality of Faculty of Economics.

Address: Russian State Social University, 129226, Russia, Moscow, W. Pieck Street, 4, block 1.

E-mail: Apanasyuk-L@yandex.ru

**Avdonina Yuliya Borisovna**, postgraduate student.

Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Ushakov Street, 57.

Tel.: 8 927 897-08-53

E-mail: julesen@mail.ru

**Bobrovskiy Igor Nikolaevich**, PhD (Engineering), Head of laboratory “Car technologies”.

Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.

Tel.: 8 962 612-93-25

E-mail: bobri@yandex.ru

**Bobrovskiy Nikolay Mikhailovich**, Doctor of Sciences (Engineering), Associate Professor, professor of Chair “Equipment and technologies of machinery production”.

Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.

Tel.: 8 962 611-40-11

E-mail: bobrnm@yandex.ru

**Dmitriev Roman Vyacheslavovich**, postgraduate student of Chair “Sociology and Human Resources Management”.

Address: Penza State University, 440026, Russia, Penza, Krasnaya Street, 40.

Tel.: 8 908 307-18-62

E-mail: mitrioman2008@rambler.ru

**Erisov Yaroslav Aleksandrovich**, PhD (Engineering), assistant professor of Chair of Pressure Metal Treatment.

Address: Samara University, 443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse Street, 34.

Tel.: 8 927 655-37-30

E-mail: yaroslav.erisov@mail.ru

**Fedorov Vyacheslav Vasilyevich**, Chief of section of engineering department.

Address: OJSC “Togliattiazot”, 445045, Russia, Togliatti, Povolzhskoye shosse Street, 32.

Tel.: 8 927 771-29-70

E-mail: vvfmail@mail.ru

**Finageev Pavel Ramdisovich**, master, design engineer.

Address: Joint-Stock Company “Freest”, 432042, Russia, Ulyanovsk, Efremov Street, 29.

Tel.: +7 904 184-74-63

E-mail: pavel\_finageev@mail.ru

**Glukhov Pavel Aleksandrovich**, PhD (Chemistry), assistant professor of Chair “Chemistry, Chemical Processes and Technologies”.

Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.

Tel.: 8 987 964-92-62

E-mail: pavglukhov@yandex.ru

**Golyakov Roman Evgenyevich**, graduate student of Chair “Machines and devices of chemical industry”.  
Address: Ivanovo State University of Chemistry and Technology, 153000, Russia, Ivanovo, Sheremetievskiy Prospect, 7.  
Tel.: (4932) 32-40-03  
E-mail: natoret@mail.ru

**Gorbunov Yuriy Ivanovich**, Doctor of Sciences (Philology), Professor of Chair “Translation Theory and Practice”.  
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.  
Tel.: 8 906 129-14-18  
E-mail: yourigorbounov@tltu.ru

**Kalinnikov Nikolay Aleksandrovich**, student.  
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.  
E-mail: pavglukhov@yandex.ru

**Kazakova Irina Nikolaevna**, senior lecturer of Chair of Russian language and teaching methodologies.  
Address: Ulyanovsk State University, 432017, Russia, Ulyanovsk, Lev Tolstoy Street, 42.  
Tel.: (8422) 41-20-88  
E-mail: contact@ulsu.ru

**Krupennikov Oleg Gennadyevich**, PhD (Engineering), assistant professor of Chair “Mechanical engineering”.  
Address: Ulyanovsk State Technical University, 432027, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets Street, 32.  
Tel.: +7 951 098-55-27  
E-mail: krupennikov\_oleg@mail.ru

**Lemeshko Yuliya Rimovna**, postgraduate student of Chair of Russian language and linguistics, Institute of philology, foreign languages and media-communication.  
Address: Irkutsk State University, 664025, Russia, Irkutsk, Chkalov Street, 2.  
Tel.: (3952) 24-39-95  
E-mail: lelia-2004@rambler.ru

**Levitskikh Olesya Olegovna**, engineer.  
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.  
Tel.: 8 927 771-84-22  
E-mail: loo-05@mail.ru

**Lukyanov Aleksey Aleksandrovich**, postgraduate student.  
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.  
Tel.: 8 917 820-65-81  
E-mail: a.lukyanov92@yandex.ru

**Magomedova Elvira Shakhretdinovna**, postgraduate student, assistant of Chair of Philosophy and Sociology.  
Address: Volgograd Institute of Management – branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, 400131, Russia, Volgograd, Gagarin Street, 8.  
Tel.: 8 905 333-92-02  
E-mail: magomedowa-elwira@yandex.ru

