

**АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ  
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»**

---

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ  
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

**INTERNATIONAL JOURNAL  
OF APPLIED AND  
FUNDAMENTAL RESEARCH**

---

**Журнал основан в 2007 году**  
The journal is based in 2007  
ISSN 1996-3955

**Импакт фактор**  
РИНЦ – 0,589

**№ 11 2014**  
**Часть 3**  
**Научный журнал**  
**SCIENTIFIC JOURNAL**

**Электронная версия размещается на сайте [www.rae.ru](http://www.rae.ru)**

The electronic version takes places on a site [www.rae.ru](http://www.rae.ru)

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

*д.м.н., профессор М.Ю. Ледванов*

**EDITOR**

*Mikhail Ledvanov (Russia)*

**Ответственный секретарь**

*к.м.н. Н.Ю. Стукова*

**Senior Director and Publisher**

*Natalia Stukova*

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

*Курзанов А.Н. (Россия)*

*Романцов М.Г. (Россия)*

*Дивоча В. (Украина)*

*Кочарян Г. (Армения)*

*Сломский В. (Польша)*

*Осик Ю. (Казахстан)*

**EDITORIAL BOARD**

*Anatoly Kurzanov (Russia)*

*Mikhail Romantzov (Russia)*

*Valentina Divocha (Ukraine)*

*Garnik Kocharyan (Armenia)*

*Wojciech Slomski (Poland)*

*Yuri Osik (Kazakhstan)*

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ  
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

---

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED  
AND FUNDAMENTAL RESEARCH

**Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.**

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

**Журнал представлен в ведущих библиотеках страны и является рецензируемым.**

**Журнал представлен в НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ (НЭБ) –** головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и имеет импакт-фактор Российского индекса научного цитирования (ИФ РИНЦ).

Учредители – Российская Академия Естествознания,  
Европейская Академия Естествознания

123557, Москва,  
ул. Пресненский вал, 28

**ISSN 1996-3955**

Тел. редакции – 8-(499)-704-13-41  
Факс (845-2)- 47-76-77

E-mail: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)

Зав. редакцией Т.В. Шнуровозова  
Техническое редактирование и верстка Л.М. Митронова

Подписано в печать 11.11.2014

**Адрес для корреспонденции: 105037, г. Москва, а/я 47**

Формат 60x90 1/8  
Типография  
ИД «Академия Естествознания»  
440000, г. Пенза,  
ул. Лермонтова, 3

Усл. печ. л. 24,38.  
Тираж 500 экз.  
Заказ  
МЖПиФИ 2014/11

© Академия Естествознания

## СОДЕРЖАНИЕ

**Технические науки**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОНФИГУРАЦИИ УСАДОЧНОЙ РАКОВИНЫ ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ СЛИТКА СПОКОЙНОЙ СТАЛИ <i>Ибраев И.К., Ибраева О.Т.</i>	337
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ПРИМЕНИМОСТИ СЕТЕЙ ЧЕБЫШЕВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕНТОВЫХ ОБОЛОЧЕК <i>Ишанова В.И., Удлер Е.М.</i>	342
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ ПОРОШКА ИЗ СПЛАВА НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЗАКАЛКИ ИЗ РАСПЛАВА <i>Ковалевская Ж.Г., Ковалевский Е.А.</i>	345
ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КАНАТНЫХ ПИЛ НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ОТДЕЛЕНИЯ МОНОЛИТОВ КАМНЯ ОТ МАССИВА ПОРОДЫ <i>Першин Г.Д., Голяк С.А., Караулов Н.Г., Уляков М.С., Сорokin И.С., Иштакбаев Р.Ф.</i>	350
ВЛИЯНИЕ АЦЕТИЛАЦЕТОНАТОВ И БЕНЗОАТОВ МЕТАЛЛОВ НА СКОРОСТЬ ГОРЕНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ НИТРАТА АММОНИЯ <i>Попок В.Н.</i>	354
РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ <i>Шеромова И.А., Старкова Г.П., Шкарина Т.Ю.</i>	359

**Физико-математические науки**

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦ НА УРОВНЕ АТОМОВ И МИКРОМИРА В ПРОГРАММЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ <i>Абекова Ж.А., Оралбаев А.Б., Ермаханов М.Н., Космуратова А.Т.</i>	365
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ЗАДАЧИ АТОМНОЙ ФИЗИКИ, О РОЛИ И ЗНАЧЕНИИ АТОМНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ <i>Абекова Ж.А., Оралбаев А.Б., Ермаханов М.Н., Космуратова А.Т.</i>	369

**Биологические науки**

О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ КУСТИСТЫХ ЛИШАЙНИКОВ <i>Нотов А.А.</i>	372
МЫШЬЯК В РАСТЕНИЯХ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ШЕРЛОВОГОРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ <i>Солодухина М.А.</i>	377

**Географические науки**

РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ В КОНТЕКСТЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ <i>Гармс Е.О., Сухова М.Г.</i>	383
ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА ПРОЕКТИРУЕМОЙ КАНКУНСКОЙ ГЭС <i>Николаева Н.А.</i>	389

**Сельскохозяйственные науки**

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ГРЕБНЕ-БОРОЗДКОВОМ СПОСОБЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА <i>Карабалаева А.Д., Сыдык Д.А., Тастанбекова Г.Р.</i>	393
--	-----

**Фармацевтические науки**

АНТИПРОЛИФЕРАТИВНАЯ И АНТИЭКССУДАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДОРАСТВОРИМОГО ПОЛИСАХАРИДНОГО КОМПЛЕКСА ШАЛФЕЯ ГОРМИНОВОГО <i>Бубенчикова В.Н., Кондратова Ю.А.</i>	397
--	-----

**Экономические науки**

СОВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТУВЫ <i>Дабиев Д.Ф.</i>	400
--	-----

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНДЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ОВЕЦ И ЕЕ СЕЛЕКЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ <i>Карынбаев А.К., Ажиметов Н.Н., Тлегенова К.Б.</i>	404
АНАЛИЗ КАДРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГРАЖДАНСКОЙ СЛУЖБЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>Рязанцева М.В., Субочева А.О.</i>	409
ЭКСТРЕМИЗМ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИИ <i>Старостенко О.А., Карташов К.А.</i>	414
МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО КАК ИНСТИТУТ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА <i>Шеломенцев А.Г., Терентьева Т.В., Козлова О.А., Макарова М.Н.</i>	417
<b>Педагогические науки</b>	
ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА <i>Жекибаева Б.А., Садыков К.И., Искаков М.И.</i>	423
ЦЕННОСТНОЕ ОТНОШЕНИЕ К ОБУЧАЮЩИМСЯ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА <i>Карманова Ж.А., Манашиова Г.Н.</i>	427
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ ВРАБАТЫВАНИЯ <i>Полевщиков М.М., Роженцов В.В.</i>	431
<b>Психологические науки</b>	
ОБ ИННОВАЦИОННОМ ХАРАКТЕРЕ ФУНКЦИЙ ПЕДАГОГА ПО ВОКАЛУ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ <i>Сорокоумова Е.А., Шатская О.В.</i>	435
<b>Культурология</b>	
СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ИМИДЖА <i>Фадеев Д.А., Метляева Т.В.</i>	438
<b>Медицинские науки</b>	
ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ У ДЕВОЧЕК <i>Абеуова Б.А.</i>	442
ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА ТИП LENKE I У ДЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-КТ НАВИГАЦИИ <i>Виссарононов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., Мурашко В.В., Надиров Н.Н.</i>	445
ОСОБЕННОСТИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО СУБПРОТЕОМА СЫВОРОТКИ КРОВИ ДЕТЕЙ С ГАСТРОЭЗОФАГЕАЛЬНОЙ РЕФЛУКСНОЙ БОЛЕЗНЬЮ <i>Колесов С.А., Шабунина Е.И., Канькова Н.Ю., Башурова И.А.</i>	448
ВЛИЯНИЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО И ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМА К ОСТРОЙ ГИПОКСИИ <i>Левченкова О.С., Новиков В.Е., Ботулева Н.Н.</i>	452
ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ С КОНТРАСТИРОВАНИЕМ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ЛЕГКОГО <i>Лукьянёнков П.И., Усов В.Ю., Коломиец С.А., Мочула О.В., Миллер С.В.</i>	455
ВЛИЯНИЕ АНТИГИПОКСАНТОВ НА РАЗВИТИЕ ФОРМАЛИН-ИНДУЦИРОВАННОГО ВОСПАЛЕНИЯ <i>Новиков В.Е., Пожилова Е.В., Маркова Е.О., Илюхин С.А.</i>	460
ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ШУМА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ <i>Панков В.А., Катаманова Е.В., Кулешиова М.В., Титов Е.А., Картапольцева Н.В., Лизарев А.В., Якимова Н.Л.</i>	464
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ HELICOBACTER PYLORI И ХАРАКТЕРИСТИКА АССОЦИИРОВАННОГО С ИНФЕКЦИЕЙ ГАСТРИТА У ДЕТЕЙ КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ ТЫВЫ И ЭВЕНКИИ <i>Поливанова Т.В., Пуликов А.С., Манчук В.Т., Вишников В.А.</i>	469



<hr/>	
МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ СОСУДИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА <i>Рева Г.В., Ямамото Т., Рева И.В., Новиков А.С., Красников Ю.А., Альбрандт К.Ф., Можилевская Е.С., Гульков А.Н., Тясто В.А., Горобец Е.А., Недобильская Ю.П.</i>	472
АМИНОКИСЛОТЫ КРОВИ В ПАТОГЕНЕЗЕ И КЛИНИКЕ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА <i>Синькеев М.С., Скворцов Ю.И., Богданова Т.М., Скворцов К.Ю.</i>	480
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ СЕРДЦА И СОСУДОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ <i>Хамидова Г.М., Каюмов У.К., Ахмедова Х.Ю.</i>	485
<hr/>	
<b>Философские науки</b>	
АГРОТЕХНИКА В ОБЩЕСТВЕ ЗНАНИЯ И ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ИНЖЕНЕРА К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Букатин А.Д.</i>	489
ФРАКТАЛЬНЫЙ ПОДХОД КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И МЕДИЦИНЫ <i>Поликарпов В.С., Поликарпова Е.В., Поликарпова В.А.</i>	493
<hr/>	
<b>Экология и здоровье населения</b>	
АЛКОГОЛИЗАЦИЯ МОЛОДЕЖИ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: УРОВЕНЬ, МОТИВЫ, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ, СМЕРТНОСТЬ <i>Зимина Л.А., Боева А.В., Кулешова М.В., Тарбеева Э.А.</i>	497
СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ) <i>Кизеев А.Н.</i>	502
<hr/>	
<b>Юридические науки</b>	
ВОЗМОЖНА ЛИ ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ МОРАЛЬНО-ЭТИЧЕСКИХ НОРМ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОЙ ВЛАСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЯ? <i>Комарова В.В.</i>	507
<hr/>	
<b>КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ</b>	
<b>Искусствоведение</b>	
ОБРАЗНЫЕ СРЕДСТВА ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОСТИ В ПУБЛИЦИСТИЧЕСКИХ ЖАНРАХ (НА МАТЕРИАЛЕ КНИГИ А.А. МАГОМЕТОВА «ЛЮДИ, К ВАМ ОБРАЩАЕТСЯ СЫН») <i>Рамонова Э.М., Кундухова З.У.</i>	511
<b>Культурология</b>	
ТВОРЧЕСТВО КИНЕМАТОГРАФИСТОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА КАК ИНСТРУМЕНТ НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ <i>Тедтеева З.Х.</i>	511
ПОЭТ, ПИСАТЕЛЬ, ПУБЛИЦИСТ МУЗАФЕР ДЗАСОХОВ <i>Тедтеева З.Х.</i>	512
<b>Филологические науки</b>	
ОЦЕНОЧНОСТЬ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ЖАНРАХ СМИ <i>Кундухова З.У., Рамонова Э.М.</i>	513
ИРИНА ТАБОЛОВА – ТЕЛЕЖУРНАЛИСТ <i>Тедтеева З.Х.</i>	513
<hr/>	
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	514
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ	522
<hr/>	

## CONTENS

<b>Technical sciences</b>	
MODELING THE FORMATION CONFIGURATION SHRINK SINK HEAD PORTION OF THE INGOT QUIET STEEL <i>Ibraev I.K., Ibraeva O.T.</i>	337
CALCULATION BORDS OF USING THE CHEBISHEV NETS FOR TENT'S SHELL DESIGN <i>Ishanova V.I., Udler E.M.</i>	342
INVESTIGATIONS OF THE STRUCTURE OF ALLOYS BASED ON IRON PRODUCED AT QUENCHING FROM THE MELT <i>Kovalevskaya Z.G., Kovalevskiy E.A.</i>	345
THE INFLUENCE OF THE MODES ROPE SAW IN THE COST DEPARTMENT MONOLITHS OF STONE FROM THE SOLID ROCK <i>Pershin G.D., Golyak S.A., Karaylov N.G., Ulyakov M.S., Sorokin I.S., Ishtakbaev R.F.</i>	350
INFLUENCE ACETILACETONATES AND BENZOATES OF METALS ON THE BURNING RATE OF HIGH-ENERGY COMPOSITES ON THE BASIS OF AMMONIUM NITRATE <i>Popok V.N.</i>	354
DEVELOPMENT OF COMPUTER TECHNOLOGY OF GARMENTS QUALITY ASSESSMENT <i>Sheromova I.A., Starkova G.P., Shkarina T.U.</i>	359
<hr/>	
<b>Physical and mathematical sciences</b>	
METHODS STUDY PARTICLE INTERACTIONS AT THE ATOMIC LEVEL AND THE MICROCOSM IN HIGHER EDUCATION PROGRAMS <i>Abekova Z.A., Oralbaev A.B., Ermahanov M.N., Kosmuratova A.T.</i>	365
REGARDING THE FEATURES OF THE PROBLEM OF ATOMIC PHYSICS, THE ROLE AND IMPORTANCE OF NUCLEAR INTERACTIONS OF ELEMNTARY PARTICLES <i>Abekova Z.A., Oralbaev A.B., Ermahanov M.N., Kosmuratova A.T.</i>	369
<hr/>	
<b>Biological sciences</b>	
THE TAXONOMIC DIVERSITY OF FRUTICOSE LICHENS <i>Notov A.A.</i>	372
ARSENIC IN PLANTS OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPES OF CHELOVECHESKOGO ORE DISTRICT OF THE ZABAIKALSKY KRAI <i>Soloduhina M.A.</i>	377
<hr/>	
<b>Geographical sciences</b>	
RECREATIONAL RESOURCES OF THE CENTRAL ALTAI DUE TO CHANGES IN NATURAL AND CLIMATIC CONDITIONS <i>Garms E.O., Sukhova M.G.</i>	383
ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL CHANGES RESERVOIR AREA EXPOSURE PROJECTABLE CANCÚN HPP <i>Nikolaev N.A.</i>	389
<hr/>	
<b>Agricultural sciences</b>	
WATER OF WINTER WHEAT IN THE CREST OF-WAY FURROW CULTIVATION IN THE CONDITIONS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN <i>Karabalaeva A.D., Sydyk D.A., Tastanbekova G.R.</i>	393
<hr/>	
<b>Pharmaceutical sciences</b>	
ANTIPROLIFERATIVE, AND ANTI-EXUDATIVE ACTIVE HYDROSOLUBLE POLYSACCHARIDE COMPLEXES SALVIA HORMINUM L. <i>Bubenchicova V.N., Kondratova J.A.</i>	397
<hr/>	
<b>Economical sciences</b>	
CURRENT STATUS AND PROSPECTS OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT TUVA <i>Dabiev D.F.</i>	400

ECONOMIC EFFICIENCY INDEX ESTIMATION SHEEP BREEDING AND ITS SIGNIFICANCE <i>Karynbaev A.K., Azhimetov N.N., Tlegenova K.B.</i>	404
ANALYSE OF HUMAN TECHNOLOGY IN THE CIVIL SERVICE OF THE RUSSIAN FEDERATION <i>Ryazantseva M.V., Subocheva A.O.</i>	409
EXTREMISM AS A FACTOR IN REDUCING THE LEVEL OF NATIONAL SECURITY AND COMPETITIVENESS RUSSIA <i>Starostenko O.A., Kartashov K.A.</i>	414
INTER-REGIONAL COOPERATION AS AN INSTITUTE OF IMPLEMENTING THE DEVELOPMENT STRATEGIES OF THE FAR EAST REGIONS <i>Shelomentsev A.G., Terentyeva T.V., Kozlova O.A., Makarova M.N.</i>	417
<hr/>	
<b><i>Pedagogical sciences</i></b>	
A STUDY OF THE INTERACTION OF THE PEDAGOGICAL PROCESS SUBJECTS <i>Zhekibaeva B.A., Sadikov K.I., Iskakov M.I.</i>	423
THE VALUABLE RELATION TO TRAINED AS THE CONDITION OF DEVELOPMENT OF COMMUNICATIVE COMPETENCE OF THE YOUNG SPECIALIST <i>Karmanova Z.A., Manashova G.N.</i>	427
METHOD OF ESTIMATION OF TIME VRABATYVANIYA <i>Polevshchicov M.M., Rozhentsov V.V.</i>	431
<hr/>	
<b><i>Psychological sciences</i></b>	
ON THE INNOVATIVE CHARACTER OF THE FUNCTIONS VOCAL COACH IN FURTHER EDUCATION <i>Sorokoumova E.A., Shatsky O.V.</i>	435
<hr/>	
<b><i>Culturology</i></b>	
SOCIO-CULTURAL METHOD OF IMAGE RESEARCH <i>Fadeev D.A., Methyaeva T.V.</i>	438
<hr/>	
<b><i>Medical sciences</i></b>	
TREATMENT OF CHRONIC URINARY INFECTION IN GIRLS <i>Abeuova B.A.</i>	442
SURGICAL CORRECTION IDIOPATHIC SCOLIOSIS LENKE TYPE 1 IN CHILDREN WITH APPLICATION 3-D-CT NAVIGATION <i>Vissarionov S.V., Kokushin D.N., Belyanchikov S.M., Murashko V.V., Nadirov N.N.</i>	445
THE PARTICULAR FEATURES OF LOW MOLECULAR WEIGHT SUBPROTEOM OF BLOOD SERUM FOR CHILDREN WITH GASTROSOPHAGEAL REFLUX DISEASE <i>Kolesov S.A., Schabunina Y.I., Kankova N.Y., Bashurova I.A.</i>	448
INFLUENCE OF PHARMACOLOGICAL AND HYPOXIC PRECONDITIONING ON ORGANISM TOLERANCE TO ACUTE HYPOXIA <i>Novikov V.E., Levchenkova O.S., Botuleva N.N.</i>	452
POSSIBILITY OF MRI WITH CONTRAST IN THE DIAGNOSIS OF LUNG CANCER <i>Lukyanenok P.I., Ussov W.Y., Kolomiets S.A., Mochula O.V., Miller S.V.</i>	455
INFLUENCE OF ANTIHYPOXANTS ON THE DEVELOPMENT OF PHORMALIN-INDUCED INFLAMMATION <i>Novikov V.E., Pogilova E.V., Markova E.O., Ilyuchin S.A.</i>	460
DYNAMICS OF CHANGES IN THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM UNDER THE INFLUENCE OF NOISE IN THE EXPERIMENT <i>Pankov V.A., Katamanova E.V., Kuleshova M.V., Titov E.A., Kartapol'tseva N.V., Lizarev A.V., Yakimova N.L.</i>	464
HELICOBACTER PYLORI PREVALENCE AND CHARACTERISTICS OF THE INFECTION-ASSOCIATED GASTRITIS IN NATIVE CHILDREN OF TYVA AND EVENKIA <i>Polivanova T.V., Pulikov A.S., Manchuk V.T., Vshivkov V.A.</i>	469

---

MECHANISMS OF DEVELOPMENT IN THE HUMAN'S EYE CHOROID <i>Reva G.V., Yamamoto T., Reva I.V., Novikov A.S., Krasnikov Y.A., Albrandt K.F., Mojilevskaya E.S., Gulkov A.N., Tyasto V.A., Gorobets E.A., Nedobylskaya Y.P.</i>	472
THE ROLE OF BLOOD AMINO ACIDS IN PATHOGENESIS AND CLINICAL FEATURES IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE <i>Sinkeev M.S., Skvortsov Y.I., Bogdanova T.M., Skvortsov K.Y.</i>	480
ASSESSMENT OF THE HEART AND BLOOD VESSELS UNDER THE INFLUENCE RADIO FREQUENCY ENERGY IN THE EXPERIMENT <i>Hamidova G.M., Kaumov U.K., Akhmedov H.Y.</i>	485
<hr/>	
<b><i>Philosophical sciences</i></b>	
AGRICULTURAL ENGINEERING IN THE KNOWLEDGE SOCIETY AND THE PHILOSOPHICAL ASPECTS OF ENGINEERS' ADAPTATION TO THEIR PROFESSIONAL LIFE <i>Bukatin A.D.</i>	489
FRACTAL APPROACH AS METODOLOGICAL BASE OF THE CONNECTION OF NATURAL SCIENCE AND MEDICINE <i>Polikarpov V.S., Polikarpova E.V., Polikarpova V.A.</i>	493
<hr/>	
<b><i>Ecology and population health</i></b>	
ALCOHOLISM AMONG THE YOUNG POPULATION IN THE IRKUTSK REGION: LEVEL, MOTIVES, MORBIDITY, MORTALITY <i>Zimina L.A., Boeva A.V., Kuleshova M.V., Tarbeeva E.A.</i>	497
STATE OF ENVIRONMENT IN AREA OF NON-FERROUS METALLURGY PLANT (MURMANSK REGION) <i>Kizeev A.N.</i>	502
<hr/>	
<b><i>Legal sciences</i></b>	
COULD THERE BE LEGAL LIABILITY FOR INFRINGEMENT OF MORAL AND ETNICAL STANDARDS IN TNE ACTIVITY OF REPRESENTATIVE GOVERNMENT AT TNE MUNICIPAL LEVEL? <i>Komarova V.V.</i>	507

УДК 669. 012. 033

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОНФИГУРАЦИИ УСАДОЧНОЙ РАКОВИНЫ ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ СЛИТКА СПОКОЙНОЙ СТАЛИ****<sup>1</sup>Ибраев И.К., <sup>2</sup>Ибраева О.Т.**<sup>1</sup>ТОО «Иновационный Евразийский Университет» МОН РК,Павлодар, e-mail: [ibraevik@yandex.ru](mailto:ibraevik@yandex.ru);<sup>2</sup>РГКП «Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова» МОН РК,Павлодар, e-mail: [ibraevaot@yandex.ru](mailto:ibraevaot@yandex.ru)

Приведены результаты математического моделирования конфигурации усадочной рыхлости в головной части слитка спокойной стали. Отличительной особенностью разработанной модели является то, что подбор результирующих коэффициентов производился с использованием экспериментальных методов изучения макроструктуры осевых темплетов головной части промышленных слитков, результатов измерения температурных полей при формировании слитка. Разработанная модель учитывает гравитационное и конвективное перемешивание, процессы массопереноса примесей в жидкой сердцевине с учетом ликвационных и физико-химические процессы в двухфазной жидкости. Полученная система уравнений достаточно хорошо описывает конфигурацию усадочной раковины реальных производственных слитков спокойной стали.

**Ключевые слова:** слиток, усадочная раковина, модель, кристаллизация, ликвация, температурное поле

**MODELING THE FORMATION CONFIGURATION SHRINK SINK HEAD PORTION OF THE INGOT QUIET STEEL****<sup>1</sup>Ibraev I.K., <sup>2</sup>Ibraeva O.T.**<sup>1</sup>TOO «Innovative University of Eurasia» MES, Pavlodar, e-mail: [ibraevik@yandex.ru](mailto:ibraevik@yandex.ru);<sup>2</sup>RGKP «Pavlodar state University. S. Toraygyrov» MES, Pavlodar, e-mail: [ibraevaot@yandex.ru](mailto:ibraevaot@yandex.ru)

The results of mathematical modeling configuration shrink looseness in the head part of the ingot quiet steel. A distinctive feature of the developed model is that selection of the resulting coefficients were calculated using the experimental methods used to study the microstructure of the axial templates warhead industrial ingots, measurement results of temperature fields during the formation of the ingot. The developed model takes into account the gravitational and convective mixing, mass transfer of impurities in the liquid core with regard to liquation and physico-chemical processes in two-phase fluid. The obtained system of equations is fairly well describe the configuration of shrinkage shell real production of steel ingots.

**Keywords:** bar, shrinkage, model, crystallization, levacy, temperature field

В последних два десятилетия внимание специалистов, изучающих тепловую сторону кристаллизации стальных слитков, занято созданием расчетных методов, позволяющих предсказать структуру слитка и в частности, конфигурацию усадочной раковины по его исходным параметрам – массе, размерам, температуре заливки металла в изложницу, химическому составу и т.д. В результате подобного исследования появилось большое количество статей, докладов, монографий [1–14]. Авторы подобных работ, решая проблему расчетными методами, часто получают результаты, более чем на порядок отличающиеся от фактических, что, конечно же, далеко от требуемого. По-прежнему, наиболее достоверными остаются экспериментальные результаты, однако задача теоретических направлений исследования с повестки дня не снимается. На наш взгляд несоответствие расчетных методов с экспериментальными по кинетике затвердевания, распределение температурных полей в слитке и т.д. происходит из-за приближенного или достаточно произвольного выбора граничных условий при решении уравнения те-

плопроводности из-за невозможности учета ряда сложнейших явлений, протекающих в системе слиток – изложница – окружающая среда. Нет никакого сомнения в том, что теоретически проблему кристаллизации слитка необходимо рассматривать с позиции и теплопроводности и массопереноса. При этом недопустимо исключить из рассмотрения следующие вопросы:

1) гравитационное перемещение жидкого металла в сердцевине слитка с учетом изменения его вязкостных характеристик вследствие изменения его состава и температуры;

2) конвективное перемещение металла в жидкой сердцевине по направлению противоположному гравитационному перемещению;

3) процессы массопереноса примесей при кристаллизации и связанные с ними ликвационные явления и изменения физических свойств расплавов;

4) физические и химические процессы, протекающие в двухфазной области и их влияние на процессы теплоотвода от слитка.

Разработанные в настоящее время математические модели учитывают слабо или не

учитывают вообще выше перечисленные процессы, что и является основной причиной получения заведомо неточных результатов.

Наиболее точную информацию о протекающих сложных процессах при формировании стальных слитков дают экспериментальные методы исследования: изучение структуры слитков, измерение температурных полей в затвердевающем слитке и другие. Сочетание экспериментальных и расчетных методов является в настоящее время одним из оптимальных вариантов, позволяющих лучше объяснить наблюдающиеся закономерности кристаллизации стальных слитков.

### Цель работы

Разработка математической модели формирования конфигурации усадочной раковины в слитке спокойной стали для прогнозирования уровня головной обрезки и выхода годного.

### Методика проведения исследований

В данной работе по имеющимся топографиям осевых темплетов 9 слитков спокойной стали строили уравнения кривой, описывающее конфигурацию усадочной раковины в слитке посредством решения системы дифференциальных уравнений. В плоском узком сечении слитка это линия пересечения фронта кристаллизации с одной стороны и уровня опускания жидкого металла в сердцевине слитка вследствие охлаждения и усадки с другой. Значения коэффициентов в итоговом уравнении находили подбором, варьируя значениями теплофизических параметров, отражающих условия теплопередачи от жидкого металла чугушной стенке и различных теплоизоляционных материалов. Признаком адекватности полученной математической модели являлось совпадение экспериментальной и расчетной формы раковины, когда сходимость соответственных значений не превышала + 5%.

Затем по имеющимся уравнениям конфигурации усадочной раковины решалась обратная задача – определение тепловых потерь от головной части при различных режимах утепления. В качестве базовых вариантов были выбраны два способа утепления зеркала металла головной части асбеститом и отсевами алюминиевой стружки (ОАС) при утеплении внутренних боковых граней изложницы в верхней части теплоизоляционными плитами.

Самым существенным моментом в расчете конфигурации усадочной раковины является знание кинетики затвердевания металла в слитке. Затвердевание металла посередине широких граней бесконечной

призмы прямоугольного сечения происходит почти так же, как и в бесконечной плите той же толщины. Затвердевание металла посередине граней призмы квадратного сечения приблизительно соответствует затвердеванию металла под слоем теплоизолирующей смеси и посередине широких граней изложницы и утеплителя в «листовом» слитке приближается к затвердеванию пластины.

Листовым считается слиток, в котором отношение широкой грани к узкой удовлетворяет условию:  $A_2/A_1 \geq 1,5$ . Для таких слитков затвердевание металла посередине узких граней и дна приближено заменяют затвердеванием цилиндрической отливки радиусом  $A_1$ .

Построение математической модели и обсуждение результатов моделирования

Методика расчета конфигурации усадочной раковины предусматривает:

1. Расчет толщины слоя металла, затвердевшего за определенное время посередине одной из граней слитка или головной части ( $j = 1-6$ ):

$$\epsilon_j = A_1 \xi^j = \sum_{k=1}^5 \mu_k^j F_0^{k/2} \quad (1)$$

где  $F_0 = a_c \tau / x^2$  – безмерное время;  $\mu_k^j$  – коэффициент, отражающий влияние теплофизических параметров материалов стенки, её толщины и формы слитка.

2. Расчет времени затвердевания расплава на любом горизонте  $H$  слитка и  $h$  головной части:

$$\tau = (A - H) / w + \tau_1 \text{ и } \tau = h_2 / w + \tau_1 \quad (2)$$

где  $t_1$  – время, отсчитываемое с момента окончания наполнения слитка;

$w$  – линейные скорости наполнения изложницы и головной части соответственно.

3. Расчет толщины  $Y_j$  затвердевшего слоя металла от соответствующих граней слитка и головной части, измеренной горизонтальной плоскости:

$$Y_j = \epsilon_j \sqrt{1 + p_j^2} \quad (3)$$

где  $p_j$  – тангенс угла наклона  $j$  – той грани к вертикали ( $j = 1, 2, 5, 6$ ).

4. Приближенное сглаживание фронта вблизи границы раздела слиток-головная часть.

Для расчета сглаживания вводят величину  $d_j$  и функции  $Z_1$  и  $Z_2$

$$D_j = \frac{1}{2} [(a_j - y_{j+1}) - (A_j - Y_j)], j = 1, 2 \quad (4)$$

где  $y_{j-}$  значение на границе изложница – головная часть:



$$Z_1 = \begin{cases} y_5 - eh_1, eh_1 \leq y_5 \\ 0, eh_1 > y_5 \end{cases}; Z_2 = \begin{cases} y_1 - EH; EH \leq y_1 \\ 0, EH > y_1 \end{cases} \quad (5)$$

Операцию сглаживания фронта выполняют по формулам:

$$Y_j = Y_j - d_j(Z_1/Y_1)^2$$

$$Y_{j+4} = Y_{j+4} + (Z_1/Y)^2, j=1,2 \quad (6)$$

Здесь  $e$  и  $E$  – вспомогательные эмпирические константы, определяющие степень взаимного влияния условий охлаждения металла в изложнице и утеплителе. Наиболее точное совпадение экспериментальной и расчетной формы раковины для различ-

ных слитков и при различных способах утепления получено при  $e \approx 0,1$  и  $E \approx 1$ .

5. Учет эффекта скругления углов.

Пусть  $2A_j''$  и  $2A_{j+1}''$  при  $j = 1,5$  – размеры поперечного сечения слитка или головной части на некотором горизонте. Тогда максимальные размеры поперечного сечения жидкого расплава на том же горизонте в момент времени  $t$  будут  $2(A_j'' - Y_j)$  и  $2(A_j'' - Y_{j+1})$ .

Площадь  $S(h)$  ( $h = h$  или  $h = H$ ) жидкого металла на соответствующем горизонте

$$S(h) = [C - (c - p)Y_j / A_j''] (A_j'' - Y_j) (A_{j+1}'' - Y_{j+1}), j = 1,5 \quad (7)$$

где: константа  $C$  задается равной 4 для прямоугольного и 3,14 для  $j$  эллиптического (или круглого) сечения.

6. Усадка металла при образовании поверхностной корочки – слоя металла, затвердевшего в изложнице и головной части при их наполнении, полостью компенсируется вновь поступающими порциями расплава. Поэтому при расчете усадочной раковины принимают во внимание только объем жидкого металла в изложнице и головной части ( $V_h^0$  и  $V_n^0$ ) к моменту окончания наполнения.

7. Изменение объема расплава в головной части обусловлено как его затвердеванием, так и расходом на компенсацию усадки металла, затвердевшего к данному моменту времени в изложнице и в самом утеплителе. Объем металла  $V_n'$ , затвердевшего за время  $t > 0$  в головной части после ее наполнения:

$$V_n = [V_h^0 - V_g - \delta(V_h^0 - V_n)] / (1 + \delta) \quad (8)$$

8. Вывод уравнения движения зеркала металла в головной части основан на балансе металла в процессе затвердевания слитка. При выводе принимают, что движение расплава в головной части обусловлено уменьшением объема стали при переходе ее из жидкого состояния в твердое и соответствующим потоком жидкости из головной части в тело слитка. При принятых обозначениях скорость опускания мениска жидкого металла в утеплителе составит  $[(dh_1)/(d\tau)]$ , а объемный расход металла из утеплителя  $S(h_1) [(dh_1)/(d\tau)]$ .

Снижение уровня расплава в утеплителе происходит за счет: питания металла, затвердевшего в изложнице:

$$(dVh)/(d\tau) = \delta \{ [d(V_h^0 - V_n)] / d\tau \};$$

компенсации усадки металла, затвердевшего в утеплителе:

$$\delta [(dVh)/(d\tau)];$$

толщину моста  $Y_4$  на мениске:

$$S(h_1) \{ [dY_4(\tau)] / (d\tau) \}$$

Итак, расход жидкого металла из головной части при  $h_1 > 0$  определяется уравнением:

$$S(h_1) = \frac{dh_1}{dt} = \delta \frac{d}{dt} (V_h^0 - V_h + V_n) + S(h) \frac{dy_4(\tau)}{dt} \quad (9)$$

а при  $h_1 < 0$ , т.е. при проникновении усадочной раковины в тело слитка, – уравнением:

$$S(h) = \frac{dH}{dt} = b \frac{d}{dt} (V_h^0 - V_h) + S(h) \frac{dy_4(\tau)}{dt} \quad (10)$$

Уравнения (9) и (10) представляют собой требования баланса расхода металла и являются ключевыми при расчете конфигурации усадочной раковины. В качестве граничного условия можно принимать либо уровень металла в головной части в начальный момент процесса:

$$h_1|_{r=0} = h \quad (11)$$

либо уровень металла в головной части в момент окончания затвердевания слитка:

$$h_1|_{\tau=\tau_k} = h_k \quad (12)$$

По физическому смыслу граничное условие (11) соответствует заданному объему металла в головной части, для которого расчетом определяют форму усадочной раковины и положение ее дна. Граничное условие (12) соответствует положению дна усадочной раковины, которая определяется требуемым запасом металла в головной части. В этом случае расчетом определяют

высоту налива металла в головной части, а, следовательно, и ее первоначальный объем, обеспечивающий заданную глубину усадочной раковины.

Объем жидкого металла в изложнице для любого момента времени определяем по формуле:

$$V_p = \int_0^H S(h)dh \quad (13)$$

объем жидкого металла в головной части:

$$V_p = \int_0^H S(h_1)dh \quad (14)$$

Решая уравнение (9) относительно  $(dh_1)/(dt)$ , получим изменение во времени уровня жидкого металла в утеплителе  $h_1$ , а также положение и количество жидкой фазы к концу затвердевания тела слитка.

Конфигурация самой усадочной раковины в слитке существенно зависит от поведения твердого металла «моста», образующегося при затвердевании стали сверху. В расчете принимают, что корочка затвердевшего сверху металла (мост) пластична. При опускании расплава и сужении площади жидкого металла под мостом материал на краях равномерно «размазывается» по корочке, намерзшей на боковых гранях утеплителя, увеличивая ее толщину.

Пусть  $r_1$  и  $r$  – координаты границ видимой усадочной раковины вдоль осей симметрии на уровне  $h = h_1 + Y_4 = h_2$ . За время  $dt$  уровень металла в головной части опускается на величину  $dh$ ; на столько же опустится мост затвердевшего сверху металла. Если при этом сечение утеплителя сужается, то

в новом положении края моста окажутся избыточными. Произойдет «намазывание» избыточного объема металла на твердую корочку, застывшую от боковых стенок головной части.

Рассчитываем время приращения этого избыточного объема на узкой ( $j = 1$ ) и широкой ( $i = 2$ ) сторонах утеплителя:

$$\frac{dv_i}{dt} = -2 \frac{dri}{dt} r_{j+1} \cdot y_4; J = 1 \quad (15)$$

В то же время это приращение избыточного объема может быть определено по толщине намазанного слоя  $b_j$  ( $j = 1, 2$  по узкой и широкой стороне утеплителя соответственно):

$$\frac{dv_i}{dt} = -2b_j r_{j+1} \left( -\frac{dh_1}{dt} \right); j = 1$$

$$\frac{dv_i}{dt} = -2b_j r_{j-1} \left( -\frac{dh_1}{dt} \right); j \leq 2 \quad (16)$$

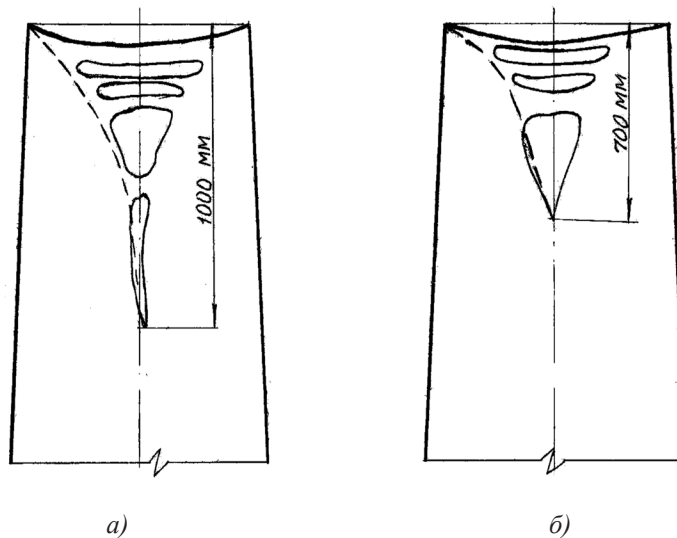
Из уравнений (15) и (16) определяем толщину  $b$  с двух сторон слоя:  $b_j = y_4 [(dr_j)/(dh)]$ ;  $j = 1, 2$ . Обозначим  $(dr_j)/(dh) = D_j''$

$$D_j = D_j = \begin{cases} D_j'' & \text{при } D_j'' > 0 \\ 0 & \text{при } D_j'' < 0 \end{cases}$$

Тогда координаты видимой усадочной раковины можно рассчитать по формуле:

$$r_{j+2} = r_j + y_4 (D_j'') \quad (17)$$

Если при опускании мениска размеры его не уменьшаются ( $D_j'' \leq 0$ ), то размазывание моста происходит не будет ( $r_{j+2} = r$ ).



Сопоставление расчетной (-----) и фактических данных (—) по форме усадочной раковине слитков, утепленных асбеститом (а) и отсевами алюминиевой стружки (б)



Таким образом, наряду с координатами зеркала расплава, опускающегося по мере затвердевания слитка, получаем координаты видимой усадочной раковины.

Расчет кинетики затвердевания слитков с различным режимом утепления головной части осуществляли по программе, составленной по уравнениям (1–17). Результаты расчета конфигурации усадочной раковины сопоставляли с конфигурацией реальных усадочных раковин слитков, отлитых в изложницы 16Н и 21Н, показаны на рисунке. Оба слитка отлиты в уширенные книзу изложницы с теплоизоляционными плитами, утепленными соответственно асбеститом и отсевами алюминиевой стружки (ОАС).

Размеры изложницы 16Н принимались 1177x764 мм, 21Н-1574x764 мм, высота налива металла в обеих изложницах 2400 мм. Температура металла по окончании наполнения изложницы для всех вариантов принималась 1525 °С. Толщина теплоизоляционных плит – 40 мм, глубина погружения в металл 400 мм, толщина слоя наружного утеплителя 100, конусность изложницы 2 %.

Подбор коэффициентов в результирующем уравнении прекращался, когда различие в расчетных и фактических значениях по горизонтальной координате не превышал 5%. Обращает на себя внимание, что касательная к продвижению фронта кристаллизации на начальном этапе затвердевания наклонена к горизонтали (вершинами) под углом 45°. Это свидетельствует о примерно равенстве скоростей кристаллизации от стенки изложницы и от теплоизоляционной засыпки. Действительно, после образования газового зазора между изложницей и слитком теплоотвод от слитка резко со-

кращается и становится примерно равным потерям через зеркало металла и теплоизоляционную засыпку.

#### Список литературы

1. Колосов М.И., Строганов А.И., Смирнов Ю.Д., Охримович В.П. Качество слитка спокойной стали. – М.: Металлургия. – 1978. – 408 с.
2. Ефимов В.А., Осипов В.П., Гребенюк В.П. Пути совершенствования разливки стали. М.: Металлургиздат. – 1963. – 184 с.
3. Бакуменко С.П., Гуляев Б.Б., Верховец Э.В. Снижение отходов стального слитка. – М.: Металлургия.
4. Скобло С.Я., Казачков Е.А., Киришкин Ю.И., Молотов В.А. В кн. «Разливка стали и формирование слитка». – М.: Металлургия. – 1966. – С. 112–129.
5. Коновалов В.С., Птичник В.Д. Разливка стали в слитки и их качество. – М.: Металлургия. – 1978. – С. 14–18.
6. Дюдкин Д.А., Крупман Л.И., Максименко Д.М. Усадочные раковины в стальных слитках и заготовках. М.: Металлургия. – 1983. – 136 с.
7. А.Я.Шнееров, Р.П.Коновалов, В.Ф.Поляков и др. Разливка стали в слитки и их качество. – М.: «Металлургия», 1979, №8, с.12-17.
8. Микуньник А.В. Разливка стали и формирование слитка. – М.: Металлургия. – 1966. – № 1. – С. 130–143.
9. Винокуров Г.В., Гальперин Г.С., Михайлец С.Н. Совершенствование процессов разливки стали. – М.: Металлургия. – 1981. – С. 81–82.
10. Дудко Д.А., Крутиков Р.Г., Прохоренко К.К. Комплексное улучшение качества стальных слитков. – Киев: Техника. – 1968. – 180 с.
11. Крупман Л.И., Максименко Д.М., Житник Г.Г. и др. Проблемы стального слитка. – М.: Металлургия. – 1976. – С. 307–309.
12. Шнееров Я.А., Коновалов Р.П., Поляков В.Ф. и др. Разливка стали в слитки и их качество. – М.: Металлургия. – 1981. – № 9. – С. 16–26.
13. Бакуменко В.Я., Новицкий В.К., Амелянчик А.В., Назаратин В.В. Проблемы стального слитка. – М.: Металлургия. – 1976. – № 6. – С. 74–75.
14. Винокуров Г.В., Гальперин Г.С., Михайлец С.Н., Толстогузов Н.В. Разливка стали в слитки и их качество. – М.: Металлургия. – С. 57–60.

УДК 692

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ПРИМЕНИМОСТИ СЕТЕЙ ЧЕБЫШЕВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕНТОВЫХ ОБОЛОЧЕК

Ишанова В.И., Удлер Е.М.

ГОУ ВПО Казанский государственный архитектурно-строительный университет,  
Казань, e-mail: udler41@mail.ru

На основе аналогии схемы трансформации углов Чебышевской сети, накладываемой на криволинейную поверхность и геометрии перестройки внутренней структуры пленочно-тканевых материалов при формировании пространственной архитектуры тентовых покрытий строительных сооружений, определяются границы контуров плоских заготовок при проектировании форм тентовых оболочек. Приводятся расчетные формулы и алгоритм определения зон допустимых изменений сетевых углов в материале оболочки, необходимые для автоматизированного проектирования тентовых сооружений.

**Ключевые слова:** тентовые оболочки, сети Чебышева, сетевые углы, компьютерные технологии проектирования

## CALCULATION BORDS OF USING THE CHEBISHEV NETS FOR TENT'S SHELL DESIGN

Ishanova V.I., Udler E.M.

Kazan State University of Architecture And Building Engineering, Kazan, e-mail: udler41@mail.ru

Determined the borderlines of the contours of slabs at designing forms of tent shells, on the basis of analogy circuit of transformation of angles in Chebyshev's mesh which superimposed on a curved surface and geometry reconstruction of the internal structure of film-fabric materials when forming three-dimensional architecture of tent coverings building structures. There are calculated formulas and an algorithm for the identification of areas of acceptable changes of mesh angles in a material of the shell, necessary for the automated design of tent structures.

**Keywords:** tent shell, Chebyshev's meshes, mesh angles, computer technology in design

Под сетями Чебышева подразумеваются сети с равносторонними ячейками. Их удобно использовать при проектировании геометрии раскроя тентовых оболочек, в связи с аналогией поведения тентовых материалов в процессе формообразования криволинейных поверхностей. Теоретические аспекты и вопросы практического расчета наложения сетей Чебышева на сложные поверхности рассмотрены авторами в ряде работ [1–2, 4]. В настоящей статье описывается способ практического расчета изменения

углов между нитями сети при наложении ее на криволинейную поверхность. Учитывая, что реальные тентовые материалы имеют ограничения в трансформации сетевых углов, необходимы расчет и определение на поверхности оболочки зон возможного применения материалов – допустимых границ раскроя.

Рассмотрим участок сети Чебышева на криволинейной поверхности (рис. 1). Линии сети являются системой криволинейных координат  $u, v$  на поверхности.



Рис. 1. Участок сети Чебышева

Известно [3], что длина линейного элемента в такой координатной сети определяется соотношением (1), предложенным Чебышёвым:

$$ds^2 = du^2 + 2 \cdot du \cdot dv \cdot \cos \omega + dv^2 \quad (1)$$

Здесь:  $\omega$  – сетевой угол,

$ds$  – длина линейного элемента на поверхности между узлами  $i + 1, j$  и  $i, j + 1$ .

Сетевой угол – это угол между координатными линиями сети на поверхности.

В работе [4] показано, что при малых значениях размеров сторон сети по сравнению с радиусами кривизны поверхности, для практических задач расчета и проектирования оболочек строительного назначения, допустима замена криволинейных дуг прямолинейными хордами, стягивающими эти дуги. Схематически такая замена показана на рис. 2.

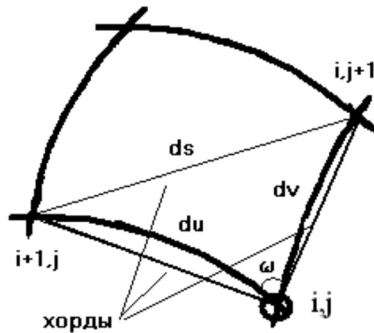


Рис. 2. Схема замены дуг сети хордами

Такая замена позволяет значительно упростить алгоритм вычисления значений искомых сетевых углов при известных декартовых координатах узлов сети. Алгоритм расчета в этом случае имеет вид:

1. обозначив в декартовой системе, значения координат смежных узлов ячейки сети через:

$x_{i,j}, y_{i,j}, z_{i,j}; x_{i+1,j}, y_{i+1,j}, z_{i+1,j}; x_{i,j+1}, y_{i,j+1}, z_{i,j+1}$ ,  
вычислить приращения координат узлов:

$$dx_1 = x_{i+1,j} - x_{i,j}; \quad dx_2 = x_{i,j+1} - x_{i,j};$$

$$dx_3 = x_{i,j+1} - x_{i+1,j};$$

$$dy_1 = y_{i+1,j} - y_{i,j}; \quad dy_2 = y_{i,j+1} - y_{i,j};$$

$$dy_3 = y_{i,j+1} - y_{i+1,j};$$

$$dz_1 = z_{i+1,j} - z_{i,j}; \quad dz_2 = z_{i,j+1} - z_{i,j};$$

$$dz_3 = z_{i,j+1} - z_{i+1,j};$$

2. вычислить квадраты длин дуг, как квадраты длин хорд:

$$du^2 = dx_1^2 + dy_1^2 + dz_1^2;$$

$$dv^2 = dx_2^2 + dy_2^2 + dz_2^2;$$

$$ds^2 = dx_3^2 + dy_3^2 + dz_3^2;$$

3. вычислить искомый сетевой угол по формуле (2), выведенной из уравнения (1):

$$\varpi = \arccos\left(\frac{ds^2 - du^2 - dv^2}{2 \cdot du \cdot dv}\right) \quad (2)$$

Этот алгоритм был реализован в разработанной авторами программе исследования возможностей наложения сетей Чебышева на некоторые поверхности отрицательной кривизны (рис. 3). Программа содержит модуль «сетевые углы» для вычислений по приведенному алгоритму и блок «границы», который позволяет графически отображать результаты расчета в виде точечного выделения областей сети, в которых изменение сетевого угла не превышает задаваемого предела.

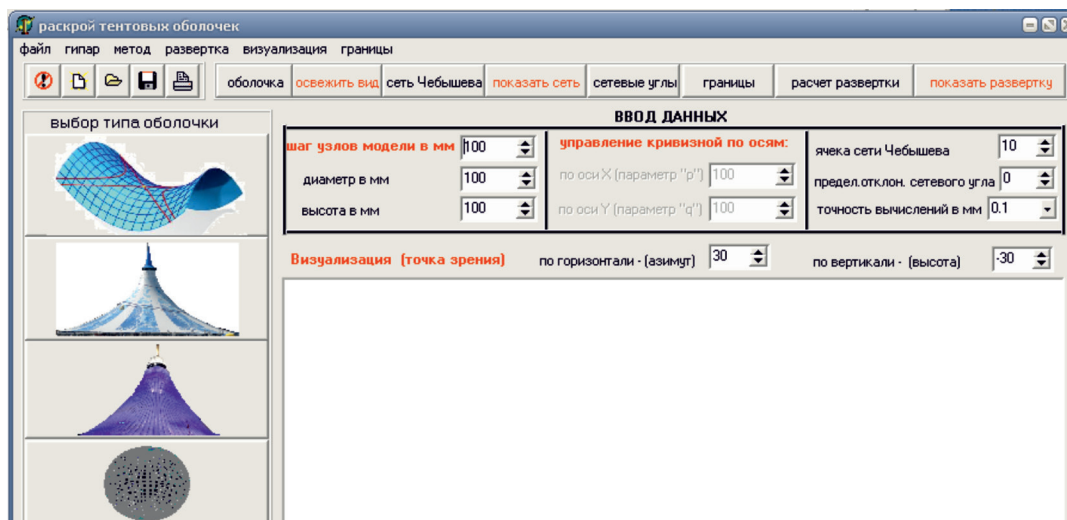


Рис. 3. Общий вид главного окна программы, разработанной авторами для исследования и проектирования тентовых оболочек

На рис. 4 и 5 приводится графическое представление результатов решения такой за-

дачи на примере компьютерного проектирования тентовых оболочек разной геометрии.

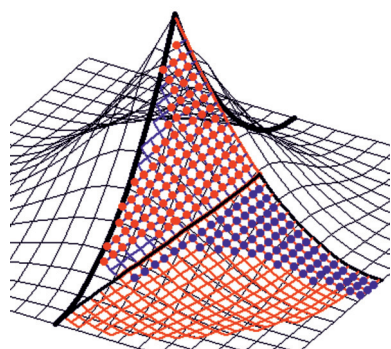


Рис. 4. Узлы сети Чебышева с допустимыми значениями сетевых углов на параболическом шатре (показаны узлы на  $\frac{1}{4}$  поверхности)

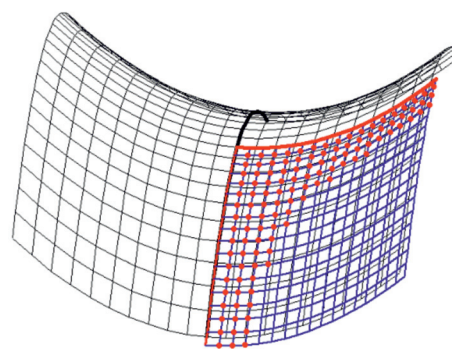


Рис. 5. Узлы сети Чебышева с допустимыми значениями сетевых углов на гиперболическом параболоиде (показаны узлы на  $\frac{1}{4}$  поверхности)

Таким образом, получены формулы, а также разработаны алгоритм и компьютерная программа, показывающие возможность автоматизированного расчета допустимых границ наложения плоских пленочно-тканевых заготовок на криволинейные поверхности тентовых покрытий строительных сооружений по предлагаемой выше методике.

#### Список литературы

1. Ишанова В.И., Пекерман Э.Е., Удлер Е.М. Построение сети Чебышева на поверхности гиперболического па-

рабоида // Журнал «Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета». – 2013. – № 4. – С. 101.

2. Ишанова В.И., Удлер Е.М. Развертка поверхности кругового шатра с вогнутой параболической образующей // Журнал «Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета». – 2014 – № 2. – С. 65.

3. Степанов С.Е. О кройке одежды по Чебышёву. // «Соровский образовательный журнал». – 1998 – № 7. – С. 122.

4. Удлер Е.М. Сеть Чебышева на поверхности сферы // «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований». – 2014. – № 6. – С. 44.

УДК 621.767: 621.793: 620.186.1

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ ПОРОШКА ИЗ СПЛАВА НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЗАКАЛКИ ИЗ РАСПЛАВА**<sup>1,2</sup>Ковалевская Ж.Г., <sup>1</sup>Ковалевский Е.А.<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск;<sup>2</sup>Институт физики прочности и материаловедения СО РАН,  
Томск, e-mail: zhanna\_kovalevskaya@mail.ru

С помощью оптической металлографии, рентгеноструктурного анализа и дюротметрии проведены исследования структуры, фазового состава и микротвердости сплава на основе железа, полученного распылением порошка в воздух. Определено, что материал сформирован в условиях высокоскоростного охлаждения и имеет значения микротвердости в два раза превышающие микротвердость сплава с равновесным строением. Упрочнение материала происходит за счет твердорастворного упрочнения и измельчения зерен основных фаз, а также дисперсного упрочнения частицами вторых фаз.