**Melnikov Pavel Anatolyevich**, PhD (Engineering), Director of the Institute of chemistry and engineering ecology.  
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.  
Tel.: 8 927 771-74-47  
E-mail: topavel@mail.ru

**Natareev Sergey Valentinovich**, Doctor of Sciences (Engineering), professor of Chair “Machines and devices of chemical industry”.  
Address: Ivanovo State University of Chemistry and Technology, 153000, Russia, Ivanovo, Sheremetievskiy Prospect, 7.  
Tel.: (4932) 32-40-03  
E-mail: natoret@mail.ru

**Nikiforova Tatyana Evgenyevna**, Doctor of Sciences (Chemistry), assistant professor of Chair “Food technology and biotechnology”.  
Address: Ivanovo State University of Chemistry and Technology, 153000, Russia, Ivanovo, Sheremetievskiy Prospect, 7.  
Tel.: (4932) 32-73-57  
E-mail: tatianaenik@mail.ru

**Petrov Ilya Nikolaevich**, student of Institute of Space Rocket Engineering.  
Address: Samara University, 443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse Street, 34.  
Tel.: 8 937 208-87-36  
E-mail: ilpetrof110895@yandex.ru

**Sergeev Stanislav Petrovich**, Doctor of Sciences (Engineering), Deputy Director for Development.  
Address: Research and design institute of nitrogen industry and organic chemicals, 109028, Russia, Moscow, Zemlyanoy Val Street, 50A/8, building 4.  
Tel.: (495) 916-67-35  
E-mail: stanislav.sergeev@giap-m.com

**Sevostyanov Aleksey Sergeevich**, engineer.  
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.  
Tel.: 8 908 406-80-83  
E-mail: sevalexey@yandex.ru

**Shevchenko Yuliya Nikolaevna**, senior lecturer of Chair “Environmental management and resource-saving”.  
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.  
Tel.: (8482) 53-92-32  
E-mail: jnshevchenko@gmail.ru

**Sirotkin Aleksey Aleksandrovich**, graduate student of Chair “Machines and devices of chemical industry”.  
Address: Ivanovo State University of Chemistry and Technology, 153000, Russia, Ivanovo, Sheremetievskiy Prospect, 7.  
Tel.: (4932) 32-40-03  
E-mail: komradguad@rambler.ru

**Surudin Sergey Viktorovich**, PhD (Engineering), assistant of Chair of Pressure Metal Treatment.  
Address: Samara University, 443086, Russia, Samara, Moskovskoye Shosse Street, 34.  
Tel.: 8 909 329-23-33  
E-mail: innosam63@gmail.com

**Tsvetkova Irina Viktorovna**, Doctor of Sciences (Philosophy), professor of Chair “History and Philosophy”.  
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.  
Tel.: (8482) 53-91-45  
E-mail: aleksandr.kozlov@mail.ru

**Ulitin Sergey Igorevich**, postgraduate student of Chair “Mechanical engineering”.  
Address: Ulyanovsk State Technical University, 432027, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets Street, 32.  
Tel.: +7 904 180-89-97  
E-mail: ulitinserega91@mail.ru

**Unyanin Aleksandr Nikolaevich**, Doctor of Sciences (Engineering), Associate Professor, professor of Chair “Technology of mechanical engineering”.  
Address: Ulyanovsk State Technical University, 432027, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets Street, 32.  
Tel.: +7 903 320-53-51  
E-mail: a\_un@mail.ru

**Vasilyev Nikolay Leonidovich**, Doctor of Sciences (Philology), Professor, professor of Chair “Russian Language”.  
Address: N.P. Ogarev Mordovia National Research State University, 430005, Russia, Saransk, Bolshevistskaya Street, 68.  
Tel.: 8 927 180-82-95  
E-mail: nikolai\_vasiliev@mail.ru

**Vedernikova Yuliya Vitalyevna**, PhD (Linguistics), Associate Professor.  
Address: Togliatti State University, 445020, Russia, Togliatti, Belorusskaya Street, 14.  
Tel.: (8482) 53-93-47  
E-mail: vedernikova.julia@gmail.com

**Vetkasov Nikolay Ivanovich**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Head of Chair “Mechanical engineering”.  
Address: Ulyanovsk State Technical University, 432027, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets Street, 32.  
Tel.: +7 960 366-93-46  
E-mail: nppwt@ulstu.ru

**Zhatkin Dmitriy Nikolaevich**, Doctor of Sciences (Philology), Professor, Head of Chair “Practice and Theory of Translation”.

Address: Penza State Technological University, 440039, Russia, Penza, Proezd Baydukova Street/Gagarin Street, 1a/11.

Tel.: 8 927 180-82-95

E-mail: ivb40@yandex.ru