**Ключевые слова:** сплав на основе железа, порошок, закалка из расплава, фазовый состав, микротвердость**INVESTIGATIONS OF THE STRUCTURE OF ALLOYS BASED ON IRON PRODUCED AT QUENCHING FROM THE MELT**<sup>1,2</sup>Kovalevskaya Z.G., <sup>1</sup>Kovalevskiy E.A.<sup>1</sup>National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk;<sup>2</sup>Institute of Strength Physics and Material Science SB of RAS,  
Tomsk, e-mail: zhanna\_kovalevskaya@mail.ru

Investigations of the structure, phase composition, and the microhardness of iron-based alloy obtained by spraying a powder into the air were made by optical metallography, X-ray analysis and the measurement of microhardness. It was determined that the material is formed under conditions of high cooling. Its microhardness is twice higher than microhardness of alloy with equilibrium structure. Hardening of the material is caused by solid-solution strengthening and main phases grain refinement, also dispersion hardening by second phase particles.

**Keywords:** iron-based alloy powder, quenching of the melt phase composition, microhardness

Закалкой из расплава принято называть процесс формирования тонкого слоя или маленькой капли расплава, сопровождающийся интенсивным высокоскоростным охлаждением и затвердеванием материала во всем интервале температур превращения – от температуры расплава до комнатной температуры. Высокие скорости охлаждения играют решающую роль, во-первых, в достижении переохлаждения, необходимого для реализации больших отклонений от равновесия, во-вторых, в осуществлении быстрого затвердевания, необходимого, например, для измельчения структуры, в-третьих, в подавлении процессов распада при прохождении во время охлаждения через твердофазную стадию [1, 10].

Формирование структур с эффектом быстрой закалки требует достижения определенной степени переохлаждения ниже температуры, при которой свободная энергия гомогенной жидкой фазы и пересыщенной жидкой фазы равны [9]. Величина переохлаждения должна быть такова, чтобы выделяющаяся в процессе образования новой фазы скрытая теплота кристаллизации распространялась медленнее, чем осуществляется охлаждение пленки расплава, и поэтому не успевала разогреть твердую и жидкую фазу. В этом случае в тонком слое кристал-

лизующегося металла будет формироваться метастабильная структура, и не будет происходить распада метастабильных фаз в твердом состоянии. С увеличением скорости охлаждения увеличивается величина переохлаждения, и, независимо от способа охлаждения, усиливаются эффекты сверхбыстрой закалки.

Скорости охлаждения, имеющие место при затвердевании обычных слитков, отливок, а также образцов, получаемых направленным затвердеванием, не превышают, как правило, 1 К/с. При быстрой закалке из расплава скорости охлаждения достигают 10<sup>4</sup> К/с и выше [10].

В применяемом в работе методе формирования материала, высокие скорости охлаждения и затвердевания достигаются распылением в воздух частиц малого размера. При получении порошкового материала распылением в газовой среде, когда в процессе закалки не используется закалочная поверхность, скорость охлаждения задается размером получаемых частиц и в современных технологиях не превышает 10<sup>6</sup> К/с [6].

Существует ряд факторов, определяющих влияние высоких скоростей охлаждения на закаленное состояние материала. Наиболее существенными из них являются следующие: увеличение растворимости



компонентов сплава в твердом состоянии; образование метастабильных фаз; измельчение зерна непосредственно после кристаллизации; сегрегация компонентов [1, 10]. Перечисленные структурно-фазовые превращения приводят к значительному изменению механических свойств материала, так как обуславливают упрочнение отдельных структурных составляющих и материала в целом.

Целью данной работы было исследование влияния высоких скоростей охлаждения на структуру, фазовый состав и микротвердость сплава системы Fe-Si-Al-C, полученного распылением порошка в воздух.

#### Материалы и методы исследования

В качестве материала был использован порошок сплава на основе железа, в химический состав которого входят следующие элементы: осн. Fe; 2,0 мас. % C; 8,2 мас. % Si; 5,1 мас. % Al; 0,04 мас. % др. элементы [8].

При изготовлении порошка расплав распылялся в воздух. В результате получался порошок с размером от 20 до 120 мкм. Из литературных

источников известно, что частицы порошка размером больше 100 мкм охлаждаются со скоростью  $\approx 10^4$  K/c. У частиц с размером 60–100 мкм скорость охлаждения составляет  $\approx 10^5$  K/c, а у частиц меньших размеров –  $\approx 10^6$  K/c [6, 10]. С учетом данной зависимости было проведено механическое разделение на стандартных ситах порошка по фракциям: + 50–63, + 63–100, + 100–120. Подобный фракционный рассев обеспечил проведение исследований узких фракций порошка, полученных с разными скоростями охлаждения.

В работе проводились исследования микроструктуры порошка методами оптической микроскопии на оптическом микроскопе Neofot-32. Рентгеноструктурный анализ (РСА) проводили на дифрактометре DRON-1,5. Микротвердость порошка измерялась на приборе ПМТ-3 с нагрузкой 50 г.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Как показали результаты металлографического анализа, частицы порошка имеют чешуйчатую форму - от округлой (фракция + 50–63) до овальной (фракции + 63–100 и + 100–120) (рис. 1, а).

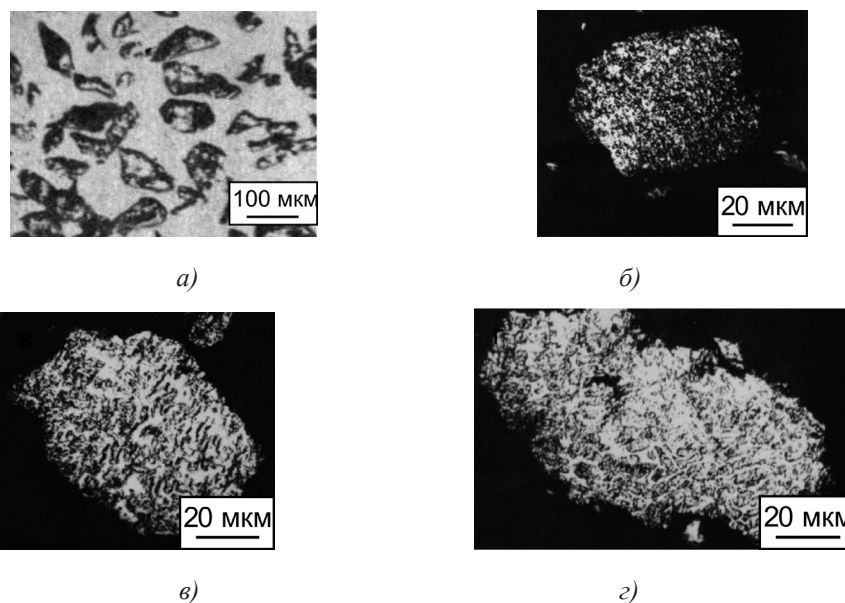


Рис. 1. Внешний вид (а) и микроструктура частиц порошка фракций: + 50–63 (б); + 63–100(в); + 100–120 (г)

На металлографических снимках видно, что частицы имеют внутреннюю структуру. Величина отдельных структурных элементов в поперечнике не превышает 0,5–1,0 мкм. В частицах с размером менее 63 мкм структурные элементы тяготеют к равноосной форме (рис. 1, б), а в более крупных частицах – к дендритоподобной (рис. 1, в, г). Формирование сферолитного структурного рисунка характерно для материалов, кристаллизующихся со скоростью охлаждения более  $10^6$  K/c. При скорости охлаждения  $10^4$ –

$10^5$  K/c обычно формируется дендритная структура с низкой разветвленностью [6, 10].

РСА образцов порошка трех фракций показал, что в исследуемом сплаве основными фазами являются твердые растворы на основе  $\alpha$ -Fe и  $\gamma$ -Fe. В порошках разных фракций меняется соотношение фаз. Это наглядно видно на участках рентгенограмм по соотношению высот основных пиков  $\alpha$ -фазы и  $\gamma$ -фазы (рис. 2). С увеличением скорости охлаждения частиц порошка объемное количество  $\alpha$ -фазы возрастает, а  $\gamma$ -фазы

уменьшается. Доля а-фазы в порошке фракции + 100–120 составила  $V_a = 41,1$  об. %, фракции + 63–100 –  $V_a = 55,7$  об. %, фракции + 50–63 –  $V_a = 74,3$  об. %.

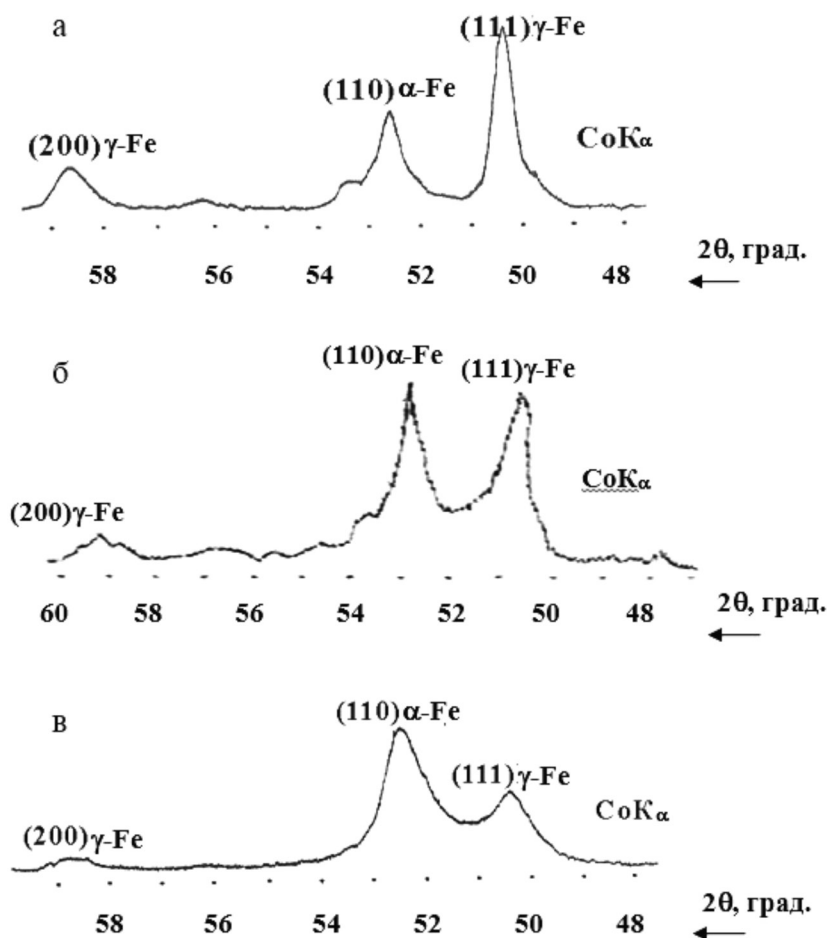


Рис. 2. Участки дифрактограмм частиц порошка сплава на основе железа фракции + 100–120 (а), + 63–100 (б), + 50–63 (в)

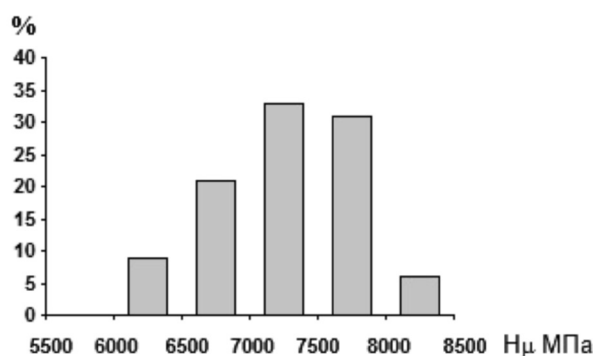
Наряду с дифракционными линиями основных фаз на рентгенограммах всех образцов присутствуют линии вторых фаз. С увеличением скорости охлаждения материала интенсивность линий вторых фаз снижается. Некоторые из линий не удалось идентифицировать. На рентгенограммах всех образцов имеются линии, которые можно приписать фазе с гексагональной сингонией. В исследуемом сплаве такой фазой может быть фаза  $Fe_3SiC$  или  $\epsilon$ -фаза состава  $Fe_3C$  или  $Fe_6C$ . По литературным данным параметр тетрагональности  $D$ -с/а фазы  $Fe_3SiC$  составляет  $D = 1,60$ , а  $\epsilon$ -фазы не менее  $D = 1,64$ – $1,65$  [7]. Рассчитанное нами значение параметра тетрагональности составило  $D = 1,60$ , и, значит, искомой фазой является  $Fe_3SiC$ . В частицах с размером более 100 мкм объемная доля данной фазы, по нашим оценкам, не превышает 5%. В частицах с размером менее 63 мкм наблюдаются только следы силикокарбида.

Вместе с изменением объемного соотношения основных и вторых фаз, в частицах разных фракций меняется параметр кристаллической решетки а- и  $\gamma$ -фазы. Во всех случаях наблюдается уменьшение параметра кристаллической решетки а-фазы по сравнению с чистым а-Fe ( $a_a = 0,2866$  нм). Понижение значений параметра кристаллической решетки может быть вызвано замещением части атомов железа кремнием, т.к. кремний единственный элемент из присутствующих в сплаве, который имеет атомный радиус меньше, чем у железа и при замещении атомов основного металла снижает параметр кристаллической решетки а-фазы. Используя данные по зависимости параметра решетки а-Fe от содержания кремния [2] можно оценить содержание кремния в твердом растворе а-Fe. Например, в частицах с размером 100 мкм в а-фазе может быть растворено до 6,4 мас. % кремния.

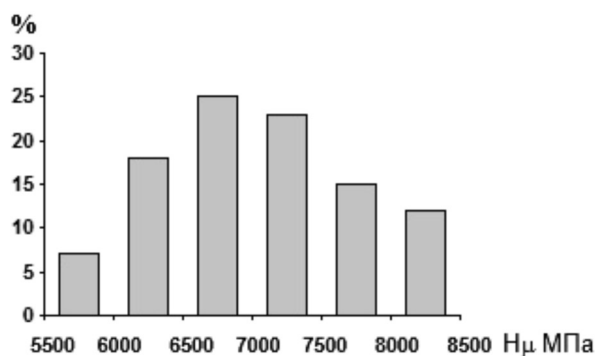
С увеличением скорости охлаждения с  $10^4$  до  $10^6$  К/с параметр решетки  $\alpha$ -фазы увеличивается. Так, в частицах порошка с размером более 100 мкм  $a_a = 0,2855$  нм, менее 63 мкм –  $a_a = 0,2864$  нм. Увеличение параметра решетки происходит, скорее всего, за счет растворения в  $\alpha$ -Fe углерода и алюминия. Это обусловлено тем, что кристаллизация в процессе закалки со сверхвысокими скоростями охлаждения проходит по бездиффузионному механизму, и легирующие элементы оказываются «зажатыми» в матрице основного металла. И чем выше скорость охлаждения, тем слабее диффу-

зия легирующих элементов [1, 10]. Этот вывод подтверждает анализ значений параметра кристаллической решетки  $\gamma$ -фазы. При кристаллизации в интервале скоростей  $10^4$ – $10^6$  К/с образуется пересыщенный аустенит, содержащий более 2,16 мас. % углерода. Параметр решетки  $\gamma$ -фазы в порошке во всех фракциях составляет от 0,3637 до 0,3647 нм.

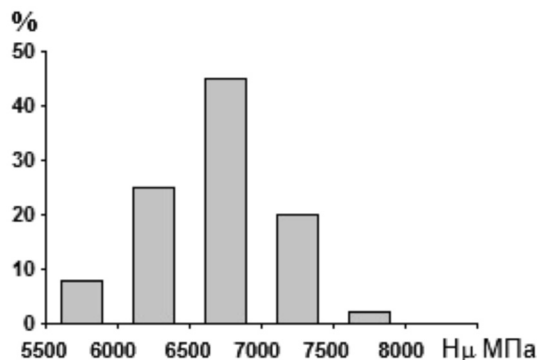
Изменение структуры и фазового состава исследуемого сплава, сформированного при высоких скоростях охлаждения, определяет высокие значения микротвердости (рис. 3).



а)



б)



в)

Рис. 3. Распределение микротвердости в заданных интервалах значений для порошка фракции: + 100–120 (а); + 68–100 (б); + 50–68 (в)



Среднее значение микротвердости порошка фракции +100–120 составляет 7310 МПа, фракции +63–100 – 7070 МПа и фракции +50–63 – 6680 МПа. Микротвердость этого же сплава, полученного в равновесных условиях, равняется 3560 МПа. Таким образом, при быстрой закалке из жидкого состояния микротвердость сплава возрастает более чем в два раза.

Как видно из рис. 3, в, в частицах порошка фракции +50–63 микротвердость изменяется в пределах 5500–8000 МПа при минимальном значении средней микротвердости. В частицах фракции +63–100 предел значений несколько расширяется в область больших значений до 8500 МПа, за счет чего несколько повышается среднее значение микротвердости (рис. 3, б). В частицах крупной фракции предел значений смещается в область больших величин 6000–8500 МПа, влияя на повышение средних значений микротвердости (рис. 3, а).

Подобный характер изменения значений микротвердости в исследуемых порошках вполне объясним и соответствует результатам, полученным при анализе строения и свойств газотермических покрытий того же состава [3]. В мелких частицах (менее 63 мкм) повышение микротвердости происходит за счет твердофазного упрочнения (в основных фазах растворено большое количество легирующих элементов) и формирования субмикронной зеренной структуры. В более крупных частицах (более 100 мкм) наряду с выше представленными механизмами упрочнения имеет место механизм упрочнения вторыми фазами – силикокарбидами железа. В мелких частицах этот механизм упрочнения также проявляется, но в меньшей степени, так как в крупных частицах выделений вторых фаз больше [5].

Основным фактором, определяющим повышение микротвердости материала в исследуемом интервале скоростей охлаждения, является изменение соотношения неравновесных фаз. Именно содержание в материале g-фазы от скорости охлаждения коррелирует с зависимостью микротвердости от того же показателя. Необходимо отметить, что каждая из фаз вносит свой вклад в упрочнение сплава, однако g-фаза, насыщенная углеродом, имеет твердость выше, чем а-фаза и, поэтому, можно предположить, что соотношение объема обеих фаз определяет конечное значение микротвердости [4].

### Заключение

На основании проведенных исследований структуры, фазового состава и микротвердости сплава на основе железа,

полученного распылением порошка в воздух, можно констатировать, что материал сформирован в условиях высокоскоростного охлаждения. В сплаве образуются неравновесные фазы: первичный феррит, остаточный аустенит и сложные карбиды. С увеличением скорости охлаждения сплава с  $10^3$  до  $10^7$  К/с, объемное соотношение основных фаз меняется в пользу первичного феррита. Одновременно, с увеличением доли а-фазы, возрастает количество растворенных в ней легирующих элементов. При снижении скорости охлаждения с  $10^7$  до  $10^4$  К/с, одновременно с возрастанием доли g-фазы, увеличивается количество выделений вторых фаз. Микротвердость сплава, полученного во всем исследуемом интервале скоростей охлаждения, превышает значение микротвердости сплава с равновесной структурой в два раза. Упрочнение материала происходит за счет комбинированного взаимодействия нескольких механизмов упрочнения, а именно: твердорастворного упрочнения, зернограничного упрочнения за счет измельчения зерна основных фаз и дисперсного упрочнения частицами вторых фаз. Увеличение скорости охлаждения приводит к некоторому снижению микротвердости. Формирование в этом случае более мягкого феррита компенсируется упрочнением за счет образования сверхмелкой зеренной структуры.

### Список литературы

1. Глезер А.М., Пермякова И.Е. Нанокристаллы, закаленные из расплава. – М.: Физматлит, 2011. – 240 с.
2. Головин С.А., Фомичев Н.Б., Рогов Н.В. и др. Особенности формирования структуры фазового состава наплавленных материалов системы Fe-Cr-Ni-Si // Порошковая металлургия. – 1993. – № 5. – С. 44–47.
3. Ковалевская Ж.Г. Исследование процесса износа при фреттинг-коррозии газотермического покрытия, напыленного с одновременным ультразвуковым воздействием // Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т. 315, № 2. – С. 128–133.
4. Макаров А.В., Малыгина И.Ю., Осинцева А.Л. Влияние лазерной обработки на структуру, износостойкость и усталостные свойства высокопрочного чугуна // Физика и химия обработки материалов. – 2006. – № 4. – С. 46–55.
5. Митяев А.А., Волчок И.П. К вопросу о силикокарбидной фазе в износостойких сплавах // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2001. – № 10. – С. 24–27.
6. Ничипоренко О.С., Найда Ю.И., Медведовский А.Б. Распыленные металлические порошки. – Киев.: Наук. думка, 1980. – 259 с.
7. Ниши И., Тачи М., Яджима Е. Влияние быстрой закалки на физические и химические свойства нержавеющей стали 18-8. Из кн. Быстрозакаленные металлические сплавы / под ред. Штиба. – М.: Металлургия, 1989. – С. 269–273.
8. Оликер В.Е. Порошки для магнитноабразивной обработки и износостойких покрытий. – М.: Металлургия, 1990. – 176 с.
9. Салли И.В. Кристаллизация при сверхбольших скоростях охлаждения. – Киев.: Наук. думка, 1972. – 136 с.
10. Сверхбыстрая закалка жидких сплавов / под ред. Германа Г. – М.: Металлургия, 1986. – 286 с.

УДК 622.35:621.93.025.7

## ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КАНАТНЫХ ПИЛ НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ОТДЕЛЕНИЯ МОНОЛИТОВ КАМНЯ ОТ МАССИВА ПОРОДЫ

**Першин Г.Д., Голяк С.А., Караулов Н.Г., Уляков М.С.,  
Сорокин И.С., Иштакбаев Р.Ф.**

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,  
Магнитогорск, e-mail: maxim-atlet@yandex.ru*

Приведены зависимости основных показателей процесса резания (производительность, расход энергии и алмазного инструмента) от режима работы канатной пилы при различной высоте добычного уступа. Разработана методика выбора рационального режима управления канатной пилой, учитывающая установленные зависимости производительности отделения монолита от массива и эксплуатационные затраты на его отделение в зависимости от высоты уступа. Для возможности выбора рационального режима управления канатной пилой предложен комплексный технико-экономический показатель ( $c_w$ ), характеризующийся затратами, отнесенными к интенсивности отделения объемов камня от массива.

**Ключевые слова:** канатная пила, производительность, расход инструмента, удельная работа резания, себестоимость

## THE INFLUENCE OF THE MODES ROPE SAW IN THE COST DEPARTMENT MONOLITHS OF STONE FROM THE SOLID ROCK

**Pershin G.D., Golyak S.A., Karaylov N.G., Ulyakov M.S., Sorokin I.S., Ishtakbaev R.F.**

*Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: maxim-atlet@yandex.ru*

Dependences of main indicators of the cutting process (performance, power consumption and diamond tools) on the mode of cable machines at different heights of quarry face were given. Developed technique of choosing rational mode control cable machine, taking into account the established dependencies performance department of the monolith from the massif and the operating costs of its division depending on the height of the ledge. To be able to select the sound control mode of a cable machine, a comprehensive technical and economic indicator  $c_w$  was introduced which is characterized by costs covered by the intensity of the volume of separation of stone from the massif.

**Keywords:** cable machine, performance, flow of the instrument, the specific work of cutting, costs

Добычные горные машины с гибким режущим инструментом к настоящему времени на каменных карьерах всего мира получили доминирующее положение [3, 6, 7]. Это связано возможностью выпиливать из массива породы монолиты больших размеров (свыше 500 м<sup>3</sup>), необходимость в которых обусловлена повышением выхода товарных блоков на трещиноватых месторождениях. Применение на данных машинах канатно-алмазного инструмента позволило вести добычные работы и на высокопрочных месторождениях природного камня (породы типа гранит). Разработка и применение на карьерах канатно-алмазных пил (такое название утвердилось у горняков) взамен ранее применяемых канатно-абразивных пил, где в качестве абразивной пульпы использовался кварцевый песок с водой, позволило повысить производительность резания в десять и более раз на породах средней прочности и расширить диапазон прочности добываемого камня до уровня гранитов, долеритов и так далее.

Отделение больших по объему монолитов камня предполагает применение высокоуступной технологии отработки месторождения, когда все линейные параметры

монолита обосновываются по условию максимального выхода товарных блоков в зависимости от природной трещиноватости массива [7, 9, 10]. Независимо от прочности камня теоретическими исследованиями и практикой обоснована двухстадийная схема добычи товарных блоков, когда на первой самой трудоемкой стадии отделяется монолит обоснованных размеров с помощью канатных пил (КП). На второй стадии монолит разделяется на товарные блоки различными способами и реализующими их техническими средствами в зависимости от прочности камня. Для пород типа мрамор применяют баровые камнерезные машины, либо пассировочные КП для окварцованных месторождений. На породах типа гранит используется шпуровой способ с применением клиньев (механических, гидравлических), а также невзрывчатых разрушающих составов (НРС).

Цель данной работы заключается в исследовании влияния режимов работы КП на основные технико-экономические показатели процесса отделения монолитов камня от породного массива.

На технико-экономические показатели отделения монолита от массива влияют его

линейные размеры ( $H, L, B$ ), режимы работы КП и прочность камня [4, 5, 8]. Экономическая оценка работы КП производится с учетом производительности резания, удельного расхода электроэнергии и алмазного инструмента. Удельные эксплуатационные затраты (руб./м<sup>2</sup>) на отделение монолита от массива с помощью КП при этом определяются по зависимости

$$C_s = \frac{C_o}{K_{uo} \cdot \Pi} + b \cdot A \cdot C_э + b \cdot R \cdot \gamma_a \cdot C_u, \quad (1)$$

где  $C_o, C_э, C_u$  – стоимости соответственно работы канатной пилы (руб./ч), электроэнергии (руб./кВт·ч), алмазного инструмента (руб./карат);  $K_{uo} = 0,75$  – расчетный коэффициент использования КП во времени;  $\Pi$  – техническая производительность КП, м<sup>2</sup>/с;  $b$  – ширина пропила (диаметр алмазорежущей втулки гибкого инструмента), м;  $A$  – удельная работа резания, Дж/м<sup>3</sup>;  $R$  – удельный расход алмазного инструмента, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;  $\gamma_a$  – содержание алмазов в единице

объема алмазосущего слоя инструмента, карат/м<sup>3</sup>.

Первое слагаемое уравнения представляет затраты на амортизационные отчисления камнерезного оборудования с учетом затрат на обслуживание и ремонт и заработную плату оператору КП  $C_{до+зп}$ ; второе слагаемое – это затраты на электроэнергию, потребляемую двигателем в процессе резания  $C_{ээ}$ , а третье – затраты, связанные с расходом алмазного инструмента  $C_{ал}$  [5, 8].

В случае применения схемы управления с постоянной скоростью подачи средняя производительность КП рассчитывается согласно работе [5]:

$$\Pi_V^{\max} = K_m \cdot \Pi_V^{\max}, \quad (2)$$

где  $K_m < 1$  – коэффициент влияния геометрии плоскости отделения монолита на среднюю производительность резания от ее максимального значения.

Максимальная производительность определяется выражением [9]

$$\Pi_V^{\max} = \frac{N}{b \cdot 820} \cdot \left( \frac{2 \cdot N}{\mu_{pac} \cdot k_n \cdot b \cdot (\pi + \phi_o) \cdot h_{np} \cdot V_p} \right)^{0.5}, \quad (3)$$

где  $h_{np}$  – высота пропила, м;  $\phi_o$  – дополнительный угол охвата, рад;  $\mu_{pac}$  и  $k_n$  – коэффициенты распиловки и прерывистости режущей поверхности;  $b$  – диаметр режущей втулки, м;  $V_p$  – скорость распиловки (скорость движения гибкого режущего органа), м/с.

Для продольного пропила ( $k_\phi = L/H > 1$ ),  $h_{np} = H_y$ , а значение коэффициента  $K_m^{np}$  рассчитывается по формуле

$$K_m^{np} = k_\phi / \left( k_\phi + 0,75 - 0,643 \cdot (D_{шк} / H_y) \right), \quad (4)$$

где  $D_{шк}$  – диаметр ведущего шкива, м;  $H_y$  – высота уступа, м.

Для поперечного пропила, отделяющего монолит камня от массива, выполняется условие  $k_\phi = B/H \leq 1$ . В этом случае максимальная высота пропила не равна высоте уступа и находится из уравнения

$$h_{np} = H_y \cdot k_\phi \cdot \left( 2 - k_\phi - \frac{D_{шк}}{2 \cdot H_y} \right) / \left( 1 - \frac{D_{шк}}{2 \cdot H_y} \right), \quad (5)$$

что в итоге определяет расчетную величину коэффициента  $K_m^n$  для поперечного пропила:

$$K_m^n = \left( 2 - \frac{D_{шк}}{H_y} \right) / \left[ k_\phi + 0,75 - 0,643 \cdot \frac{D_{шк}}{H_y} \right] \cdot \left( 4 - 2 \cdot k_\phi - \frac{D_{шк}}{H_y} \right). \quad (6)$$

Зависимость производительности КП, соответствующей схеме управления ею в режи-

ме постоянной мощности резания, когда  $k_\phi = B/H \leq 1$ , определяется по выражению [1, 2, 5]

$$\Pi_N = \frac{N}{820 \cdot b} \cdot \left( \frac{2 \cdot N}{\mu_{pac} \cdot k_n \cdot b \cdot V_p} \right)^{0.5} \cdot \left[ \left( \frac{1}{\pi \cdot D_{шк}} \right)^{0.5} - \left( \frac{1}{(\pi + \phi_o) \cdot h_{np}} \right)^{0.5} \right]. \quad (7)$$

При отделении монолита по продольной плоскости ( $k_\phi = L/H > 1$ ,  $h_{np} = H_y$ ) необходимо учитывать стационарность процесса

пиления по отношению к длине контакта инструмента с породой. В этом случае производительность в режиме постоянной

мощности находится как средневзвешенная величина

$$P_N^{cp} = (P_N \cdot t_{нест} + P_V^{max} \cdot t_{ст}) / (t_{нест} + t_{ст}) \quad (8)$$

где  $t_{нест} = (k_\phi \cdot H_y^2 - 0,5 \cdot (k_\phi - 1) \cdot H_y^2) / P_N$  – время нестационарного пиления плоскости отделения, ч;  $t_{ст} = (0,5 \cdot (k_\phi - 1) \cdot H_y^2) / P_V^{max}$  – время стационарного пиления плоскости отделения, ч.

Отношение производительностей при двух режимах для  $k_\phi \leq 1$  запишется в виде

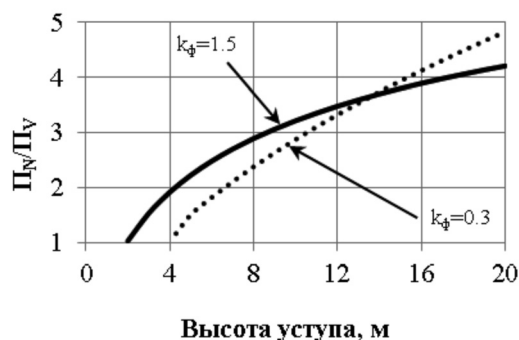
$$\frac{P_N}{P_V} = \frac{1}{K_M^n} \cdot \left[ \left( \frac{(\pi + \phi_\delta) \cdot h_{np}}{\pi \cdot D_{ук}} \right)^{0.5} - 1 \right] \quad (9)$$

а для  $k_\phi > 1$

$$\frac{P_N^{cp}}{P_V^{cp}} = \frac{2 \cdot k_\phi \cdot P_N}{K_M^{np} \cdot ((k_\phi + 1) \cdot P_V^{max} + (k_\phi - 1) \cdot P_N)} \quad (10)$$

На рисунке представлено отношение производительностей резания КП (9), (10),

управляемой по рассмотренным выше силовым режимам.



Зависимость отношения производительностей резания при различных режимах работы КП от высоты уступа

При этом, начиная с высоты уступа 2–4 м, производительность резания в режиме  $N = const$  по отношению к режиму  $V_{II} = const$  возрастает по степенной зависимости в соответствии с формой плоскости отделения.

#### Расчетные параметры и технико-экономические показатели работы КП в режиме $V_{II} = const$

Режим	$V_{II} = const, \sigma_n = const, \sigma_n^{min} = 0,2 \text{ МПа}, A = 1833,58 \text{ МДж/м}^3$		
Вид плоскости отделения ( $k_\phi$ )	Горизонтальная (0,2)	Поперечная (0,3)	Продольная (1,5)
$N^{max}$ , кВт	8,24	12,18	25,47
$R^{min} \cdot \gamma_a$ , карат/м <sup>3</sup>	55,31		
$K_M$	0,63	0,60	0,70
$P^{max}$ , м <sup>2</sup> /ч	1,62	2,39	5,00
$P^{cp}$ , м <sup>2</sup> /ч	1,01	1,42	3,48
$N_{уд}$ , кВт·ч/м <sup>2</sup>	18,34		
$C_{AO+3П}$ , руб./м <sup>2</sup>	391,69	279,69	114,36
$C_{ЭЭ}$ , руб./м <sup>2</sup>	15,80		
$C_{AI}$ , руб./м <sup>2</sup>	158,07		
$C_S$ , руб./м <sup>2</sup>	565,56	453,56	288,23
$S$ , м <sup>2</sup>	14,11	9,41	47,04
$t_{пильня}$ , ч	14,1	6,7	13,5
$\sum t_{пильня}$ , ч	34,4		
$C$ , тыс. руб.	7,98	4,27	13,56
$\sum C$ (по монолиту), тыс. руб.	25,81		

Экономические показатели при различных параметрах в режиме  $V_{II} = const$  распиловки алмазно-канатным инструментом гранодиорита Нижне-Санарского месторождения (линейные размеры монолита:  $H_m = 5,6$  м,  $L_m = 8,4$  м,  $B_m = 1,7$  м) приведены в табл.

Основным результатом проведенных исследований и полученных зависимостей (1),

(9), (10) [5, 6] влияния силового режима на технико-экономические показатели является вывод о неоднозначном вкладе в эксплуатационные затраты производительности, энергопотребления и расхода алмазного инструмента при резании. Так как силовой режим в пределах заданной мощности главного привода канатной пилы связан с высотой пропила (уступа), то с практических



позиций целесообразнее полученные технико-экономические показатели представлять в виде функциональных зависимостей от высоты уступа для различных режимов работы КП. Производительность отделения монолита от массива с помощью КП, работающей в режиме постоянной мощности резания, при высоте уступа 5–13 м повышается в 1,2–3 раза по отношению к режиму постоянной скорости подачи КП на забой. Одновременно повышаются во столько же раз и эксплуатационные затраты на отделение монолита, что не дает основания по данным показателям выявить преимущества одного режима от другого. Поэтому, за критерий оценки принимается комплексный технико-экономический показатель ( $c_w$ ), характеризующийся затратами, отнесенными к интенсивности отделения объемов камня от массива. Выбор рационального режима работы КП от высоты уступа достигается путем минимизации величины этого комплексного показателя.

### Выводы

1. Получены зависимости отношения производительностей резания при различных режимах работы КП от высоты уступа. При этом, начиная с высоты уступа 2–4 м, производительность резания в режиме  $N = const$  по отношению к режиму  $V_{II} = const$  возрастает по степенной зависимости в соответствии с формой плоскости отделения.

2. Время, затраченное на резание плоскостей, для условий Юго-Восточного участка Нижне-Санарского месторождения гранодиоритов в случае работы КП в режиме  $N = const$  (22,7 ч) в 1,5 раза меньше, чем в режиме  $V_{II} = const$  (34,4 ч). При этом доля времени, затраченного на выполнение пропилов КП, в процессе подготовки к выемке камня занимает 51,5 и 61,5% для режимов  $N = const$  и  $V_{II} = const$  соответственно.

3. Удельные эксплуатационные затраты на резание плоскостей в режиме  $N = const$  по отношению к режиму  $V_{II} = const$  возрастают в соответствии с формой плоскости отделения. Отношение значений удельных эксплуатационных затрат  $C_{s(N)}/C_{s(V)}$  при высоте уступа  $H_y^{оп} = 5,6$  м составляет 1,0–1,8 в зависимости от величины коэффициента  $k_\phi$ .

4. Для отделения монолитов камня от породного массива при высоте добычного уступа менее 4,5 м следует выбирать режим резания с постоянной скоростью подачи КП на забой. При высоте уступа более 4,5 м, когда показатель  $c_w$  изменяется незначительно в зависимости от режима работы КП, целесообразен режим работы с постоянной мощностью резания, обеспечивающий более высокую производительность отделения монолита.

### Список литературы

1. Бархоткин В.В., Извеков Ю.А., Миникаев С.Р. Обзор аварий на крановом оборудовании металлургических производств // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10–1. – С. 9–11.
2. Извеков Ю.А., Кобелькова Е.В., Лосева Н.А. Анализ динамики и вопросы оптимизации металлургического мостовых кранов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6–2. – С. 263–266.
3. Кольга А.Д., Айбашев Д.М. Возможности снижения нагрузок в щековых дробилках // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2013. – №4 (44). – С. 77–80.
4. Пашенко К.Г., Бахматов Ю.Ф., Голубчик Э.М. Влияние пластического растяжения – изгиба в совмещенном процессе удаления окалины – волочения на свойства проволоки // Сталь. – 2011. – №3. – С. 47–50.
5. Першин Г.Д., Пшеничная Е.Г., Уляков М.С. Влияние режима управления работой канатной пилы на ее производительность // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. под ред. Г.Д. Першина. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – С. 54–63.
6. Першин Г.Д., Уляков М.С. Анализ влияния режимов работы канатных пил на себестоимость отделения монолитов камня от породного массива // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2014. – № 2. – С. 125–135.
7. Уляков М.С., Дубровский А.Б. Выбор технологии и оборудования при разработке Нижне-Санарского месторождения гранодиоритов // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. под ред. Г.Д. Першина. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – С. 59–68.
8. Pashchenko K.G., Bakhmatov Y.F., Golubchik E.M. Influence of plastic tension-flexure on the wire properties in scale removal and drawing // Steel in Translation. – 2011. – Т. 41, № 3. – С. 246–249.
9. Першин Г.Д., Караулов Н.Г., Уляков М.С., Шаров В.Н. Features of diamond-wire saws application for rock overburden removal at marble quarry construction // Сборник научных трудов Sworld. Одесса: Куприенко, 2013. – Вып. 3. – Т. 14. – С. 39–42.
10. Першин Г.Д., Караулов Н.Г., Уляков М.С. The research of high-strength dimension stone mining technological schemes in Russia and abroad // Сборник научных трудов Sworld. Одесса: Куприенко, 2013. – Вып. 2. – Т. 11. – С. 64–73.

УДК 629.7

## ВЛИЯНИЕ АЦЕТИЛАЦЕТОНАТОВ И БЕНЗОАТОВ МЕТАЛЛОВ НА СКОРОСТЬ ГОРЕНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ НИТРАТА АММОНИЯ

Попок В.Н.

*Федеральный научно-производственный центр «Алтай», Бийск, e-mail: vnpopok@mail.ru*

В статье представлены результаты исследования влияния добавок из класса ацетилацетонатов и бензоатов металлов, ортокарборана, сажи, бора и других эффективных катализаторов на уровень скорости горения и параметры закона скорости горения высокоэнергетических композитов в интервале давлений 1–13 МПа. Исследованиями термического разложения показано влияние добавок на смещение температуры начала термического разложения нитрата аммония. Показано, что применением рассматриваемых добавок можно регулировать скорость горения металлизированных композитов в интервале 5–10 мм/с (при  $p = 10$  МПа).

**Ключевые слова:** нитрат аммония, скорость горения, добавки, горючее-связующее, нанопорошок алюминия

## INFLUENCE ACETILACETONATES AND BENZOATES OF METALS ON THE BURNING RATE OF HIGH-ENERGY COMPOSITES ON THE BASIS OF AMMONIUM NITRATE

Popok V.N.

*Federal research and production center «Altai», Biysk, e-mail: vnpopok@mail.ru*

Results of research influence of additives from a class of acetylacetonates and benzoates of metals, carborane, C and B and other effective catalysts on the level of speed of burning and parameters of the law speed of burning in the range of pressure of 1–13 MPa are presented in article. Researches of thermal decomposition showed influence of additives on shift of temperature of the beginning of thermal decomposition of nitrate of ammonium. It is shown that application of the considered additives it is possible to regulate the speed of burning of the metallized composites in the range of 5–10 mm / with (at  $p = 10$  MPa).

**Keywords:** ammonium nitrate, burning rate, additive, binder, aluminum nanopowder

Высокоэнергетические композиты (ВК) на основе нитрата аммония (НА), характеризуются существенно меньшим негативным воздействием на экологию, более низким уровнем чувствительности к механическим воздействиям, меньшей стоимостью по сравнению с применяемыми на сегодняшний день композитами на основе перхлората аммония и нитраминаов [1, 2]. Одной из проблем применения нитратных ВК в различных энергетических установках и газогенераторах является низкая скорость их горения [1–4]. Повышение скорости горения позволит существенно расширить области применения нитратных ВК и повысить эффективность энергетических установок и газогенераторов, использующих материалы такого класса.

Целью настоящей работы является развитие исследований ранее опубликованных работ [2, 4] по влиянию ряда добавок на скорость горения нитратных композитов при атмосферном давлении, а именно, исследование влияния соединений из класса ацетилацетонатов и бензоатов металлов, а также таких эффективных катализаторов как ортокарборан и его производных, сажи и бора, на уровень скорости горения при повышенных давлениях. Для детального анализа также приведены результаты исследования влияния рассматриваемых добавок на термическое разложение НА.

### Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования выбраны ВК включающие НА марки ЖВ, не имеющих полиморфных переходов в кристаллической решетке при температурах от минус 50°C до плюс 50°C [2], горючее-связующее на основе метилполивинилтетразола, пластифицированного нитротриазольным пластификатором [4], микродисперсный порошок алюминия марки АСД-6 и нанодисперсный порошок алюминия с характерным размером частиц ~0,1 мкм. В качестве добавок рассмотрены ацетилацетонаты алюминия (ААС), кобальта (СоАС), ванадила (VoАС), железа (FeАС), хрома (CrАС) и цинка (ZnАС); бензоаты алюминия (АБТ), хрома (CrБТ), железа (FeБТ), меди (CuБТ) и никеля (NiБТ); а также такие эффективные катализаторы скорости горения как оксид железа ( $Fe_2O_3$ ), ортокарборан (о-карборан), бор (В), красная кровяная соль (ККС), сажа (С), дикарболлильные комплексы железа (ДК Fe) и кобальта (ДК Со) [3, 4]. Рецепт базовых ВК приводится при рассмотрении результатов исследований. Добавки вводились в количестве 2 масс. %.

Исследования скорости горения проводились на образцах цилиндрической формы, диаметром 12–14 мм, высотой 25–30 мм. Сжигание образцов проводилось в текстолитовых стаканчиках. Для определения скорости горения образцов использовались стандартные методики определения скорости горения в приборах слабовозрастающего и постоянного давления [2] при номинальной температуре 23°C. Воспламенение проводилось навеской пороха ( $m = 0,3$  г). Экспериментальные данные представлялись степенной зависимостью скорости горения ( $u$ , мм/с) от давления ( $p$ , МПа):  $u = b \cdot p^n$ . Погрешность определения

скорости горения применяемыми методиками не превышает 5 % при доверительной вероятности 0,95.

Исследования термического разложения проводилось на образцах массой 2–15 мг. Использовались методы дифференциального-термического анализа (ДТА), термогравиметрического анализа (ТГА) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Скорость нагрева составляет 10°С/мин. Исследования проводились в токе азота.

### Результаты исследования и их обсуждение

Ниже приведены результаты исследований влияния ацетилацетонатов металлов на параметры горения и термического разложения ВК на основе нитрата аммония (60 масс. %), микропорошка алюминия мар-

ки АСД-6 (20 масс. %) и горючего-связующего (20 масс. %). В табл. 1 представлены шифры ВК, соответствующая добавка и параметры закона скорости горения. На рис. 1 представлены зависимости скорости горения рассматриваемых ВК от давления.

Добавка СоАС во всем рассмотренном интервале давлений приводит к снижению скорости горения базового ВК, при этом снижаются значения параметров  $b$  и  $v$  в законе скорости горения. Добавка AlAC приводит к повышению скорости горения базового ВК в интервале давлений до ~ 8 МПа, при более высоких давлениях наблюдается более низкая скорость горения, чем у базового ВК.

Таблица 1

Шифры исследуемых ВК и параметры закона их горения

Шифр	АС-1	АС-2	АС-3	АС-4	АС-5	АС-6	АС-7
Добавка	-	AlAC	СоАС	VoAC	FeAC	CrAC	ZnAC
$b$	1,11	1,35	1,06	0,98	1,16	1,25	1,02
$v$	0,49	0,40	0,46	0,55	0,51	0,47	0,53

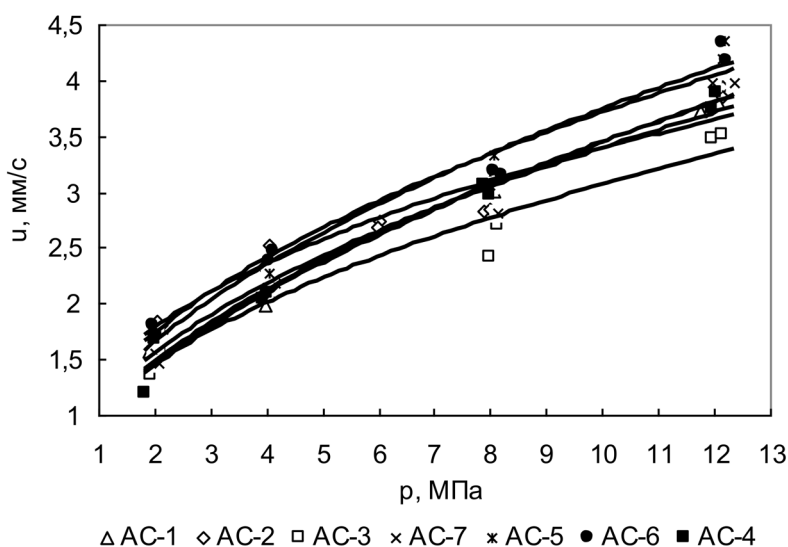


Рис. 1. Зависимости скорости горения ВК серии АС от давления

Введение AlAC приводит к снижению параметра  $v$  в законе скорости горения базового ВК с сопутствующим увеличением значения параметра  $b$ . Введение в состав базового ВК VoAC и ZnAC приводит к несущественному росту скорости горения, при этом наблюдается рост значений параметра  $v$  и снижение значений параметра  $b$ . Введение в состав базового ВК FeAC и CrAC приводит к росту скорости горения, при этом для ВК с этими добавками реали-

зуются максимальные скорости горения. Для этих ВК характерно увеличение значений параметра  $b$ , по сравнению с базовым ВК. Значения параметра  $v$  для ВК с добавками FeAC и CrAC практически такие же, как и у базового ВК.

Установлено, что наиболее эффективными катализаторами (из класса рассматриваемых ацетилацетонатов металлов) скорости горения рассматриваемого ВК являются FeAC, CrAC и AlAC. Последний особенно

эффективен при низких давлениях. При этом для всех рассматриваемых ВК реализуются приемлемые значения параметра  $\nu$  (значения  $\nu$  не больше 0,55).

Ввиду большого содержания нитрата аммония в ВК серии АС, влияние добавок на термическое разложение систем было оценено влиянием ацетилацетонатов на параметры термического разложения нитрата аммония. При использовании ДСК, ТГА определялись температура начала разложения ( $T_n$ ), температура окончания пика разложения ( $T_k$ ), тепловые эффекты ( $Q$ ) пиков разложения компонентов и смесей. Корректность такой оценки также подтверждается тем, что в исследованиях рассматривается температурная область до 300 °С, в которой наличие добавок может существенно повлиять только на параметры разложения нитрата

аммония. Исследовались смеси нитрата аммония с ацетилацетонатами, в соотношении соответствующем их соотношению в полнокомпонентных системах. Было установлено, что для всех смесей отсутствует тепловой эффект в окрестности 52 °С, что говорит об отсутствии полиморфного перехода в кристаллической решетке нитрата аммония. При этом для некоторых смесей реализуется тепловой эффект в окрестности температуры 125 °С, соответствующий полиморфному переходу II-I в кристаллической решетке НА. Для всех смесей явно отслеживается эндотермический тепловой эффект в окрестности температуры 169 °С, соответствующий плавлению нитрата аммония. В табл. 2 приведены температурные интервалы интенсивного разложения (потери массы) НА с добавками ацетилацетонатов.

Таблица 2

Температурные интервалы разложения НА с добавками ацетилацетонатов

Добавка	–	AlAC	CoAC	VoAC	FeAC	CrAC	ZnAC
$T_n/T_k$	210/310	170/270	205/280	175/275	200/275	165/280	150/300

Из табл. 2 видно, что все рассмотренные добавки ацетилацетонатов снижают температуру начала интенсивного разложения нитрата аммония. При этом также снижается температура окончания пика разложения нитрата аммония. Как и для нитрата аммония марки ЖВ без добавок для его смесей с добавками реализуется достаточно широкий температурный интервал термического разложения ~ 100 °С. Из полученных данных можно построить ряд эффективности добавок по снижению температуры начала интенсивного разложения нитрата аммония (по увеличению эффективности): CoAC, FeAC, VoAC, AlAC, CrAC, ZnAC. Видно, что ряд эффективности ацетилацетонатов по влиянию на скорость горения не соответствует ряду эффективности влияния этих добавок на термическое разложение НА.

Ниже рассматриваются, для сравнения с литературными данными, результаты исследования добавок бензоатов металлов на скорость горения ВК, включающего НА – 60 масс. %, горючее-связующее – 24 масс. %, АСД-6 – 10 масс. %, нанодисперсный порошок Al – 6 масс. % (ВК БТ-0). В табл. 3 приведены шифры ВК с добавкой (2 масс. %) бензоатов и параметры закона скорости горения, на рис. 2 представлены зависимости скорости горения ВК от давления.

Все рассматриваемые добавки бензоатов металлов приводят к росту скорости горения БТ-0 в рассматриваемом интервале давлений. При этом для всех ВК, за исклю-

чением ВК с добавкой FeBT, наблюдается рост значений параметра  $b$  и снижение значений параметра  $\nu$  в законе скорости горения по сравнению с исходной системой. Для ВК с FeBT, наоборот, характерно снижение значения параметра  $b$  и увеличение значений параметра  $\nu$ . Параметры законов скорости горения практически идентичны для ВК с добавками AlBT и NiBT, а также для ВК с добавками CrBT и CuBT. Наибольшие скорости горения реализуются для ВК с добавками CrBT и FeBT.

Таблица 3

ВК с добавками бензоатов и параметры закона их горения

Шифр	БТ-0	БТ-1	БТ-2	БТ-3	БТ-4	БТ-5
Добавка	–	AlBT	CrBT	FeBT	CuBT	NiBT
$b$	1,26	1,67	1,53	1,21	1,51	1,65
$\nu$	0,54	0,46	0,53	0,63	0,50	0,46

При проведении исследований термического разложения ВК с добавками бензоатов было установлено, что вводимые добавки не влияют на температуру полиморфных переходов нитрата аммония, а также на температуру его плавления. Влияние рассматриваемых добавок проявляется только после плавления нитрата аммония, в связи с чем целесообразно рассматривать температурную область выше точки плавления нитрата аммония. В данной температурной области для всех рассматриваемых систем характерно наличие двух пиков – экзотермического



(первый), переходящего в эндотермический (второй). В табл. 4 представлены параметры пиков термического разложения для рассматриваемых ВК.

**Таблица 4**

Параметры пиков термического разложения ВК с добавками бензоатов

Шифр ВК	БТ-0	БТ-1	БТ-2	БТ-3	БТ-4	БТ-5
Добавка	–	АИБТ	СгБТ	FeБТ	СuБТ	NiБТ
$T_{н1}/T_{к1}, ^\circ\text{C}$	218/261	210/266	200/256	200/255	210/260	205/260
$Q_1, \text{Дж/г}$	280	290	211	410	131	16
$T_{н2}/T_{к2}, ^\circ\text{C}$	261/283	267/286	256/273	258/275	260/280	265/277
$Q_2, \text{Дж/г}$	– 121	– 94	– 110	– 12	– 100	– 81

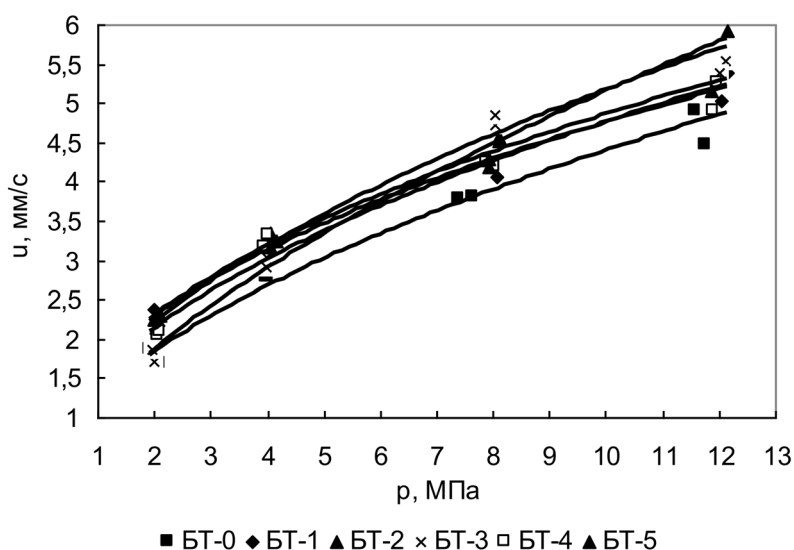


Рис. 2. Зависимости скорости горения ВК с добавками бензоатов металлов от давления

Экзотермический пик в температурном интервале 210–260 °С связан с реакциями в конденсированной фазе продуктов разложения компонентов ВК. Следующий за экзотермическим пиком эндотермический пик обусловлен сублимацией и разложением нитрата аммония.

Из табл. 4 можно заключить, что вводимые добавки практически не влияют на температурные интервалы второго (эндотермического) пика. Температуру начала экзотермического пика все добавки смещают в низкотемпературную область. Необходимо отметить, что для ВК с добавкой NiБТ реализуется несколько малых локальных экзотермических пиков в области температур 205–260 °С. А для ВК с добавкой FeБТ в температурном интервале второго (эндотермического пика) наблюдается очень слабый тепловой эффект.

Далее рассматривается влияние комплексных добавок и простых соединений и веществ на параметры горения и терми-

ческого разложения нитратных металлизированных ВК. В качестве базового выбран ВК БТ-0. Шифры ВК и параметры закона их горения приведены в табл. 5, на рис. 3 приведены зависимости скорости горения рассматриваемых ВК от давления.

**Таблица 5**

Шифры ВК, добавки и параметры закона скорости горения ВК

Шифр ВК	Добавка	$b$	$\nu$
БТ-0	–	1,26	0,54
БТ-6	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,29	0,60
БТ-7	AlAC	1,55	0,48
БТ-8	o-карборан	1,81	0,62
БТ-11	B	1,44	0,64
БТ-12	ККС	1,04	0,73
БТ-13	C	1,92	0,47
БТ-14	ДК Fe	1,78	0,63
БТ-15	ДК Co	1,82	0,58

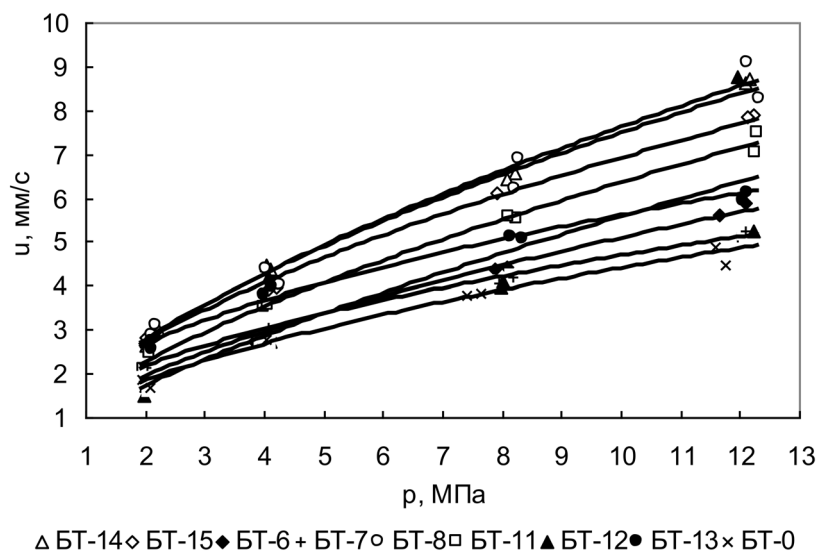


Рис. 3. Зависимости скорости горения ВК от давления

Из представленных на рис. 3 данных видно, что все рассматриваемые добавки увеличивают скорость горения базового ВК. При этом для всех ВК, за исключением ВК с добавкой ККС, характерно увеличение значений параметра  $b$ , по сравнению с исходным ВК. Для ВК с добавкой ККС реализуется меньшее значение параметра  $b$  в законе скорости горения, чем у исходного ВК. Для ВК с добавками АІАС и С характерно снижение зависимости скорости горения от давления по сравнению с исходным ВК и реализуются близкие значения параметра  $\gamma$  равные 0,48 и 0,47. Для всех остальных добавок характерно увеличение значений данного параметра.

Представленные на рисунке данные позволяют сравнить катализаторы разных классов по эффективности влияния на скорость горения. Так, эффективность  $Fe_2O_3$  ниже, чем у  $CrBT$  и  $FeBT$ , которые являются наиболее эффективными катализаторами из всех рассматриваемых бензоатов металлов. При этом скорость горения ВК с добавкой  $Fe_2O_3$  выше, по сравнению с ВК с добавкой АІАС. ВК с добавкой красной кровяной соли и С по уровню скорости горения идентичны ВК с добавкой  $CrBT$  и  $FeBT$ . ВК с добавками *o*-карборана, В, ДК Fe, ДК Со реализуют наибольшие скорости горения из всех рассматриваемых добавок для ВК на основе рассматриваемого горючего-связующего, что соответствует результатам работы [4].

При исследовании влияния рассматриваемых добавок на параметры термического разложения ВК было установлено, что эффект добавки *o*-карборана, красной кровяной соли, ДК Fe, ДК Со соответствует эффекту введения бихромата аммония, подробно описанному в [3]. Добавки С и В оказывают больший эффект на снижение температуры термического разложения, при этом добавка С более эффективна.

### Заключение

Проведенными исследованиями показано, что применением добавок из класса ацетилацетонатов и бензоатов металлов, а также других эффективных катализаторов, прежде всего *o*-карборана и его производных, сажи и бора, можно обеспечить номинальный уровень скорости горения ВК в интервале 5–10 мм/с при  $p = 10$  МПа.

### Список литературы

1. Kubota N. Propellants and Explosives: Thermochemical Aspects of Combustion. New York: Wiley-VCH Verlag, 2002. – 310 p.
2. Попок В.Н., Хмелев В.Н. Смесевые конденсированные химические топлива на основе нитрата аммония. Принципы компоновки и свойства. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2014. – 222 с.
3. Глазкова А.П. Катализ горения взрывчатых веществ. М.: Наука, 1976. – 262 с.
4. Попок В.Н. Влияние добавок на скорость горения нитратных высокоэнергетических композиций при атмосферном давлении // Бултеровские сообщения. – 2014. – Т. 37, № 3. С. 57–62.

УДК 687: 658.5

## РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

<sup>1</sup>Шеромова И.А., <sup>1</sup>Старкова Г.П., <sup>2</sup>Шкарина Т.Ю.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,  
Владивосток, e-mail: Irina.Sheromova@vvsu.ru;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»,  
Владивосток, e-mail: shkarina@yandex.ru

В статье приведены результаты аналитических исследований и построения алгоритмов процедур контроля, которые позволяют разработать единые подходы к оценке качества, включая безопасность, швейных изделий на различных этапах их жизненного цикла. Названные результаты являются основой для разработки компьютерной технологии оценки качества и экспертизы швейных изделий, предлагаемая концепция которой изложена в статье. Показано, что в общем случае для моделирования процедуры оценки качества швейных изделий может быть использована теория множеств и отношений. Это позволяет в полном соответствии с нормативной документацией формализовать данную процедуру и, тем самым, создает необходимые условия для автоматизации процесса оценки качества.

**Ключевые слова:** швейные изделия, качество и безопасность, оценка качества, подтверждение соответствия, формализация процедуры оценки качества, компьютерная технология оценки качества

## DEVELOPMENT OF COMPUTER TECHNOLOGY OF GARMENTS QUALITY ASSESSMENT

<sup>1</sup>Sheromova I.A., <sup>1</sup>Starkova G.P., <sup>2</sup>Shkarina T.U.

<sup>1</sup>Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: Irina.Sheromova@vvsu.ru;

<sup>2</sup>Far East Federal University, Vladivostok, e-mail: shkarina@yandex.ru

The paper presents the results of analytical studies and the construction of control procedures algorithms with which to develop a common approach to assessing the quality of garments, including their safety, at different stages of their life cycle. The above results are the basis for the development of garments quality assessment and examination computer technology, the inventive concept is described in the article. It is shown that in the general case for modeling the garments quality assessment procedure can be used the theory of sets and relations. This allows, in full compliance with regulatory documentation to formalize this procedure and thus creates the necessary conditions for the automated quality assessment process.

**Keywords:** garments, quality and safety, quality assurance, conformity, formalization of quality evaluation procedures, computer technology of quality assessment

Анализ единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2009 года № 982 (с изменениями на 31 июля 2014 года) и положений Технических регламента Таможенного союза ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности» и ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков», позволил сделать вывод о том, что в настоящий момент в России обязательное подтверждение безопасности швейных изделий установлено только для изделий детского ассортимента и оценивается по следующим показателям: механическим (разрывная нагрузка); химическим (предельно допустимое выделение вредных химических веществ в воздушную и (или) водную среду, перечень которых определяется в зависимости от химического состава материала и (или) назначения продукции);

биологическим (гигроскопичность, воздухопроницаемость, водонепроницаемость, напряженность электростатического поля, индекс токсичности или местно-раздражающее действие, устойчивость окраски).

Безопасность швейных изделий, предназначенных для взрослых, и показатели потребительского качества одежды любого назначения не являются объектами обязательного подтверждения соответствия. Однако производители, торговые организации и покупатели оценивают эти показатели как крайне значимые, причем для них важна как безопасность, так и потребительское качество изделий [9, 10]. Следует также отметить, что показатели потребительского качества применительно к швейным изделиям являются знаковыми при принятии решения о выпуске либо закупе их отдельных наименований. В связи с этим, существует необходимость в разработке единой методики оценки качества швейных изделий как некоторого интегрального понятия, включающего в себя потребительское качество плюс безопасность.

### Цель исследований

Целью настоящих исследований является разработка на концептуальном уровне компьютерной технологии оценки качества швейных изделий.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследований являются швейные изделия, а его предметом – процедура оценки их качества на различных этапах жизненного цикла. При проведении исследований использовались общелогические методы и приемы (анализ, обобщение, систематизация и др.). Моделирование и формализация процедуры оценки качества базировались на принципах теории множеств и соотношений.

### Результаты исследования и их обсуждение

Современная методика оценки качества швейных изделий различного назначения должна учитывать необходимость как подтверждения их соответствия требованиям безопасности, так и оценки потребительского качества. Кроме того, она должна обеспечивать условия для проведения выше названной процедуры в автоматизированном режиме, с возможностью передачи информации по локальной информационной сети предприятия или через сеть Internet. Для решения данной задачи существует необходимость в разработке инновационных подходов не только в части формирования перечня показателей качества (при этом включение в него показателей безопасности является обязательным), но и в алгоритмизации процедуры подтверждения соответствия безопасности и оценки качества швейных изделий для принятия управленческих решений. Такая методика может быть востребована на разных этапах жизненного цикла швейного изделия, например, при промежуточном и итоговом контроле качества на предприятии, при экспертизе качества изделий, возможно, при проведении процедуры добровольной сертификации.

В комплексе вопросов разработки единой методики оценки качества, отвечающей выше перечисленным требованиям, важное место занимает вопрос формализации принятия решения на основе результатов испытаний и экспертных оценок, проводимых как

в рамках формирования доказательной базы соответствия продукции требованиям нормативных документов (НД), так и при проведении оценки качества экспертными методами. При этом следует учесть, что в общем случае сущность данной процедуры принципиально не меняется как при подтверждении соответствия показателей безопасности требованиям технических регламентов, так и при оценке потребительского качества изделий. Данная процедура сводится к определению экспериментальным путем фактических значений показателей безопасности и/или качества и установлению путем сравнения их соответствия требованиям НД, а также документальному оформлению соответствия или несоответствия.

Особенностью подтверждения безопасности и оценки качества швейных изделий является неоднородность вида применяемых методов и формы представления результата применительно к различным объектам контроля. Кроме того, как показывает анализ основных нормативных документов, устанавливающих требования к показателям качества швейных изделий и методам его оценки [2–6], не существует единого перечня объектов контроля, оцениваемых при проведении различных процедур, тем или иным образом связанных с оценкой качества швейных изделий. На основании результатов проведенного анализа предложено выделить семь основных групп объектов контроля: показатели безопасности; соответствие внешнего вида изделия образцу-эталону и техническому описанию на модель; вид используемых материалов и показатели их физико-механических и физико-химических свойств; качество посадки изделия; качество изготовления изделия, включая качество применяемых материалов (наличие пороков внешнего вида); соответствие линейных измерений номинальным значениям; реквизиты товарного и контрольного ярлыков. Для каждой группы объектов проанализированы возможные методы и особенности проведения контроля, а также форма представления результата контроля. Результаты проведенных исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Виды объектов контроля при оценке качества швейных изделий

Объект контроля	Вид применяемых методов	Особенности контроля	Форма представления результата
1	2	3	4
Показатели безопасности	Измерительные	Для получения фактических значений показателей применяются стандартные методы испытаний и виды лабораторного оборудования	Физическая величина, выражаемая в стандартных единицах измерения

Окончание табл. 1			
1	2	3	4
Соответствие внешнего вида изделия образцу-эталону и техническому описанию на модель	Органолептические	Применяется экспертная оценка	Качественное описание признаков внешнего вида изделия
Вид используемых материалов и показатели их физико-механических и физико-химических свойств	Органолептические и измерительные методы	Для определения вида материала применяется экспертная оценка	Качественное описание признаков внешнего вида и назначения материала
		Для определения показателей свойств – стандартные методы испытаний и виды лабораторного оборудования	Физическая величина, выражаемая в стандартных единицах измерения или балльная оценка, отраженная в стандартах
Качество посадки изделия	Преимущественно органолептические с возможностью применения измерений	Экспертная оценка с применением при необходимости измерительных инструментов	Качественное описание посадки
Качество изготовления изделия, включая качества применения материалов (наличие пороков внешнего вида)	Органолептические и измерительные методы	Экспертная оценка с применением эталонов пороков и степени их выраженности и отдельного измерительного инструментария	Качественное описание пороков материалов и готовых изделий и места их расположения и физические величины, выраженные в соответствующих единицах измерения
Соответствие линейных измерений номинальным значениям	Измерительные методы	Для получения фактических значений отклонений применяются стандартные методы измерений	Физическая величина отклонения, выражаемая в стандартных единицах измерения
Реквизиты товарного и контрольного ярлыков	Органолептические методы	Экспертная оценка	Качественное описание реквизитов ярлыка

В рамках проведенного исследования была структурирована информация о возможных формах предоставления результатов оценки качества по различным объектам контроля применительно к швейным изделиям

в зависимости от принципов нормирования и методики определения соответствия. При этом выделено 4 основных группы форм представления результатов контроля, характеристика которых дана в табл. 2.

**Таблица 2**  
Характеристика форм предоставления результатов контроля при оценке качества швейных изделий

группы	Форма представления результата	Примеры результатов контроля	Особенности принятия решения о соответствии
1	2	3	4
1 группа	Физическая величина, выражаемая в стандартных единицах измерения	При определении коэффициента воздухопроницаемости получено значение $230 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ , нормируемая величина имеет значение не менее $100 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ , решение принимается на основе соответствия фактического значения физической величины номинальному значению с учетом допускаемых отклонений	Решение базируется на принципах бинарной логики: «Соответствует – Да» «Не соответствует – нет»



Окончание табл. 2			
1	2	3	4
2 группа	Балльная оценка, отраженная в стандартах	При определении устойчивости окраски к стирке получено значение 4 балла, нормируемая величина имеет значение не менее 4 баллов, решение принимается на основе соответствия фактического значения балльной оценки нормативу	Решение базируется на принципах бинарной логики: «Соответствует – Да» «Не соответствует – нет»
3 группа	Качественное описание признаков	В готовом изделии лацканы женского жакета из гладкокрашенного материала цвета бордо выполнены из отделочной ткани в бордово-коричневую клетку, в техническом описании на модель указано, что лацканы, манжеты, клапаны карманов выполняются из отделочного материала, по цветовому решению сочетающегося с основным материалом, решение принимается на основе соответствия основных качественных признаков готового изделия техническому описанию на модель.	Решение базируется на принципах бинарной логики: «Соответствует – Да» «Не соответствует – нет»
4 группа	Физическая величина отклонения, выражаемая в стандартных единицах измерения	При измерении длины переда в платье отрезном по линии талии установлено, что фактическое значение измеряемой величины отличается от указанного в техническом описании на 0,4 см. Норматив отклонения $\pm 0,5$ см, решение принимается на основе соответствия фактического значения отклонения интервалу нормативных значений	Решение базируется на принципах бинарной логики: «Соответствует – Да» «Не соответствует – нет»

Как видно из табл. 2, для всех возможных форм предоставления результатов решение о соответствии фактических значений характеристик качества нормативу базируется на аналогичных принципах, соответствующих принципам бинарной логики. Это свидетельствует о возможности их использования при формировании алгоритма подтверждения соответствия безопасности и оценки потребительского качества швейных изделий, который может быть положен в основу компьютерной технологии реализации данной процедуры.

Для формализации процедуры оценки качества швейных изделий как некоего интегрального понятия нормативным требованиям введём символьные обозначения комплексной характеристики качества готовых швейных изделий ( $Y$ ), как множества некоторых видов оценок ( $U_i^j$ ), соответствующих требованиям ТР ТС и стандартов на продукцию, действующих в отношении швейных изделий [4–8]:

$$Y \supseteq \{U_i^j\}, i = \overline{1, 7}, j = \overline{1, n_k}, \quad (1)$$

где  $n$  – количество характеристик  $j$ -ого вида объекта контроля качества изделий

(см. табл. 1);  $U_1 \supseteq (u_1^{j_1})$ ,  $U_2 \supseteq (u_2^{j_2})$ ,  $U_3 \supseteq (u_3^{j_3})$ ,  $U_4 \supseteq (u_4^{j_4})$ ,  $U_5 \supseteq (u_5^{j_5})$ ,  $U_6 \supseteq (u_6^{j_6})$ ,  $U_7 \supseteq (u_7^{j_7})$  – подмножества показателей безопасности; показателей соответствия внешнего вида изделия образцу-эталону и техническому описанию на модель; показателей, характеризующих вид используемых материалов и их физико-механические и физико-химические свойства; показателей качества посадки изделия; показателей качества изготовления изделия, включая качество применяемых материалов (наличие пороков внешнего вида); показателей соответствия линейных измерений номинальным значениям; показателей качества заполнения товарного и контрольного ярлыков соответственно.

Следует отметить, что данный алгоритм учитывает особенности проведения процедур, как при подтверждении соответствия безопасности, так и при иных формах оценки качественных характеристик изделий. Его отличительной особенностью при обязательном подтверждении соответствия является тот факт, что перечисленное множество оценок (объектов контроля) качества швейных изделий,

контролируемых субъектом подтверждения соответствия (органом по сертификации (ОС) или декларантом соответствия) практически ограничивается перечнем требований ТР ТС, т.е. подмножества показателей, относящихся к потребительскому качеству в данной системе оценок отсутствуют. При постановке на производство, итоговом контроле качества готовой продукции на предприятии либо при принятии решения о закупе, выше названное множество оценок может и должно быть расширено за счет внесения в перечень контролируемых характеристик показате-

телей потребительского качества, нормативные значения которых устанавливаются стандартами, договорами и иными документами.

Каждый конкретный  $j$ -ый подвид объекта контроля качества готового изделия, а также требуемый перечень логических действий эксперта ОС (при подтверждении соответствия) или контролера на предприятии (при контроле качества готовой продукции), для последующей формализации процесса удобно представить в виде некоторого подмножества символов и их отношений:

$$U_1 \supseteq (u_1^1; u_1^2; \dots; u_1^{n_1}); U_2 \supseteq (u_2^1; u_2^2; \dots; u_2^{n_2}); U_3 \supseteq (u_3^1; u_3^2; \dots; u_3^{n_3}); U_4 \supseteq (u_4^1; u_4^2; \dots; u_4^{n_4});$$

$$U_5 \supseteq (u_5^1; u_5^2; \dots; u_5^{n_5}); U_6 \supseteq (u_6^1; u_6^2; \dots; u_6^{n_6}); U_7 \supseteq (u_7^1; u_7^2; \dots; u_7^{n_7}). \quad (2)$$

Если принять во внимание установленный при проведенном исследовании факт, что все элементы рассматриваемого множества характеристик могут определяться только как «да-нет» и использовать логическую функцию «эквивалентности» [1] «да $\Leftrightarrow$ 1», а «нет $\Leftrightarrow$ 0», то процедура принятия решения по соответствию органолептических и инструментальных показателей нормативным требованиям качества может быть в общем случае записана в виде следующей логической функции:

$$Y = \left( \bigwedge_{i=1}^7 U_i = 1 \vee 0 \right), \quad (3)$$

где  $\wedge$ ,  $\vee$  – соответственно знаки бинарных функций логического умножения «И» и сложения «ИЛИ».

Анализируя формулу записи (3), можно видеть, что принимаемые при этом решения могут быть внесены в базу данных как в соответствии с нормативными требованиями к каждому отдельному подвиду объектов контроля (показателю качества), так и ко всем видам объектов контроля качества посредством выполнения логических операций.

Для всех показателей каждой группы объектов контроля независимо от формы предоставления результатов при соответствии нормативным требованиям «да» автоматически по умолчанию вносится как код «1», а при несоответствии – «нет» как код «0». Итак, в формируемых программными средствами результатах комплексной оценки качества фиксируются типы несоот-

ветствий и их количество для каждого вида и подвида объекта контроля.

На основе полученной информации и при условии равенства «1» логического произведения (3) изделие считается соответствующим требованиям качества, что является основанием (одним из оснований) для оформления, в том числе в автоматическом режиме, соответствующих документов (например, декларации о соответствии, контракта на закуп или договора купли-продажи и т.п.). При наличии несоответствий некоторых органолептических и измерительных показателей характеристик безопасности и/или качества изделий или объектов контроля требованиям НД могут быть приняты другие управленческие решения.

Лица, принимающие соответствующие решения, а также все заинтересованные стороны получают информацию, сформированную по результатам оценки качества, по локально-информационной сети или через сеть Internet. С учетом данной информации оформляются требуемые документы, например декларация соответствия, передаваемая на утверждение и регистрацию в ОС, либо разрабатывается план корректирующих мероприятий по управлению качеством выпускаемой продукции.

### Заключение

Проведенные исследования информационного содержания нормативных документов, регламентирующих безопасность и качество швейных изделий, показали, что в общем случае представляется

возможным использовать теорию множеств и отношений для моделирования процедуры оценки их качества. Это позволяет в полном соответствии с нормативной документацией формализовать данную процедуру и, в конечном итоге, разработать компьютерную технологию для реализации методики оценки качества швейных изделий, пригодной для использования на различных этапах их жизненного цикла.

#### Список литературы

1. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – СПб.: Лань, 2010. – 608 с.
2. ГОСТ 4103-82 Изделия швейные. Методы контроля качества. – М.: Стандартинформ, 2007. – 23 с.
3. ГОСТ 12566-88 Изделия швейные бытового назначения. Определение сортности. – М.: Стандартинформ, 2006 – 16 с.
4. ГОСТ 25294-2003 Одежда верхняя платьенно-блузочного ассортимента. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 8 с.
5. ГОСТ 25295-2003 Одежда верхняя пальтово-костюмного ассортимента. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 11 с.
6. ГОСТ Р 53915-2010 Изделия для новорожденных и детей ясельной группы. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2011. – 11 с.
7. ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» (с изменениями на 27 ноября 2012 года). – Утвержден решением Комиссии Таможенного союза № 797 от 23 сентября 2011 года.
8. ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности». – Утвержден решением Комиссии Таможенного союза № 876 от 9 декабря 2011 г.
9. Старкова Г.П. Моделирование процессов проектирования швейно-трикотажных изделий / Г.П. Старкова, И.А. Шеромова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10, Ч. 1. – 68–72.
10. Шеромова И.А. Проблемы повышения качества швейно-трикотажных изделий / И.А. Шеромова, О.А. Дремлюга, А.С. Железняков // Швейная промышленность. – 2012. – № 6. – С. 31–32.



УДК 371.01

**МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦ НА УРОВНЕ АТОМОВ И МИКРОМИРА В ПРОГРАММЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ****Абекова Ж.А., Оралбаев А.Б., Ермаханов М.Н., Космуратова А.Т.***Южно-Казахстанский университет им. М. Ауезова, Шымкент, e-mail: abekova68@mail.ru*

Внедрение современного инновационного обучения в подготовке бакалавров по специальности «Физика» требует глубокого знания по специальным предметам, формирования у будущих специалистов педагогического направления фундаментального знания при изучении предмета квантовой механики. В этой статье показана методика изложения некоторых принципиальных вопросов квантовой механики в курсе программы высшей школы.

**Ключевые слова:** законы теплового излучения, формула Планка, неопределенность Гейзенберга, волновая функция, уравнение Шредингера, потенциальный барьер, микрочастица, туннельный эффект, спин электрона

**METHODS STUDY PARTICLE INTERACTIONS AT THE ATOMIC LEVEL AND THE MICROCOSM IN HIGHER EDUCATION PROGRAMS****Abekova Z.A., Oralbaev A.B., Ermahanov M.N., Kosmuratova A.T.***South Kazakhstan State University by named M. Auyezov, Shymkent, e-mail: abekova68@mail.ru*

The introduction of modern innovative training in preparation of bachelors on a specialty «Physics» requires a deep knowledge of the special subjects, the formation of the future specialists pedagogical direction of fundamental knowledge in the study of the subject of quantum mechanics. In this paper, the technique of presentation of several fundamental problems of quantum mechanics in the course of the program of higher education.

**Keywords:** the laws of thermal radiation, Planck's formula, the uncertainty of Heisenberg, the wave function, the Schrödinger equation, the potential barrier, the microparticle, the tunnel effect, the electron spin

Известно, что двадцатый век в истории физики является золотым веком расцвета, быстрого скачкообразного развития квантовой механики. В начале двадцатого века на протяжении жизни всего одного поколения созданы две революционные теории – теория относительности и квантовая теория, которые в корне преобразовали основы физики, неизменные со времен Ньютона.

Началом квантовой механики принято считать 1900 год, так как именно в этом году немецкий физик Макс Планк сделал первый шаг на пути построения квантовой теории, он полностью теоретически объяснил все законы теплового излучения. Эйнштейн сделал следующий шаг в развитии квантовой теории: в 1905 году он ввел понятие кванта света (фотона). Фактически Эйнштейн утверждал, что свет (вообще электромагнитное поле) имеет двойственную природу: в одних случаях он выступает как волны, а в других – как частицы. Когда свет ведет себя подобно волнам, он подчиняется уравнениям Максвелла, когда он обнаруживает свои корпускулярные свойства, его можно рассматривать как газообразное тело, состоящее из частиц, названных Эйнштейном фотонами. Свет, представляющий собой с волновой точки зрения волны с частотой  $\nu$ , с корпускулярной точки зрения проявляется как ансамбль (газ) частиц – фотонов, энергия каждого из которых пропорциональна  $\nu$ . Таким об-

разом идея о фотонах действительно стало реальностью, впоследствии обнаружили эффекты подтверждающие эту гипотезу (фотоэффект, опыт Столетова, эффект Комптона). Гипотеза Планка и теория Эйнштейна о корпускулярной природе света взаимно дополняют друг друга, они послужили толчком для развития квантовой физики. В начале двадцатого века А.Эйнштейн построил свою частную теорию относительности, затем через одиннадцать лет общую теорию относительности. Для развития этих теории послужили толчком две нерешенные проблемы конца девятнадцатого века: это определение абсолютной скорости Земли и объяснения свойств теплового излучения. Для решения проблем теплового излучения Планк предложил свою квантовую гипотезу, которая и стала отправным пунктом развития квантовой теории. Создание частной и общей теории относительности послужили мощным толчком для развития квантовой механики, по этой причине впитав в себя идеи теории относительности (невозможность передачи сигналов со скоростью больше скорости света в вакууме, взаимосвязь массы и энергии, инвариантность физических законов относительно перехода из одной инерциальной системы в другую и т.д.) физика двадцатого столетия развивалась далее под флагом квантовой теории. В определенном смысле практически вся современная физика – это квантовая

физика. Ее рождение и развитие может рассматриваться как основной итог «новой революции в естествознании». Современную физику элементарных частиц, физику атома и ядра, физику сплошной среды, электронную теорию вещества, физико-химический метод исследования твердых тел, нанотехнологию, физику плазменного состояния вещества, физику процессов внутри Солнца и т.д. невозможно представить без квантовой механики.

Теперь попытаемся ответить на вопрос что такое квантовая физика? На данный вопрос нельзя ответить однозначно. Прежде всего, квантовая физика – это теория, описывающая свойства материи на уровне явлений микромира, она исследует законы движения микрообъектов. Атомы, молекулы, элементарные частицы – основные «объекты» квантовой физики.

Квантовая физика – это теоретическая основа современного учения о структуре и свойствах вещества и поля. По сравнению с классической физикой она рассматривает материю на более глубоком, более фундаментальном уровне.

Фундаментом квантовой физики является квантовая механика, изучающая законы движения (законы механики) микрообъектов, строение и свойства атомов и молекул. От квантовой механики получили развитие многие ветви, такие как квантовая хромодинамика, квантовая электродинамика, квантовая электроника, квантовая оптика и т.д. Прежде всего попытаемся разобраться отличием квантовой механики от классической механики, методикой изложения основ квантовой механики, законами квантовой механики и некоторыми принципиальными моментами которые отличают квантовую механику от других разделов.

Во-первых надо твердо освоить студентам и всем изучающим теорию квантовой механики следующий факт, что все процессы происходящие в микромире подчиняются соотношению неопределенностей Гейзенберга:

$$\Delta X \cdot \Delta p_x \geq h; \quad \hbar = \frac{h}{2\pi},$$

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с},$$

$$\Delta x \cdot \Delta P = 2\pi\hbar.$$

Согласно этому соотношению неопределенностей Гейзенберга координата частицы и ее импульс определяются с точностью до постоянной Планка, где после запятой показана минус тридцать четвертая степень. Более точно определить координату и импульс частицы невозможно,

это уже заложено самой природой материи. Так как для определения координаты и импульса микрочастицы и других параметров естественно используются определенные приборы, а эти приборы сами состоят из этих мельчайших частиц, тогда становится ясно точность определения этих параметров. Чем точнее мы пытаемся определить координату, тем больше ошибаемся в определении импульса, и наоборот, чем точнее мы пытаемся определить импульс частицы, тем больше ошибаемся в определении координаты.

Здесь надо учесть следующий немаловажный фактор: при воздействии прибора на микрообъект световой сигнал проходит определенный путь за время  $\Delta t_1$ , также от микрообъекта до прибора проходит путь за время  $\Delta t_2$ , что вносит неопределенность в определение времени  $t$  и энергии  $\Delta E$ . Соответственно соотношение неопределенности Гейзенберга с другой стороны записывается следующим образом:

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq h$$

Кстати вот это соотношение неопределенностей Гейзенберга теоретически [1–3]

$$\Delta x \cdot \Delta P = 2\pi\hbar$$

доказывается только в квантовой механике при изложении суперпозиции состояний волнового пакета.

Во-вторых надо твердо усвоить следующее, в микромире значит в квантовой механике встречаются такие явления, которые не имеют аналогов в классической физике, это такие явления например как туннельный эффект. При туннельном эффекте если у электрона энергия меньше чем высота потенциального барьера, то электрон имеет вероятность проскочить через потенциальный барьер. Эти рассуждения трудно поддаются здравому смыслу, но они реально имеют место и доказаны на практике. Здесь также можно сказать о спине электрона, спин- это чисто квантомеханическая характеристика, в классической механике оно не встречается [1–3].

В третьих надо усвоить следующий момент: В микромире любая элементарная частица как и свет обладает двойственной природой, в некоторых явлениях частица показывает волновую природу, в некоторых явлениях показывает корпускулярную (квантовую) природу. Первые на такое свойство микрочастицы было указано французским ученым Луи де Бройлем, в формуле Луи де Бройля показана взаимосвязь длины волны света (волновая природа) и импульса частицы (корпускулярная природа).

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

Соответственно выше сказанному любой частице электрону, протону, нейтрону, фотону можно сопоставить определенную волну, это уже доказано многочисленными опытами крупных ученых в начале двадцатого века.

В четвертых надо усвоить следующий момент: как рассматривается электрон в квантовой механике? Например если мы в классической механике электрон рассматриваем как частицу, то в квантовой механике электрон рассматривается как микро-частица со специфическими свойствами, в одних явлениях оно ведет себя как частица, в других явлениях ведет себя как волна. Известны нам опыты с потоком электронов которые дают дифракционную картину на экране, также опыт с одним электроном который также дает дифракционную картину на экране. Необычность этого явления заключается в том, что микрообъектам, которые до этого рассматривались как корпускулы, например электронам, приписывают также и волновые свойства. В случае фотонов есть длина волны излучения, в применении же к микрообъектам, имеющим массу покоя, величину  $\lambda$  стали называть «дебройлевской длиной волны» микрообъекта. Отсюда ясно, что у микрообъекта, например электрона, проявляются и волновые свойства. В 1927 году в опытах Дэвиссона и Джермера и независимо от них П.С. Тартаковского была обнаружена дифракция электронов [1–3].

Дебройлевские «волны материи» электронов дифрагировали на кристаллической решетке мишени и создавали на экране характерную картину дифракционных колец. Измерения расстояний между кольцами для электронов заданной энергии подтверждали формулу де Бройля. Таким образом гипотеза де Бройля о волновой природе микрочастицы была доказана экспериментальным путем.

В пятых надо усвоить следующий момент, в микромире обязательно приходится иметь дело с дискретностью, прерывистостью, которая затем переросла в идею квантовых скачков. Квантованные значения различных физических величин (энергии, момента импульса, импульса и др.) естественным образом возникали в результате решения соответствующего уравнения Шредингера. То что фотоны испускают энергию порциями доказал Макс Планк, а А. Эйнштейн доказал что фотоны не только испускают, но и поглощают энергию порциями. Эти квантовые

скачки с их неизбежной вероятностной трактовкой прочно утвердились в квантовой механике.

В шестых надо усвоить следующее, что в квантовой механике непременно приходится иметь дело с вероятностной трактовкой волновой функции. Что собой представляет волновая функция и какой у нее физический смысл? Сразу отметим, что волновая функция не имеет никакого физического смысла, физический смысл имеет квадрат волновой функции, она определяет вероятность нахождения микрочастицы в определенной области пространства, в момент времени  $t$ , вокруг радиус – вектора  $r$ . Значит квадрат модуля волновой функции выступает здесь как плотность вероятности.

$$\frac{dP}{dx} = |\psi(x)|^2 \text{ отсюда } dP = |\psi(x)|^2 dx$$

В квантовой механике непременно приходится работать волновой функцией, это комплексная функция координаты и времени. Волновая функция и плотность вероятности показывают, что предсказания в квантовой механике имеют, вообще говоря, вероятностный характер и, следовательно, физика микрообъектов является принципиально статистической теорией. В самой основе квантовой механики лежит теория вероятностей, это неоднократно подчеркивали выдающиеся физики в начале двадцатого века. Самое существенное то, что благодаря теории вероятностей квантовая механика привела к более глубокому пониманию физических процессов происходящих в микромире, она установила более тесную связь между квантовой механикой и статистической теорией.

В седьмых надо твердо усвоить физический смысл и роль формулы Планка, которая имеет большое значение не только для теории теплового излучения, но и для всей теоретической физики. Именно с этой идеи Планка начала свое развитие квантовая теория. Планк впервые теоретически объяснил кривые зависимостей плотности энергии электромагнитного излучения от длины волны, которую никак не могли объяснить крупные ученые конца девятнадцатого века.

$$f(w, T) = \frac{\hbar w^3}{4\pi^2 c^2} \frac{1}{\exp\left(\frac{\hbar w}{kT}\right) - 1}$$

$$u(w, T) = \frac{\hbar w^3}{\pi^2 c^3} \frac{1}{\exp\left(\frac{\hbar w}{kT}\right) - 1}$$

$$\varepsilon = \hbar \omega$$

Формула Вина хорошо описывала экспериментальные кривые для коротких длин волн, а формула Рэлея – Джинса согласовывалась с экспериментом в длинноволновой области. Но при других длинах волн каждая из этих теории резко противоречила опыту.

$$R^* = \sigma T^4$$

$$\lambda_m \cdot T = b = const$$

$$f(\omega, T) = \frac{u^2}{4\pi^2 c^2} kT$$

Теоретическое объяснение кривых впервые удалось Планку. Точнее говоря, Планк принял, что для электромагнитных волн с частотой минимальная порция энергии по величине пропорциональна  $\nu$ , энергия электромагнитных волн может изменяться только скачками, увеличиваясь или уменьшаясь на целое число таких порций.

По корпускулярной теории испускание и поглощение света стенками полости означает, что в полости рождаются и исчезают целочисленные количества фотонов той или иной частоты. С этой точки зрения гипотеза Планка об изменении энергии электро-

магнитных волн в полости выглядит очень естественной [4–5].

Для начала изучения основных вопросов квантовой механики необходимо детально уделить внимание на эти принципиальные моменты, хотя это минимальные сведения из курса квантовой теории, для перечисления всех важных деталей потребуются изучить огромное количество вопросов. Квантовая механика как одна из красивых и сложнейших теории современной физики естественно и дальше продолжает развиваться, в перспективе из нее могут найти разветвление и другие смежные отрасли науки. Краткое изложение основных принципиальных моментов квантовой механики служит трамплином в дальнейшем изучении вопросов теоретической физики для всех кто интересуется квантовой механикой.

#### Список литературы

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. – М.: Физматлит, – 2012. – 536 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. – М.: Физматлит, – 2004. – 800 с.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. – М.: Физматлит, – 2004. – 72 с.
4. Тарасов Л.В. Современная физика в средней школе. – М.: Просвещение, – 1990. – 103 с.
5. Утияма Рею. К чему пришла физика. – М.: Знание, – 1986. – 112 с.



УДК 371.01

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ЗАДАЧИ АТОМНОЙ ФИЗИКИ,  
О РОЛИ И ЗНАЧЕНИИ АТОМНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ  
ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ**

**Абекова Ж.А., Оралбаев А.Б., Ермаханов М.Н., Космуратова А.Т.**

*Южно-Казахстанский университет им. М. Ауезова, Шымкент, e-mail: abekova68@mail.ru*

В этой статье показано значение и практическое применение теории атома водорода, также историческое значение этой теории. Наряду с этим, рассмотрены вопросы квантовой механики и ее связь с теорией атома водорода.

**Ключевые слова:** теория атома водорода, уравнение Шредингера, волны де Бройля, планетарная модель, теория Эйнштейна, формула Планка, опыт Франка и Герца

**REGARDING THE FEATURES OF THE PROBLEM OF ATOMIC PHYSICS,  
THE ROLE AND IMPORTANCE OF NUCLEAR INTERACTIONS  
OF ELEMENTARY PARTICLES**

**Abekova Z.A., Oralbaev A.B., Ermahanov M.N., Kosmuratova A.T.**

*South Kazakhstan State University by named M. Auyezov, Shymkent, e-mail: abekova68@mail.ru*

This article demonstrates the value and practical application of the theory of the hydrogen atom, as the historical importance of this theory. At the same time, questions of quantum mechanics and its connection with the theory of the hydrogen atom.

**Keywords:** theory of the hydrogen atom, the Schrödinger equation, the de Broglie wavelength, the planetary model, the theory of Einstein, Planck's formula, the experience of Franck and Hertz

При изучении квантовой теории проблема атома водорода играет такую же роль, как проблема движения планет в классической механике. Естественно проблема атома водорода первоначально была очень сложной, сейчас когда прошло много времени, теория атома развивается очень интенсивно мы можем говорить как о решенной проблеме. Это аналогично например решению очень сложнейшей задачи, когда не знаешь решение задачи проблема кажется очень сложной, когда знаешь ход решение задачи все становится ясно. Все гениальное оказывается очень простым, но в то время проблема атома водорода волновало умы всех ученых того времени, это задача все таки была решена благодаря работам Н. Бора, Э. Резерфорда, А. Эйнштейна, М. Планка.

Все окружающие нас тела в конечном итоге построены из мельчайших частиц, называемых атомами. Атомы определенным образом соединяются в молекулы и упорядоченные объединения атомов или молекул – кристаллы, соединения маленьких кристалликов образуют скалы и другие горные породы, таким образом из атомов и молекул строятся всевозможные тела.

Следовательно, изучение строения атомов – первый шаг к изучению структуры вещества. Именно сделать первый шаг бывает всегда очень тяжело. Поэтому не удивительно, что в конце девятнадцатого и начале двадцатого веков различных гипотез насчет атомных структур было очень много. Одной из первых моделей была модель ато-

ма Томсона. Хотя по расчетам этой модели размеры атомы совпадают с размерами газокинетических размеров атома, она в истории физики осталась как историческая модель. Сейчас известно, что строение атома напоминает нам Солнечную систему, где все планеты движутся вокруг Солнца по круговым орбитам. Диаметры орбит электронов согласно эксперименту составляют величины около одной стомиллионной доли сантиметра. Вещество образовано различными комбинациями 92 химических элементов, таких, как водород, кислород, железо и т.д. Соответственно имеется 92 вида атомов: атом водорода, атом кислорода и т.д. Среди них самый простой – атом водорода, в котором вокруг ядра обращается единственный электрон.

В данное время известно, что для устранения недостатка планетарной модели датский физик Нильс Бор ввел в нее ограничения, получивших название квантовых условий, ограничениям подчиняются орбиты, по которым электрон может вращаться вокруг ядра [3–5].

Сделать такой вывод в начале двадцатого века было великим подвигом, так как в то время хорошо развивалась только классическая теория, а эти выводы находились в противоречии с теорией классической механики.

Оказалось, что условие стабильности дебройлевских орбитальных волн в точности совпадает с боровскими квантовыми условиями. Это примирило с последними

почти всех критиков, ранее сетовавших на неясность физического смысла квантования орбит электрона в атоме [3, 4].

По мысли Бора, устойчивы только орбиты, удовлетворяющие квантовым условиям, при движении по устойчивой орбите электрон, несмотря на колебания заряда, не излучает электромагнитные волны, и он может пребывать на орбите сколь угодно долго. Излучение же (или поглощение) света атомом происходит при перескоках электрона с одной устойчивой орбиты на другую, при перескоке электрон отдает (или поглощает) порцию энергии – квант. Такая модель нам известна как модель атома Бора.

$$\hbar\omega = E_m - E_n$$

$$\omega = \frac{E_m}{\hbar} - \frac{E_n}{\hbar}$$

Принятая Бором картина испускания и поглощения света атомами согласуется с учением Эйнштейна о фотонах, также формулой Планка об электромагнитном излучении отдельных порций энергии, т.е. энергии фотонов. Эти формулы Планка полностью и досконально объясняют все законы теплового излучения.

$$\langle \varepsilon \rangle = \frac{\hbar\omega}{\exp\left(\frac{\hbar\omega}{RT}\right) - 1}$$

$$\varepsilon = h\nu$$

$$\varepsilon = \hbar\omega$$

Постулаты Бора нашли экспериментальное подтверждение в опытах Франка и Герца при упругом взаимодействии свободных электронов с атомами ртути.

Своей моделью Бор прекрасно разъяснил взаимосвязь между стабильностью атомов и тайной рождения света. Но физический смысл боровской модели был непонятен. Основное требование Бора о том, чтобы движущийся по стабильной орбите электрон, несмотря на колебания заряда, не излучал электромагнитные волны, выглядело как произвольное утверждение, противоречащее классической электродинамике. Особенно раздраженные критики Бора говорили, про его объяснение о стабильности атома водорода. Спасли боровскую модель от упреков в непонятности дебройлевские волны и естественно квантовая механика.

Де Бройль постулировал, что элементарные частицы (из которых, как из материала, в конечном итоге строится все вещество),

так же как и свет, имеет двойственную природу. Теперь конечно известно, что любой микрочастице сопоставляется волна с частотой, пропорциональной энергии частицы.

$$\lambda = \frac{h}{P}$$

Энергия микрообъекта, рассматриваемого как корпускула, и частота того же объекта, рассматриваемого как волна, связаны таким же соотношением, каким, по Эйнштейну, связана энергия фотона с частотой последнего. В этом сущность дебройлевской идеи о волнах вещества. Здесь можно добавить что корпускулярно – волновой дуализм в движении микрочастиц относится к кругу явлений, в которых проявляются кванто-механические закономерности. Построение модели такого движения привело к формулировке уравнения Шредингера, которое является новым уравнением физики и не может быть «выведено» из ранее известных уравнений.

$$\Delta\phi(\vec{r}) + \frac{2m}{\hbar^2}(E - U(\vec{r}))\phi(\vec{r}) = 0$$

$$\Delta\psi(x) + \frac{2m}{\hbar^2}[E - U(x)]\psi(x) = 0$$

Однако в физике давно было известно, что любые волны описываются соответствующим волновым уравнением. Исторически и логически уравнение Шредингера возникло как уравнение для волн де Бройля. Такой подход к уравнению Шредингера является наиболее простым и естественным в рамках индуктивной формулировки физической модели в курсе общей физики. Именно с рассмотрения атома водорода и простейших случаев движения микрочастиц следует рассматривать лишь как подготовку к кванто-механическому анализу более реальных случаев движения частиц в микромире.

Первое экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля получено в 1927 году (после создания квантовой механики) в опытах американских физиков Дэвиссона и Джермера, установивших, что электроны дифрагируют на кристалл как волны с длиной волны, определяемой соотношением де Бройля [4, 5].

Гениальность Нильса Бора заключается в том, что он решил теорию атома водорода нестандартным путем, заявляя о двух своих постулатах, которые в корне противоречили известной классической теории. Но в конце концов эта безумная и нестандартная теория оказалась справедливой, что подтвердилось



позднее многочисленными экспериментами крупнейших ученых в начале двадцатого века. Вот в чем заключается гениальность теории атомной модели Нильса Бора!

Проблема атома водорода допускает строгое решение, а результаты ее решения можно непосредственно сравнить с опытом, все правила здесь четко определены, никаких сил трения нет, а следствия настолько хорошо согласуются с экспериментальными результатами, что нам ничего не остается делать, как поверить в их истинность. В этом смысле анализ атома водорода служит проверкой всей квантовой физики. Каждую деталь этой проблемы можно рассчитать и сравнить с опытными данными. Некоторые фундаментальные открытия наших дней были сделаны на основании анализа энергетических уровней именно атома водорода. И некоторые чрезвычайно точные совпадения между теорией и экспериментом были получены именно тогда, когда предсказания квантовой теории сравнивались с наблюдениями за тем же водородным атомом [1–3].

Информация, которую мы получаем при анализе строения атома водорода, легко извлекается с помощью квантовой теории, и вместе с тем она представляет интерес для атомной физики. Квантовая теория, чтобы можно было считать ее согласованной и полной, обязана объяснить результаты любого опыта, проведенного с атомом водорода. В этом же смысле понятие, скажем, о стуле, – т.е. совокупность наших знаний о свойствах этого предмета, включая его жесткость, цвет, присутствие в комнате

даже в том случае, когда мы не смотрим на него, и т.д., – обязано содержать всю возможную опытную информацию о стуле.

В данном случае можно подвести некоторые итоги вышесказанным суждениям. Выше говорилось, что вследствие двойственности природы электрона, также в связи с дуализмом волна – частица сложные вопросы относятся только к внутриатомному миру и не имеют отношение к окружающей нас макроскопической действительности. Иначе говоря, в макромире по –прежнему эффективна ньютонова механика.

Квантовая механика продемонстрировала свою мощь и добилась огромных успехов при решении задач внутриатомного мира, это стимулировала ее применение к анализу устройства атомных ядер. Задачи атомной физики, теория взаимодействия элементарных частиц описываются квантовой механикой. Квантовая теория поля, до настоящего времени продолжает быть крупной теорией современности, занимающихся элементарными частицами, так как является единственным в своем роде, незаменимым инструментом построения теории элементарных частиц.

#### Список литературы

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. – М.: Физматлит, – 2012. – 536 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. – М.: Физматлит, – 2004. – 800 с.
3. Купер Л. Физика для всех. – М.: Мир, – 1974. – 106 с.
4. Матвеев А.Н. Атомная физика. – М.: Высшая школа, – 1989. – 75 с.
5. Рею Утияма., К чему пришла физика. – М.: Знание, – 1986. – 112 с.

## О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ КУСТИСТЫХ ЛИШАЙНИКОВ

Нотов А.А.

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный университет», Тверь, e-mail: anotov@mail.ru

Проведен таксономический анализ кустистых и близких к ним биоморф у лишайников. Выявлена их встречаемость в разных таксонах современной системы лишайников. Достаточно широкое распространение кустистые и близкие к ним биоморфы получили в порядках Lecanorales, Teloschistales, Lichinales, Arthoniales. Выявлены основные признаки, характеризующие структурное разнообразие кустистых форм. В различных таксонах кустистые варианты возникали параллельно на разной структурной основе.

**Ключевые слова:** лишайники, кустистые лишайники, жизненные формы, биоморфология, таксономическое разнообразие

## THE TAXONOMIC DIVERSITY OF FRUTICOSE LICHENS

Notov A.A.

Tver State University, Tver, e-mail: anotov@mail.ru

A taxonomical analysis of fruticose and similar growth forms in lichens was made. Found their occurrence in different taxa of the modern system of lichens. The wide spread fruticose and similar growth forms received the order Lecanorales, Teloschistales, Lichinales, Arthoniales. The main characteristics of the structural diversity were identified. In various taxa fruticose variants arose concurrently on different structural basis.

**Keywords:** lichens, fruticose lichens, life form, biomorphology, taxonomic diversity

Кустистые лишайники характеризуются значительным морфологическим разнообразием и представлены в разных систематических группах [1, 2, 4, 5, 7, 8]. Изучение этой группы биоморф имеет особое значение для понимания основных направлений эволюции лишайников [4, 8]. Все это повышает актуальность специального фронтального анализа кустистых и близких к ним форм в разных таксонах лишайников. Такой анализ стал целью данной работы.

### Материалы и методы исследования

Морфология разных видов изучена на материале гербария лишайников Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE). Использованы таксономические обзоры, работы по филогении разных групп лишайников, флористические сводки по тропическим регионам [см. 8]. Изучены фотоматериалы, представленные в наиболее крупных интернет-ресурсах (EOL; Enlichenment; Pictures of tropical lichens; Sharnoff photos и др.). За основу взята система, приведенная в 10 издании «Dictionary of the Fungi» [6]. Номенклатура таксонов дана по Index Fungorum. Проанализировано распространение не только кустистой форм, но и близких к ней биоморф во всех группах современной системы лишайников. Рассмотрены также формы с тенденций к формированию ортотропных и разветвленных структур.

### Результаты исследования и их обсуждение

Вместе с кустистыми формами целесообразно анализировать и близкие к ним биоморфы. Среди них нередко выделяют неявнокустистые и карликово-кустистые [1, 2, 5]. Близки к кустистым борадавчато- или чешуйчато-кустистые и листовато-кусти-

стые. В более детальных общих классификациях жизненных форм наиболее значимым биоморфологическим признаком считают обычно характер расположения слоевища (эндогенное, эпигенное) [1, 2, 5]. Типичные кустистые формы встречаются только среди эпигенных лишайников. Следующее подразделение связано с оценкой способности к ортотропному росту, учитывается также ориентация в пространстве и степень разветвленности [1, 2, 4, 5]. Однако выделяемые при этом группы представляют разнообразие кустистых и близких к ним форм не полно.

При анализе структурного разнообразия кустистых и близких к ним форм в разных таксонах лишайников, на наш взгляд, необходимо учитывать большее число признаков. Определяющее значение имеют характеристики, связанные с особенностями структурной дифференциации слоевища. Следует учитывать наличие или отсутствие горизонтальной и вертикальной подсистем, структуру элементарных осей, наличие или отсутствие их дифференциации по продолжительности роста и функциям, строение латеральных образований. Ниже отмечены основные признаки с учетом возможных вариантов их проявления:

1) выраженность кустистой биоморфы (неявнокустистые, карликово-кустистые, кустистые);

2) степень разветвленности слоевища (слабоветвящиеся, сильноразветвленные);

3) структура осей (радиально-кустистые, уплощенно-кустистые, листовато-кустистые, с плотными и полыми осями);

4) наличие или отсутствие вертикальной и горизонтальной подсистем;

5) наличие латеральных структур и их тип (филлокладии, филлокладииоидные веточки, фибриллы, цефалодии и т.д.);

6) положение в пространстве (ортотропные, повисающие, стелющиеся);

7) прикрепленность к субстрату (прикрепленные, свободноживущие).

Многие из этих признаков могут комбинироваться относительно независимо [8].

В новом варианте системы лишайники и близкие к ним грибы отнесены к 5 классам Ascomycota и одному классу Basidiomycota [6]. Тенденция к формированию кустистых форм проявилась не во всех таксонах группы Ascomycota (см. таблицу). Широкое распространение кустистые формы получили в классе Lecanoromycetes в порядках Lecanorales, Teloschistales.

Наиболее сложные, сильно разветвленные слоевища распространены в некоторых семействах порядка Lecanorales. Среди них Cladoniaceae (род *Cladonia*), Stereocaulaceae (род *Stereocaulon*), Parmeliaceae (рода *Bryoria*, *Usnea*), Ramalinaceae (род *Ramalina*). В порядке Teloschistales кустистые формы образуются у видов *Anaptychia*, *Heterodermia* (семейство Physciaceae), *Teloschistes* (семейство Teloschistaceae). Некоторые карликово-кустистые и неявнокустистые формы есть в разных группах порядков Pertusariales, Teloschistales (таблица). В классах Arthoniomycetes, Lichinomycetes близкие к кустистым биоморфы встречаются значительно реже. Некоторые виды с кустистыми, карликово-кустистым или неявнокустистым слоевищами есть в родах *Roccella*, *Pentagenella*, *Combea*, *Ingaderia* (Arthoniomycetes), *Lichina*, *Ephebe*, *Synalissa* (Lichinomycetes). У нелихенизированных грибов из класса Eurotiomycetes (Chaetothyriomycetes), традиционно рассматриваемых вместе с лишайниками, в порядке Mucoscales есть представители, образующие апотеции на ножках (подеции), которые иногда ветвятся (род *Stenocybe*). Эта особенность сближает такие формы с неявнокустистыми и карликово-кустистыми. В классе Dothiodesomycetes распространены только накипные формы.

Отмеченный характер распределения кустистых и близких к ним форм в таксонах лишайников связан с независимым проявлением в разных систематических группах основной тенденции их структурной эволюции, которая выразилась в усилении способности к ветвлению и к ортотропному росту [3, 4, 8]. Она обусловила значительный параллелизм в появлении основных групп биоморф лишайников и, прежде всего, ва-

риантов кустистой жизненной формы. Они могли формироваться на разной структурной основе, на базе накипных и листоватых биоморф [3, 4, 8], о чем свидетельствуют биоморфологические спектры целого ряда значительных по объему таксонов лишайников.

Например, в семействе Megasporaceae у некоторых видов, представляющих накипные или субфолиатные формы, проявилась тенденция к образованию ортотропных элементов слоевища. Их можно рассматривать как начальные стадии формирования карликово-кустистых и неявнокустистых форм на базе накипной биоморфы.

Вертикальные бородавчатые, дисковидные или воронковидные структуры есть у некоторых видов рода *Aspicilia*. Более четко ортотропные элементы выражены у *A. trambaicalica* Oхner. Структура слоевища *A. hispida* Mereschk. уже близка к карликово-кустистому варианту.

Следующая стадия дифференциации элементов вертикального слоевища связана с образованием четко обособленных ортотропных структур – подециев. У видов со слаборасчлененным слоевищем они могут быть неразветвленными или слабоветвящимися. Во многих случаях подеции завершаются апотециями. Вертикальные подеции встречаются в разных классах лихенизированных и близких к ним нелихенизированных грибов. Среди них Arthoniomycetes, Lecanoromycetes, Chaetothyriomycetes (см. таблицу). Неразветвленные, реже вильчатые подеции, формируются, например, у видов *Baeomyces* (Baeomycetaceae), *Dibaeis* (Icmadophilaceae), *Calicium* (Caliciaceae), *Chaenotheca*, *Sclerophora* (Coniocybaseae), *Mycocalicium*, *Chaenothecopsis* (Mycocaliciaceae). Разветвленные вертикальные элементы слоевища образуются у представителей родов *Roccella* (Roccellaceae), *Synalissa* (Lichinaceae). Они могут быть радиальными и уплощенно-радиальными.

Наиболее полно структурные возможности кустистой биоморфы реализованы на базе вариантов с разветвленными древовидными элементами слоевища. Они также формировались на разной структурной основе. Общей тенденция их развития была связана с усилением числа порядков ветвления и дифференциацией осей. Оси отличаются по длительности роста и выполняемым функциям. Такая дифференциация могла осуществляться на базе слоевищ с плотными цилиндрическими, полыми трубчатыми, пластинчатыми, сцифовидными, сетчатыми осями, что определило значительное структурное разнообразие кустистых биоморф [8].

## Распространение кустистых и близких к ним форм в таксонах лишайников

Класс	Таксоны
ART	ARTHONIALES Henssen ex D. Hawksw. & O.E. Erikss. <b>Roccellaceae</b> Chevall.: <i>Combea</i> De Not.; * <i>Dendrographa</i> Darb.; <i>Dolichocarpus</i> R. Sant; * <i>Hubbsia</i> Weber; <i>Ingaderia</i> Darb.; <i>Pentagenella</i> Darb.; <i>Roccella</i> DC.; * <i>Roccellina</i> Darb.; <i>Simonyella</i> J. Steiner
LIC	LICHINALES Henssen & Büdel Lichinaceae Nyl.: * <i>Ephebe</i> Fr.; * <i>Jenmania</i> W. Wächt.; * <i>Lichina</i> C. Agardh; * <i>Peccania</i> A. Massal. ex Arnold; * <i>Synalissa</i> Fr.; * <i>Thermutis</i> Fr.
LEC	BAEOMYCETALES Lumbsch, Huhndorf & Lutzoni Baeomycetaceae Dumort.: * <i>Baeomyces</i> Pers. CANDELARIALES Miadl., Lutzoni & Lumbsch Candelariaceae Hakul.: * <i>Candelaria</i> A. Massal. LECANORALES Nannf. <b>Cladoniaceae</b> Zenker: <i>Carassea</i> S. Stenroos; <i>Cladia</i> Nyl.; * <i>Cladonia</i> P. Browne; * <i>Notocladonia</i> S. Hammer; * <i>Metus</i> D.J. Galloway & P. James; * <i>Pilophorus</i> Th. Fr.; * <i>Pycnothelia</i> (Ach.) Dufour; * <i>Sphaerophoropsis</i> Vain.; * <i>Thysanothecium</i> Mont. & Berk. Calycidiaceae Elenkin: * <i>Calycidium</i> Stirt. <b>Parmeliaceae</b> Zenker: <i>Alectoria</i> Ach.; * <i>Allocetraria</i> Kurok. & M.J. Lai; * <i>Anzia</i> Stizenb.; <i>Bryoria</i> Brodo & D. Hawksw.; * <i>Arctoparmelia</i> Hale; * <i>Brodoa</i> Goward; * <i>Cavernularia</i> Degel.; * <i>Cetraria</i> Ach.; * <i>Coelocaulon</i> Link; <i>Cornicularia</i> (Schreb.) Hoffm.; * <i>Dactylina</i> Nyl.; <i>Davidgallowaya</i> Aptroot; * <i>Evernia</i> Ach.; * <i>Everniastrum</i> Hale; * <i>Flavocetraria</i> Kärnefelt & A. Thell; <i>Gowardia</i> Halonen, Myllys, Velmala & Hyvärinen; * <i>Hypogymnia</i> (Nyl.) Nyl.; * <i>Kaernefeltia</i> A. Thell & Goward; <i>Letharia</i> (Th. Fr.) Zahlbr.; <i>Lethariella</i> (Motyka) Krog; * <i>Neofuscelia</i> Essl.; <i>Oropogon</i> Th. Fr.; * <i>Pannoparmelia</i> (Müll. Arg.) Darb.; * <i>Platismatia</i> W.L. Culb. & C.F. Culb.; * <i>Pseudephebe</i> M. Choisy; * <i>Pseudevernia</i> Zopf; * <i>Punctelia</i> Krog; <i>Sulcaria</i> Bystrek; * <i>Tuckermanopsis</i> Gyeln.; <i>Usnea</i> Dill. ex Adans.; * <i>Vulpicida</i> J.-E. Mattsson & M.J. Lai; * <i>Xanthomaculina</i> Hale; * <i>Xanthoparmelia</i> (Vain.) Hale <b>Ramalinaceae</b> C. Agardh: * <i>Krogia</i> Timdal; * <i>Niebla</i> Rundel & Bowler; * <i>Phyllopsora</i> Müll. Arg.; * <i>Ramalina</i> Ach.; * <i>Ramalinopsis</i> (Zahlbr.) Follmann & Huneck <b>Sphaerophoraceae</b> Fr.: <i>Bunodophoron</i> A. Massal.; * <i>Leifidium</i> Wedin; <i>Sphaerophorus</i> Pers. <b>Stereocaulaceae</b> Chevall.: <i>Stereocaulon</i> Hoffm. PELTIGERALES Walt. Watson Collemaataceae Zenker: * <i>Leptogium</i> (Ach.) Gray Lobariaceae Chevall.: * <i>Dendriscoaulon</i> Nyl.; * <i>Lobaria</i> Chevall.; * <i>Pseudocyphellaria</i> Vain. Stictaceae Stizenb.: * <i>Sticta</i> (Schreb.) Ach. Placynthiaceae Å.E. Dahl: * <i>Polychidium</i> (Ach.) Gray PERTUSARIALES M. Choisy ex D. Hawksw. & O.E. Erikss. Icmadophilaceae Triebel: * <i>Siphula</i> Fr.; * <i>Dibaeis</i> Clem.; * <i>Thamnotia</i> Ach. ex Schaer. Megasporaceae Lumbsch: * <i>Aspicilia</i> A. Massal.; * <i>Circinaria</i> Link Pertusariaceae Körb. ex Körb.: * <i>Loxosporopsis</i> Henssen; * <i>Pertusaria</i> DC. Ochrolechiaceae R.C. Harris ex Lumbsch & I. Schmitt: * <i>Ochrolechia</i> A. Massal. TELOSCHISTALES D. Hawksw. & O.E. Erikss. Caliciaceae Chevall.: * <i>Calicium</i> Pers. Physciaceae Zahlbr.: * <i>Acroscyphus</i> Lév.; * <i>Anaptychia</i> Körb.; * <i>Heterodermia</i> Trevis., * <i>Santessonia</i> Hale & Vobis; <i>Tornabea</i> Østh. Teloschistaceae Zahlbr.: * <i>Caloplaca</i> Th. Fr.; * <i>Teloschistes</i> Norman; * <i>Xanthodactylon</i> P.A. Duvign.; * <i>Xanthoria</i> (Fr.) Th. Fr. INCERTAE SEDIS Leprocaulaceae Lendemmer & B.P. Hodk.: * <i>Leprocaulon</i> Nyl. Coniocybaeae Reichenb.: * <i>Chaenotheca</i> (Th. Fr.) Th. Fr.; * <i>Sclerophora</i> Chevall.
EUR	MYCOCALICIALES Tibell & Wedin Mycocaliciaceae A.F.W. Schmidt: <i>Chaenothecopsis</i> Vain.; * <i>Phaeocalicium</i> A.F.W. Schmidt; * <i>Stenocybe</i> Nyl. ex Körb.

Примечание. Полужирным шрифтом выделены рода и семейства, в которых широко распространены кустистые биоморфы. \* – таксоны, в которых встречаются неяснокустистые, карликово-кустистые, куститсто-листоватые биоморфы, формы с вертикальными подециями или проявляется тенденция к их формированию. Классы: ART – Arthoniomycetes; LIC – Lichinomycetes; LEC – Lecanoromycetes; EUR – Eurotiomycetes.

Наиболее полные спектры вариантов кустистых биоморф представлены в семействах Parmeliaceae, Cladoniaceae, Ramalinaceae, Roccellaceae. На примере этих групп возможно выявление основных тенденций структурных преобразований. В семействе Parmeliaceae представлены радиально-кустистые и уплощенно-кусти-



стые биоморфы. Образование радиально-кустистых вариантов могло осуществляться на базе форм с радиальными ортотропными осями и листоватых форм. Первая тенденция получила очень широкое распространение. Благодаря значительному увеличению числа порядков ветвления и усиливающейся дифференциации осей в родах *Alectoria*, *Letharia*, *Bryoria*, *Usnea* сформировались сложно разветвленные формы. В некоторых случаях радиально-кустистые слоевища могли образовываться в результате скручивания в трубку листовидных осей и срастания их краев. Такой вариант реализовался, например, у *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kamefelt et Thell. Широкое распространение в семействе Parmeliaceae получили уплощенно-кустистые и близкие к ним листоватые формы с дифференцированными лопастями. Уплощенно-кустистые биоморфы представлены в роде *Cetraria*. Они встречаются также во многих группах с преобладанием листоватых и субфолиатных биоморф. Например, в родах *Hypogymnia*, *Pseudevernia*, *Xanthoparmelia* некоторые виды имеют сильно разветвленные уплощенно-кустовидные слоевища (*Hypogymnia imshaugii* Krog, *H. duplicata* (Ach.) Rasm., *Pseudevernia cladonia* (Tuck.) Hale et Culb., *Xanthoparmelia chlorochroa* (Tuck.) Hale). Такие формы встречаются и в некоторых таксонах семейств Teloschistaceae (*Teloschistes*), Physciaceae (*Heterodermia*, *Santessonina*).

Листоватые формы в некоторой степени сходные с уплощенно-кустистыми вариантами представлены в семействах Lobariaceae, Teloschistaceae. Сильно разветвленные листоватые слоевища образуются у *Lobaria fendleri* (Tuck. ex Mont.) Lindau. На базе листоватых и субфолиатных форм сформировались карликово-кустистые биоморфы с радиальными и уплощенно-радиальными осями в семействе Teloschistaceae (*Xanthoria candelaria* (L.) Th. Fr., *Teloschistes exilis* (Michaux) Vainio).

Кустистые биоморфы с радиальными и плоскими осями могли быть связаны взаимными переходами. Например, в семействе Ramalinaceae, в котором преобладают радиально-кустистые формы, представлены также виды с плоскими плотными осями (*Ramalina fraxinea* (L.) Ach. и др.). На основе пластинчатых осей в этом роде сформировались сетчатые оси (*Ramalina menziesii* Taylor).

В семействах Stereocaulaceae и Cladoniaceae возникновение кустистых форм было сопряжено с дифференциацией слоевища на вертикальные и горизонтальные элементы. При внешнем сходстве верти-

кальные элементы (подеции) в этих группах имеют разную морфологическую природу. У Stereocaulaceae они слоевищного происхождения. Об этом свидетельствует наличие центрального тяжа и удлинение всех имеющихся в слоевище плектенхим. У Cladoniaceae подеции являются частью спороношений (выросты эксципула) [5]. В связи с этим вертикальные структуры у видов рода *Stereocaulon* часто называют псевдоподециями [5].

В некоторых таксонах сформировались кустистые формы с необычной структурой осей. Сильно разветвленные биоморфы с плоскими сетчатыми осями у *Ramalina menziesii* сходны с кустистыми формами. Сходство это проявляется в обильном ветвлении и дифференциации осей. Полые цилиндрические и сцифовидные сетчатые оси характерны для *Cladonia fuliginosa* Fils. Подеции этой кладонии кустовидные. У некоторых южноамериканских видов *Cladonia* образовались оригинальные формы с пролиферирующими сцифовидными подециями [7]. При этом по краям сцифовидных структур формируются многочисленные разветвленные цилиндрические или уплощенно-цилиндрические кустовидные оси. Такие подеции характерны для *Cladonia calycantha* Delise ex Nyl., *C. imperialis* Ahti et Marcelli, *C. penicillata* (Vain.) Ahti et Marcelli, *C. crinita* (Delise ex Pers.) Ahti.

Вертикальные элементы слоевищ в некоторых таксонах имеют латеральные структуры, которые способствуют увеличению общей площади ассимилирующей поверхности [9]. К таким структурам можно отнести филлокладии у *Cladonia* и *Stereocaulon*, короткие боковые оси, выросты, фибриллы у *Usnea*, цефалодии у *Stereocaulon*. Как правило, более высокая степень их развития наблюдается у форм с более крупными слоевищами. В некоторых таксонах возникло значительное разнообразие латеральных структур. У видов рода *Stereocaulon* кроме филлокладиев образуются филлокладиоидные веточки, ось которых сходна по анатомическому строению с типичными осями псевдоподециев. Филлокладиоидные веточки несут многочисленные филлокладии. Особыми латеральными структурами *Stereocaulon* являются цефалодии, в которых находятся синезеленые водоросли. У кладоний с крупными филлокладиями нередко наблюдается их ветвление и образование боковых лопастей, что еще больше увеличивает площадь ассимилирующей поверхности.

На примере Roccellaceae было убедительно показано, что кустистые формы параллельно и неоднократно возникали



в разных группах семейства [10]. Сходные процессы происходили, по-видимому, в семействах Parmeliaceae, Cladoniaceae, Teloschistaceae [8]. У Parmeliaceae можно выделить несколько клад, в которых представлены кустистые биоморфы, возникшие на разной структурной основе.

#### Заключение

При таксономическом анализе кустистых и близких к ним форм лишайников следует учитывать также значительное структурное разнообразие этой биоморфологической группы. Ее представители отличаются положением слоевища в пространстве, степенью прикрепленности к субстрату, особенностями структурной дифференциации осей, наличием или отсутствием горизонтальной и вертикальной подсистем, строением элементарных осей.

Широкое распространение кустистые и близкие к ним биоморфы получили в классе Lecanoromycetes, особенно в порядках Lecanorales, Teloschistales. Кустистые формы представлены также в классе Arthoniomycetes и Lichinomycetes в порядках Arthoniales и Lichinales.

Образование кустистых форм в разных таксонах было связано с реализацией тенденции к ветвлению и к ортотропному росту. Кустистые биоморфы могли возникнуть на базе накипной и листоватой форм. В разных систематических группах они возникали параллельно на разной структурной основе. Наиболее полные спектры вариантов кустистых биоморф представле-

ны в семействах Parmeliaceae, Cladoniaceae, Ramalinaceae, Roccellaceae. Вертикальные элементы слоевища в семействах Stereocaulaceae и Cladoniaceae имеют латеральные структуры разного происхождения и строения. Они увеличивали площадь ассимилирующей поверхности и интенсивность фотосинтеза.

#### Список литературы

1. Гимельбрант Д.Е., Кузнецова Е.С. Таллом и репродуктивные структуры лишайников // Флора лишайников России: биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников. – М.; СПб.: КМК, 2014. – С. 61–123.
2. Голубкова Н.С., Бязров Л.Г. Жизненные формы лишайников и лихеносинузии // Бот. журн. – 1989. – Т. 74, № 6. – С. 794–805.
3. Еленкин А.А. О взаимоотношениях генеалогической и комбинативной систем на основе классификации лишайников // Журн. рус. бот. о-ва. – 1929. – Т. 14, № 3. – С. 233–254.
4. Котлов Ю.В. О моделировании эволюции основных жизненных форм лишайников // Бот. журн. – 1995. – Т. 80, № 3. – С. 26–30.
5. Окснер А.Н. Морфология, систематика и географическое распространение. – Л.: Наука, 1974. – 284 с. (Определитель лишайников СССР; Вып. 2).
6. Anisworth et Bisby's dictionary of the fungi / Ed. P. M. Kirk et al. 10th ed. Wallingford: CABI B, Europe-UK, 2008. – 771 p.
7. Hammer S. Lateral growth patterns in the Cladoniaceae // Am. J. Bot. – 2001. – Vol. 88. – № 5. – P. 788–796.
8. Notov A.A. Fruticose lichens: structural diversity, taxonomic characteristics and evolution // Wulfenia. – 2014. – Vol. 21. (in press).
9. Sanders W.B. Lichens: the interface between mycology and plant morphology // BioScience. – 2001. – Vol. 51. – № 12. – P. 1025–1035.
10. Tehler A., Irestedt M. Parallel evolution of lichen growth forms in the family Roccellaceae (Arthoniales, Ascomycota) // Cladistics. – 2007. – Vol. 23. – № 5. – P. 432–454.

УДК 574.2

**МЫШЬЯК В РАСТЕНИЯХ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ  
ЛАНДШАФТОВ ШЕРЛОВОГОРСКОГО РУДНОГО РАЙОНА  
ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ**

**Солодухина М.А.**

*ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения  
Российской академии наук, Чита, e-mail: mabn@ya.ru*

Изучены содержание мышьяка (As) и особенности его биологического захвата растениями, произрастающими на территории рудного района Забайкальского края. Концентрация As в разных растениях варьирует достаточно широко: от значений чувствительности анализа – 0,001 до 847 мг/кг. Травянистые и кустарниковые растения более интенсивно вовлекают As в биологический круговорот, чем древесно-кустарниковые. Явными концентраторами As являются – полынй Гмелина, пятилистник кустарниковый, пятилистник мелколистный, лапчатка скученная, таран узколистный, подмаренник настоящий, мак голостебельный и дендрантема Завадского.

**Ключевые слова:** мышьяк, биологический захват, растения

**ARSENIC IN PLANTS OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPES  
OF CHELOVECHESKOGO ORE DISTRICT OF THE ZABAİKALSKY KRAI**

**Soloduhina M.A.**

*Federal state budget institution of science, Institute of Nature Recourses, Ecology and Cryology,  
Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Chita, e-mail: mabn@ya.ru*

Examine the contents of arsenic and especially its biological capture by plants growing on the territory of the ore district of the Zabaikalsky Krai. Concentration in different plants vary widely: of 0.001-847 mg/kg. Herbaceous and shrubby plants more intensively involved As in the biological cycle than woody shrub. Clear hub arsenic are Artemisia gmelinii Weber ex Stechm., Pentaphylloides fruticosa (L.) O. Schwarz, Pentaphylloides parvifolia (Fischer ex Lehm.) Sojak, Potentilla acervata Sojak Aconogonon angustifolium Pallas, Gallium verum L., Papaver nudicaule L., Dendranthemum zawadskii (Herb.) Tzvelev.

**Keywords:** arsenic, biological capture plants

Мышьяк (As) – канцерогенный химический элемент, при длительном употреблении которого могут возникнуть опасные заболевания (кератоз, арсеникоз, онкологические, кожные и другие) [9]. По данным Всемирной организации здравоохранения, более 100 млн. человек из разных стран мира подвержены влиянию опасной концентрации As в грунтовой воде вследствие её природного загрязнения. К таким странам относятся Индия, Бангладеш, Китай, Таиланд, Вьетнам, Тайвань, США, Мексика, Чили, Аргентина, Боливия, Сальвадор, Никарагуа, Перу, Венгрия, Финляндия и другие. Всемирная организация здравоохранения активно занимается вопросами изучения влияния As на здоровье человека. За это время ученые установили причины возникновения «мышьякового кризиса», открыли способы контроля и очистки питьевой воды от избытка As, доказали его канцерогенность. Тем не менее, проблема мышьякового загрязнения окружающей среды остается актуальной. Имеются сведения о его высоком содержании в основных продуктах питания в странах юго-восточной Азии [8]. Биогеохимические особенности поведения As изучены недостаточно.

В России, согласно ГОСТу 17.4.1.02-83, As относится к 1 классу опасности. Известно, что он является попутным компонентом в рудах золоторудных, полиметаллических, олово-полиметаллических и других месторождений Забайкалья.

Шерловогорский рудный район Забайкальского края выделен как мышьяковая биогеохимическая провинция [5]. Поскольку растения – часть трофической цепи, конечным звеном которой является человек, изучение содержания As в них – одно из важных направлений в системе гигиенического анализа качества окружающей среды.

Известно, что токсическое действие As связывают с его способностью конкурировать с жизненно важными элементами, например, с железом или фосфором. Полагают, что существует три механизма поступления элементов в растения. Два из них – через корневую систему, а один – адсорбция листьями [1]. Доступность As в почве для растений ограничена наличием в ней арсенат-ионов, связанных с железом, алюминием, кальцием и магнием в твердой фазе [2].

Растительный кларк As составляет 0,1 мг/кг [7], 0,2 мг/кг [1].

Концентрация As в растениях на незагрязненных почвах, по данным [2] 0,01–

5 мг/кг, по [4] она варьирует в пределах 0,009–1,5 мг/кг.

Растения по-разному поглощают As, одни более интенсивно (дугласия), другие менее [4]. Известно, что зеленые листовые овощи содержат больше As по сравнению с фруктами [2].

Полагают, что концентрация As в растении, не влияющая на его нормальный рост и развитие, составляет 1–1,7 мг/кг, токсичная (избыточная) – 5–20 мг/кг [4]. Избыточные уровни его содержания в растениях зафиксированы в разных странах мира и составляют от 1,2 до 8200 мг/кг в зависимости от источника загрязнения и вида растения [4].

В рудных районах на обогащенных As почвах, на сельскохозяйственных землях, обработанных мышьяксодержащими пестицидами, в центрах развития металлообработки промышленностью его содержание в растениях выше (до нескольких тысяч раз), чем в природных ландшафтах. Достоверно известно, что его повышенная (критическая) концентрация в листьях сельскохозяйственных культур негативно влияет на урожайность. Неизученными остаются вопросы, связанные с его биохимической ролью. Не установлены толерантные виды растений к избытку As, а также мышьякофилы и мышьякофобы. Неизвестны особенности его биологической миграции и распределения в органах растений.

**Целью исследования** является изучение содержания As в растениях, произрастающих в разных геохимических условиях на территории рудного района Забайкальского края и выявление особенностей его биологического захвата ими.

#### **Материалы и методы исследования**

В основу данной работы положены материалы, собранные автором и ее коллегами в течение полевых сезонов 2002–2012 годов на территории Шерловогорского рудного района в пределах природных и антропогенных ландшафтов (природный – фоновый участок, природно-техногенный – месторождения, карьерно-отвалный – техногенные массивы). Описание структуры ландшафтов приведено в публикации [6]. Участок природного, антропогенно не измененного ландшафта был выбран как фоновый, за пределами месторождений, но в рамках Шерловогорского рудного района.

Объединенные пробы доминантных видов растений отбирали из каждого яруса. Ими были полынь Гмелина (*Artemisia gmelinii* Weber ex Stechm.), полынь холодная (*Artemisia frigida* Willd.), таран (горец) узколистный (*Aconogonon angustifolium* Pallas), подмаренник настоящий (*Gallium verum* L.), мак голостебельный (*Papaver nudicaule* L.), лапчатка скученная (*Potentilla acervata* Sojak), пятилистник кустарниковый (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz), пятилистник мелколистный (*Pentaphylloides parvifolia*

(Fischer ex Lehm.) Sojak), дендрантема Завадского (*Dendranthemum zawadskii* (Herb.) Tzvelev), Иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.); древесно-кустарниковые растения: боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pallas), береза повислая (*Betula pendula* Roth), тополь душистый (*Populus suaveolens* Fischer). Каждая проба растений формировалась из 10–20 экземпляров с площади 10x10 м. Растения промывали сначала проточной водой, а затем дистиллированной и высушивали до воздушно-сухого состояния.

Растения не озоляли, а непосредственно переводили в раствор. Разложение измельченного материала в смеси кислот и перекиси водорода позволило свести к минимуму потери As. Анализ растений проведен методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на приборе ICP-MS Elan DRC II PerkinElmer (США), в Институте тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН. Аналитики – В.Е. Зазулина, А.Ю. Лушникова, Д.В. Авдеев и Е.М. Голубева.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

##### **As в растениях природного ландшафта**

На фоновом участке было отобрано и изучено 76 проб растений, которые включают 1140 экземпляров.

Содержание As в растениях фонового участка варьирует незначительно: от значений ниже порога чувствительности прибора до 6,01 мг/кг (сережки березы) (табл. 1), а в органах изученных растений в большинстве случаев его концентрации в несколько раз превышают кларк.

Лишь в одном случае из 76 его содержание чуть выше нижней границы токсичной концентрации, соответствующей 6,01 мг/кг в сережках березы плосколистной. Но и эта величина не является критической для растений. Среднее же содержание As в растениях фонового участка не превышает 1 мг/кг, поэтому такую его концентрацию в растениях можно принять как эталонные для Шерловогорского рудного района.

Невысокое его содержание и незначительный размах значений хорошо согласуется с выбором этого участка в качестве фонового.

Исходя из данных, представленных на рис. 1, следует, что в разных видах растений фонового участка наблюдаются разные тенденции его захвата.

Интересно, что генеративные органы боярышника и березы концентрируют больше As, чем вегетативные органы. Это также характерно и для подмаренника настоящего. На основании вышеизложенного можно сделать некий предварительный вывод о его необходимости для участия в процессах жизнедеятельности растений. Но в этих случаях для боярышника исследованы не семена, а плоды в целом, так же как и для березы

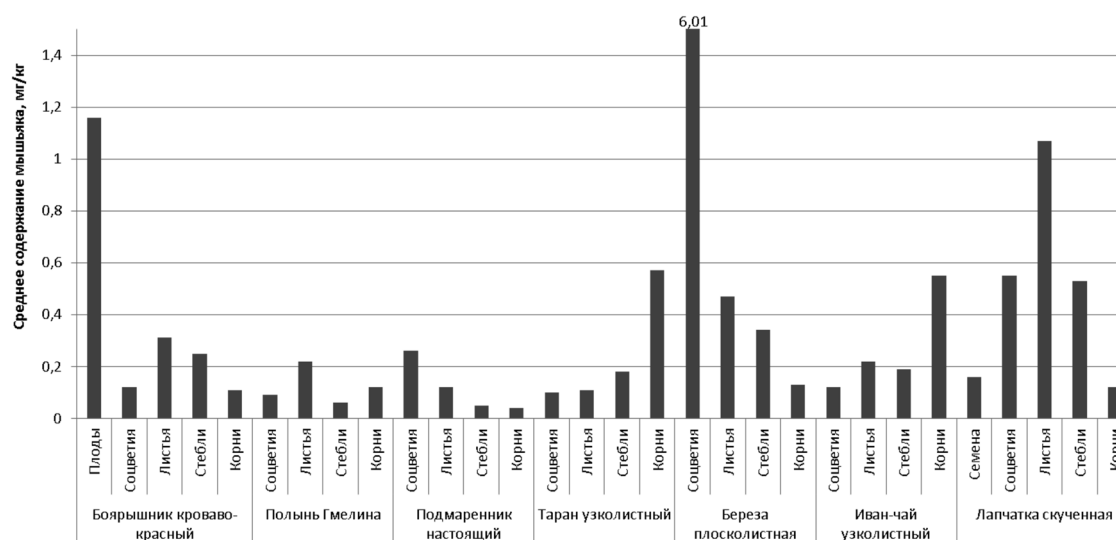
сережки, не являющиеся семенами. Поэтому нельзя однозначно говорить о некоем отличии этих видов от других, для которых выявлено минимальное содержание As в семенах.

**Таблица 1**

Содержание As в растениях фонового участка, мг/кг

Название растения	Статистические характеристики					
	x	Min	Max	$\sigma$	V, %	n
Боярышник кроваво-красный	0,19	$\geq 0,001$	0,65	0,17	95	225
Подмаренник настоящий	0,19	$\geq 0,001$	0,32	0,11	58	105
Таран узколистый	0,26	0,001	1,3	0,33	127	195
Иван-чай узколистый	0,28	0,12	0,55	0,16	57	90
Полынь Гмелина	0,31	$\geq 0,001$	1,38	0,44	143	150
Лапчатка скученная	0,53	$\geq 0,001$	1,19	0,42	80	135
Береза повислая	0,68	0,01	6,01	1,46	215	240
Всего экземпляров						1140

**П р и м е ч а н и я :** x – среднее содержание, min- минимум, max – максимум,  $\sigma$  – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, n – число экземпляров растений в выборке. Растения расположены в порядке возрастания среднего содержания As.



*Рис. 1. Мышьяк в органах растений фонового участка*

Ряд возрастания концентрации As в органах растений для семи изученных видов выглядит следующим образом.

1. Боярышник кроваво-красный: корень → соцветия → стебель → лист → плоды
2. Полынь Гмелина: стебель → соцветия → корень → лист
3. Подмаренник настоящий и береза повислая: корень → стебель → лист → соцветия
4. Лапчатка скученная: корень → семена → стебель → соцветия → лист
5. Иван-чай узколистый: соцветия → лист → стебель → корень
6. Таран узколистый: соцветия → лист → стебель → корень

Таким образом, изученные растения можно разделить на две группы. Первая группа с максимумом As в корне: Иван-чай и таран узколистый, вторая с максимумом As в надземных частях растений: боярышник, подмаренник, береза, лапчатка и полынь Гмелина.

**Мышьяк в растениях антропогенных ландшафтов**

**Мышьяк в растениях природно-техногенного ландшафта.** В растениях, произрастающих на территории природно-техногенного ландшафта, концентрация As варьирует довольно широко: от значений ниже 0,001 до 847,29 мг/кг (табл. 2).



Таблица 2

Содержание As в растениях природно-техногенного ландшафта, мг/кг

Название растения	Статистические характеристики					
	x	Min	Max	$\sigma$	V, %	n
Береза повислая	1,58	$\geq 0,001$	6,07	1,45	92	420
Боярышник кроваво-красный	3,07	$\geq 0,001$	16,36	4,43	144	360
Лапчатка скученная	10,25	0,02	60,31	14,3	140	660
Полынь Гмелина	11,1	0,16	138,51	22,09	199	930
Дендрантема Завадского	11,25	2	45,25	11,65	104	225
Пятилистник кустарниковый	15,52	3,24	37,78	19,31	124	45
Полынь холодная	23,26	1,34	92,29	30,63	132	120
Подмаренник настоящий	25,39	1,18	145,39	34,92	138	315
Таран узколистный	26,17	0,15	847,29	100,05	382	1095
Пятилистник мелколистный	26,72	1,28	68,96	26,23	98	120
Мак голостебельный	30,27	0,32	161,27	42,34	140	390
Всего экземпляров						4680

Пр и м е ч а н и я : x – среднее содержание, min – минимум, max – максимум,  $\sigma$  – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, n – число экземпляров растений в выборке. Растения расположены в порядке возрастания среднего содержания As.

Среднее содержание As в растениях этого ландшафта в 2,7 раза превышает таковое в растениях карьерно-отвального и почти в 28 раз содержание в растениях природного ландшафтов. Максимум зафиксирован в корне тарана узколистного и составляет 847,29 мг/кг, минимум – в плодах и в соцветиях боярышника кроваво-красного ( $\geq 0,001$ ).

Исходя из данных, представленных в табл. 2, следует, что его среднее содержание в древесно-кустарниковых растениях находится в пределах допустимых значений. Береза и боярышник в среднем концентрируют As умеренно, не превышая нижней границы токсичной концентрации, даже максимальное содержание не является критическим. Тем не менее, у травянистых растений выявлена такая его концентрация, которая может быть токсичной и критической для них. Этот факт дает основания полагать, что указанные травянистые растения, произрастающие в условиях повышенного содержания мышьяка в почвах, являются безбарьерными видами по отношению к нему. Среднее содержание As в них превышает кларк в 55 раз и более. В полыни холодной, подмареннике, таране, пятилистнике мелколистном и маке среднее содержание превышает критическую концентрацию. Более того, визуально признаков токсического отравления растений, некрозов обнаружено не было. Такая особенность изученных растений может указывать на высокую степень толерантности по отношению к его высокому содержанию.

**Мышьяк в растениях карьерно-отвального ландшафта.** Содержание As

в растениях этого ландшафта варьируется от значений ниже чувствительности анализа до 47,65 мг/кг (табл. 3).

Максимальное содержание превышает кларк в 238 раз, а мировую фоновую концентрацию – в 9,5. Среднее же содержание As в растениях техногенных массивов для шести изученных видов (боярышник, береза, тополь, Иван-чай, полынь Гмелина, дендрантема) из десяти, не превышает мировую фоновую концентрацию. Только в четырех видах высших растений установлено такое его содержание, которое превышает мировой фон (лапчатка, подмаренник, мак и таран), но максимум в 3 раза (табл. 3).

Характер захвата As разными видами растений техногенных массивов подобен таковому в природно-техногенном ландшафте. Ряд возрастных среднего содержания As в разных видах растений в этих ландшафтах схож. Разница заметна лишь в концентрации. Так боярышник, растущий на поверхности техногенных массивов, содержит в 5,7 раз меньше As, чем растущий на месторождении, лапчатка в 2 раза, полынь Гмелина и дендрантема в 2, подмаренник в 3,5, таран в 1,6, мак в 3,1 раза меньше соответственно (рис. 2). Фактически все растения, за исключением березы, в хвостохранилище поглощают в несколько раз меньше As, чем в природно-техногенном ландшафте.

Береза, растущая на техноземах техногенных массивов, подобно березе, растущей на природных почвах, захватывает практически одинаковые концентрации As, что, возможно, связано с наличием у неё барьерных механизмов.



Таблица 3

Содержание As в растениях техногенных массивов, мг/кг

Название растения	Статистические характеристики					
	x	Min	Max	$\sigma$	V, %	n
Боярышник кроваво-красный	0,53	$\geq 0,001$	0,89	0,52	98	45
Иван-чай узколистый	1,21	0,39	3,2	1,33	110	60
Береза повислая	1,99	0,5	8,33	2,1	106	195
Тополь душистый	2,88	$\geq 0,001$	17,25	3,83	133	555
Польнь Гмелина	4,57	0,41	20,23	4,58	100	510
Дендрантема Завадского	4,96	0,69	22,2	5,99	121	180
Лапчатка скученная	5,13	$\geq 0,001$	25,25	7,02	137	210
Подмаренник настоящий	7,24	0,11	24,23	7,58	105	180
Мак голостебельный	9,71	0,84	47,65	15,75	162	120
Таран узколистый	15,72	5,63	38,39	13,63	87	90
Всего экземпляров						2145

Примечания: x – среднее содержание, min- минимум, max – максимум,  $\sigma$  – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, n – число экземпляров растений в выборке. Растения расположены в порядке возрастания среднего содержания As.

Травянистые растения, по-видимому, не обладают барьерностью по отношению к As, особенно мак и таран.

В целом у растений техногенных массивов не обнаружена способность к гипераккумуляции As, хотя в отдельных пробах наблюдалась его критическая концентрация.

Схожий характер захвата As разными видами растений антропогенных ландшафтов, с существенно различным его содержанием в питающей среде, указывает на следующую тенденцию. Захват и накопление As растениями определяется двумя факторами: наследственностью и формами его нахождения в питающей среде. Какой из них важнее, пока неизвестно. На первый фактор еще в 1985 г. обратил внимание

В.Б. Ильин: «Благодаря наследованию сохраняется специфичность элементного химического состава растительного вещества, которую следует рассматривать как результат эволюционно закрепленного приоритета в использовании одних ионов перед другими» [3, С. 34]. Среди факторов, влияющих на элементный состав растений, именно генетический контроль он считал наиболее важным. А.А. Титлянова (1972) при оценке долевого участия различных факторов в формировании элементного состава луговой растительности пришла к такому же выводу, однако добавила, что наряду с генетическим контролем, на химический состав растений влияет фаза развития и экологический фактор [3].

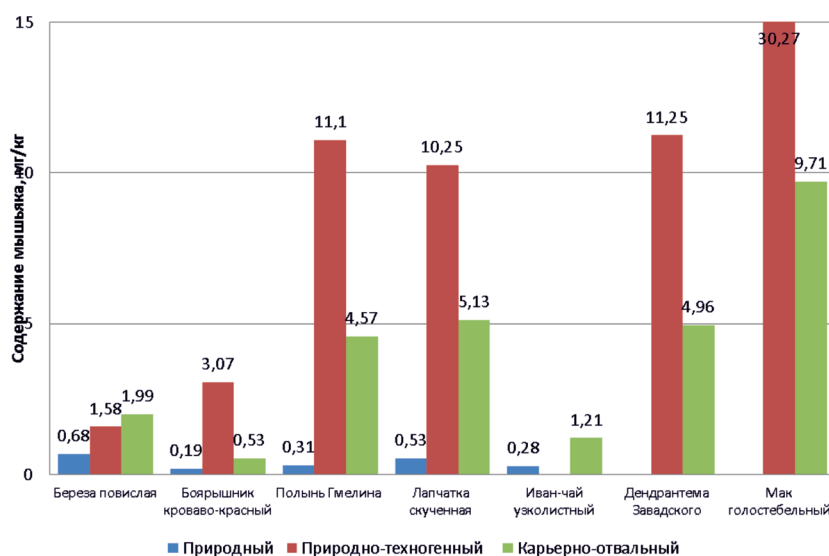


Рис. 2. Среднее содержание As в растениях Шерловогорского рудного района

### Заключение

Выявлены существенные различия захвата As разными растениями. Травянистые и кустарниковые растения более интенсивно вовлекают As в биологический круговорот, чем древесно-кустарниковые. Из древесно-кустарниковых растений боярышник и береза не обладают гипераккумуляцией As, в отличие от кустарников: пятилистник мелколистный и пятилистник кустарниковый, полукустарника – полыни Гмелина, в которых обнаружена токсичная и критическая концентрация As. Явными концентраторами As являются изученные травянистые растения: лапчатка скученная, таран узколистный, подмаренник настоящий, мак голостебельный, дендрантема Завадского и полукустарник – полынь Гмелина. Эти растения целесообразно использовать как растения-индикаторы для экологического мониторинга территорий мышьяковых геохимических аномалий. Кроме этого необходимо провести санитарно-гигиеническую

оценку продуктов питания местного сельскохозяйственного производства.

### Список литературы

1. Брукс Р.Р. Биологические методы поисков полезных ископаемых: пер. с англ. М.: Недра, 1986. – 311 с.
2. Гамаюрова В.С. Мышьяк в экологии и биологии. – М.: Наука, 1993. – 208 с.
3. Ильин В.Б. Элементный химический состав растений. Новосибирск: Наука, 1985. – 128 с.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
5. Солодухина М.А. Мышьяк в компонентах ландшафтов Шерловогорского рудного района: автореф. дис. канд. геогр. наук. Томск: ТГУ, 2012. – 20 с.
6. Солодухина М.А., Помазкова Н.В. Ландшафты Шерловогорского рудного района Забайкальского края // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9. – С. 70–78.
7. Федорчук В.П. Минеральное сырье. Мышьяк: справочник. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1999. – 23 с.
8. D. Chandrasekharam Scinario of arsenic pollution in groundwater: West Bengal // Geology in China. – 2010. – Vol. 37. – № 3. – P. 712–722.
9. Yan ZHENG Mobilization of natural arsenic in groundwater: targeting low arsenic aquifers in high arsenic occurrence areas // Geology in China. 2010. – Vol. 37. – № 3. – P. 723–728.

УДК 551.583

## РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ В КОНТЕКСТЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

<sup>1</sup>Гармс Е.О., <sup>2</sup>Сухова М.Г.

<sup>1</sup>*Институт водных и экологических проблем, Барнаул, e-mail: garms@ngs.ru;*

<sup>2</sup>*Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск, e-mail: mar\_gs@ngs.ru*

В статье представлено актуальное исследование по оценке природно-рекреационных ресурсов Центрального Алтая с учетом наблюдаемых изменений природно-климатических условий. Проведен анализ воздействия изменений климата на туристическую специализацию региона. Выявлены основные циклы рекреационной деятельности. Охарактеризована возможность их развития в соответствии с прогнозируемыми изменениями климата. Для Центрального Алтая в наибольшей степени уязвима альпийская и альпийско-альпийская туристическая деятельность, так как альпинизм, скитур, зимние катания, горнолыжные спуски очень зависимы от погодно-климатических условий. Наблюдается сокращение возможностей их развития в связи с уменьшением площади нивально-гляциальных комплексов, высоты снежного покрова и продолжительности его залегания. Результаты исследования позволят грамотно учитывать климатическую составляющую при управлении Алтайским горным регионом.

**Ключевые слова:** Центральный Алтай, рекреационные ресурсы, изменение климата, туризм

## RECREATIONAL RESOURCES OF THE CENTRAL ALTAI DUE TO CHANGES IN NATURAL AND CLIMATIC CONDITIONS

<sup>1</sup>Garms E.O., <sup>2</sup>Sukhova M.G.

<sup>1</sup>*Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul, e-mail: garms@ngs.ru;*

<sup>2</sup>*Mountain-Altai state university, Gorno-Altaysk, e-mail: mar\_gs@ngs.ru*

The article presents the current study to assess the natural and recreational resources of the Central Altai considering the changes observed climatic conditions. The analysis of the impact of climate change on the region's tourist specialization. The basic cycles of recreational activities. Characterized by the possibility of their development in accordance with the projected changes in climate. For the Central Altai most vulnerable alpine climbing and tourism activities as climbing, skitour, snow skiing, the ski slopes are very dependent on climatic conditions. A decline in the ability of their development due to the reduced area of nival-glacial complexes, snow depth and duration of its occurrence. The results of research will be taken into account properly the climate component in the management of the Altai mountain region.

**Keywords:** Central Altai, recreational resources, climate change, tourism

Алтай является привлекательным туристическим объектом, который поражает разнообразием природных и этнокультурных условий, широким спектром рекреационных ниш и предложений. Однако неконтролируемый туризм в настоящее время приводит, с одной стороны, к истощению рекреационных угодий, с другой – к нерациональному использованию рекреационных ресурсов, состояние и качество которых, во многом зависит и от природно-климатических условий. Наблюдаемые изменения климата очень важны и уже в настоящее время сопровождаются значительным экосистемным откликом, поскольку именно соотношение тепла и влаги определяет формирование типа ландшафта, его биопродуктивность, направленность геоэкологических процессов, а также рекреационную ценность и ёмкость [3]. В настоящее время для эффективного планирования туристско-рекреационной деятельности и привлечения инвестиций наряду с инвентаризацией и оценкой природных рекреационных ресурсов региона совершенно необходимо учитывать влияние климатической

ситуации. В связи с этим исследование по оценке рекреационных ресурсов с учетом наблюдаемых изменений природно-климатических условий является актуальным и своевременным, позволит грамотно учитывать климатическую составляющую при управлении Алтайским горным регионом.

### Результаты исследования и их обсуждение

В данной статье приводятся результаты исследования по Центральному Алтаю, который представлен Катунско-Теректинской физико-географической провинцией [5], в административном плане это Онгудайский и Усть-Коксинский районы Республики Алтай.

Здесь находится самая высокая вершина Алтая – г. Белуха высотой 4506 м.

Особенностью орографического строения является наличие межгорных котловин – Уймонской и Катандинской, а также Катунского, Теректинского, Северо- и Южно-Чуйского хребтов. Абсолютная высота днища котловин 800–1000 м. Сложены они рыхлыми отложениями. Только кое-где возвышаются останцы

из коренных пород в виде кряжей, которые разделяют котловины на отдельные участки.

Горизонтальная расчлененность рельефа 0,8–1,2 км. Вертикальная расчлененность рельефа на Катунском хребте более 800 м, на Теректинском 600–800 м. Углы наклона поверхности склонов от 12° до 45° и более. В соответствии с оценкой геоморфологических показателей для спортивного туризма [1] рельеф Катунского хребта является весьма благоприятным, Теректинского – благоприятным.

Реки Центрального Алтая носят типичный горный характер. Различия геоморфологических систем, геологического строения, высотных отметок создали сложную речную сеть. В Катунско-Теректинской провинции густота речной сети от 0,5 до 1,0 и более, что говорит о весьма благоприятной и благоприятной для туризма густоте речной сети. К гидрологическим рекреационно-ценным показателям относится и наличие многочисленных озер, наиболее известными из которых являются Кучерлинские, Аккемское, Мультинские, Таймень. Объектами рекреации являются и водопады. Наиболее впечатляющими признаны водопады Рассыпной и Текелю.

Особенностью ландшафтной структуры Катунско-Теректинской провинции является значительное распространение гляциально-нивальных ландшафтов, которые занимают более 20% площади провинции. На Катунском, Северо- и Южно-Чуйском хребтах преобладают ледники долинные, висячие и каровые. 27–30% провинции занимают горные тундры, альпийские и субальпийские луга.

В дифференциации лесных ландшафтов велика роль экспозиции склонов. Темнохвойные леса тяготеют к северным и западным склонам Катунского и Северо-Чуйского хребтов. Для южных и восточных

склонов характерны лесостепи и высоко-равнинные степи. На Теректинском хребте леса преимущественно лиственничные и березово-лиственничные. В долинах притоков Катунь и Чуи произрастают темнохвойные леса. В узких слабо освещенных долинах распространены леса еловые.

Степные и лугово-степные ландшафты преобладают в межгорных котловинах. Ковыльные и разнотравно-ковыльные степи на обыкновенных и южных черноземах – основной вид ландшафтов в Уймонской и Катандинской котловинах. Только в поймах этих котловин находятся древесно-кустарниковые заросли. Древесная растительность представлена отдельными небольшими массивами березы и лиственницы. Характерны открытые хорошо просматриваемые пространства, но низкая степень природного разнообразия.

В настоящее время климатические условия исследуемой территории, как и всей планеты в целом, претерпевают некие изменения, обусловленные как природными, так и антропогенными воздействиями. Региональные проявления климатических изменений нами выявлены на основе анализа массива метеорологических данных за период с 1963 по 2013 гг. (максимальный период наблюдений на Алтае). В результате установлено повышение сезонных и годовых температур приземного воздуха; расширение диапазона экстремальных температур; уменьшение осадков зимнего периода; увеличение интенсивности летних осадков; уменьшение числа дней с устойчивым снежным покровом; учащение поздних и ранних заморозков; увеличение засушливости (аридизация) [6, 7]. Для оценки влияния прогнозируемого изменения климата на состояние рекреационных ресурсов были взяты основные параметры природной среды и их показатели, которые определяют рекреационный потенциал (табл. 1).

**Таблица 1**

Тенденции изменения данных показателей с учетом климатических изменений

Ресурсы	Показатели	Тенденция
Биологические	лесистость	↑↓
	заболоченность	↑
	видовое разнообразие	↔
	эндемичность видов	↓
Гидрологические	речной сток	↑↓
	озера	↑↓
	водопады	↓
	ледники	↓
Геоморфологические	угол наклона	↔
	абсолютная высота	↔
	расчлененность	↔

Примечание: ↑ – увеличение возможностей развития, ↔ – без изменений, ↓ – незначительное сокращение возможностей, ↓↓ – максимальное сокращение возможностей.

В результате установлена тенденция к ухудшению состояния биологических ресурсов за счет увеличения заболоченности, сокращения числа эндемичных видов, изменения их среды обитания. Гидрологические ресурсы также имеют тенденцию к ухудшению их качества, которое проявляется в сокращении площади ледников, нестабильного режима питания рек, колебания речного стока и уровня озер. Геоморфологические ресурсы Центрального Алтая характеризуются достаточно стабильным состоянием, однако необходимо учитывать активизацию экзогенных геоморфологических процессов, возникающих вследствие усиления экстремальности климата и учащения неблагоприятных погодных явлений.

Природно-климатические изменения оказывают влияние и на конкретные типы

рекреационной деятельности, т.е. специализацию территории. Для определения рекреационной специализации региона исследования нами использовалась классификация типов и циклов рекреационной деятельности (ТРД и ЦРД), составленная Зориным И.В. [4]. Каждый тип состоит из множества элементарных рекреационных занятий (ЭРЗ). Определенная совокупность целевых, дополнительных и сопутствующих ТРД образует цикл рекреационной деятельности, который и является определяющей туристической специализацией региона (рисунок).

Наиболее посещаемыми и ценными в рекреационном отношении на исследуемой территории являются Природный парк Уч Энмек, Семинский хребет, Уймонская межгорная котловина, Катунский, Северо- и Южно-Чуйский хребты.

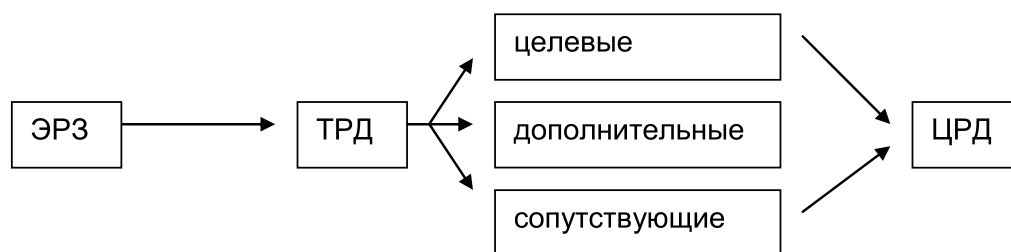


Схема взаимосвязи понятий

Природный парк Уч Энмек находится в долине реки Каракол. На территории парка разработаны разнообразные туристические маршруты. Основным из них является «Алтай духовный». Маршрут проходит по живописным местам западной части парка – по долине Каракола и Теректинскому хребту. В маршрут входит весь спектр ландшафтных поясов Теректинского хребта – степи, тайга, субальпийские и альпийские луга, горная тундра. Наиболее сложными участками маршрута являются горные перевалы, участки с крутыми склонами, речные переправы. В населенных пунктах туристов встречают местные жители, которые знакомят с культурой, фольклором, историей, национальной кухней, современным укладом жизни алтайского народа. В селах создаются центры народных промыслов [2]. Здесь наиболее актуальным циклом является этнографический с обязательными ТРД: обучение ремеслам, участие в народных праздниках, посещение святых мест, любительский труд; а также экологический ЦРД.

В районе Семинского хребта преобладают среднегорные лесостепные ландшафты с лиственничными, березово-лиственничными лесами по склонам северных экспозиций и среднегорные лесные ландшафты

с кедрово-пихтово-еловыми, лиственнично-кедрово-пихтовыми темнохвойными лесами. Здесь располагаются горно-лыжные туристические базы. Территория привлекательна для активно-оздоровительного и альпийского ЦРД.

В Уймонской межгорной котловине преобладают межгорно-котловинные степные ландшафты с разнотравно-злаковыми лугами, мелкодерновинно-злаковыми умеренно-сухими степями. Среди поселений особое место занимает Верхний Уймон – первое русское село в Уймонской долине. Это одно из древнейших русских поселений, в котором, начиная с XVIII века, сформировалась общность уймонских староверов со своеобразной культурой и традициями. В 1926 году здесь проходил маршрут Трансгималайской экспедиции под руководством академика Н.К. Рериха. В настоящее время Верх-Уймон известен далеко за пределами Республики Алтай. Характерен этнографический ЦРД.

Катунский хребет идеально подходит для альпинистского ЦРД, преобладают высокогорные альпийские и субальпийские луговые ландшафты и высокогорные гляциально-нивальные альпинотипные. Так как здесь расположены Катунский биосферный



заповедник и природный парк «Белуха», то актуален также экологический ЦРД. Туристам предлагается три экологических маршрута: Царство голубых озер, Катунские струи, Золотое кольцо Белухи. На маршрутах имеются места ночлегов и укрытий, на тропах сделаны пропилены бурелома, определены места стоянок и отдыха. В местах стоянок оборудованы костровища с костровыми принадлежностями, вокруг костра сиденья из бревен, выгребные ямы для мусора. Определены места выпаса для лошадей.

В районе Северо- и Южно-Чуйского хребтов преобладают высокогорные гляциально-нивальные альпинотипные ландшафты и высокогорные тундровые. Природные условия оптимальны для альпинистского ЦРД. Здесь расположены знаменитые ледники Маашей, Актру на Северо-Чуйском хребте, Большой Талдуринский и Софийский – на Южно-Чуйском хребте. Южно-Чуйских хребет ниже Северо-Чуйского, средние высоты здесь 3000–3500 м, высшая точка – гора Ирбисту (3967 м). На склонах Южно-Чуйского хребта, в отличие от Северо-Чуйского, практически нет леса – лишь луга и заросли карликовой берёзы. Благодаря этому со многих вершин открывается красивейший обзор на 30–50 км вокруг, жи-

вописные панорамы суровой Чуйской степи, Катунского и Северо-Чуйского хребтов.

Район Тонгошского хребта характеризуется преобладанием среднегорных лесных ландшафтов и высокогорных альпийских и субальпийских. Наиболее благоприятен спортивный ЦРД с основными ТРД: категоричный туристический поход, туристская, спортивная подготовка, инструкторская подготовка и дополнительными: экспедиция, конная прогулка.

Для удобства рекреационные циклы и составляющие их рекреационные типы сведены в таблицу. Проанализировав характер изменения ТРД под влиянием прогнозируемых изменений климата (табл. 2), можно сделать вывод о тенденциях развития цикла рекреационной деятельности в целом.

Для Центрального Алтая в наибольшей степени уязвима альпинистская и альпийская деятельность, так как альпинизм, скитур, зимние катания, горнолыжные спуски очень зависимы от погодно-климатических условий. У всех целевых ТРД перечисленных ЦРД наблюдается сокращение возможностей развития в связи с уменьшением площади нивально-гляциальных комплексов, высоты снежного покрова и продолжительности его залегания.

Таблица 2

Характер изменения ТРД с учетом климатических изменений

Название ТРД/ЦРД	Альпин	Э	А	Альп	Эк	С	Тенденция возможности развития
1	2	3	4	5	6	7	8
Купания	-	С	В	С	С	С	↓
Солнечные ванны	С	-	С	С	С	С	↑
Горнолыжный спуск	-	-	-	А	-	В	↓↓
Скитур	-	-	В	А	С	С	↓
Катания зимние	-	С	В	А	С	С	↓
Альпинизм	А	-	-	-	-	-	↓↓
Скалолазание	А	-	-	-	-	С	↓
Спелеотуризм	А	-	-	-	-	С	↓
Туристский поход	-	С	А	-	В	-	↓
Прогулка	-	С	А	С	С	-	↑
Подвижные игры	С	-	А	С	-	С	↔
Общение	-	С	А	С	-	С	↔
Участие в выставках	-	С	-	-	С	С	↔
Деловые встречи	-	С	-	-	С	-	↔
Шопинг	-	В	С	С	С	-	↔
Гелиотерапия	С	-	В	С	С	С	↑
Бальнеолечение	С	-	С	С	С	-	↑
Теренкур	-	-	С	-	С	-	↑
Экскурсии автобус	-	В	В	С	С	С	↔
Экскурсии пешие	С	В	В	В	В	-	↔
Посещение музеев	С	В	С	С	В	-	↔

Окончание табл. 1							
1	2	3	4	5	6	7	8
Информац-познав деятельность	С	В	С	С	С	С	↓
Сбор ягод, грибов	С	С	С	С	С	В	↓
Рыбная ловля	-	С	С	С	С	В	↓
Охота	С	С	С	С	С	В	↓
Посещение св. мест	-	В	С	С	С	-	↔
Религиоз. таинства	-	С	С	-	-	-	↔
Участие в религ. праздниках	-	С	С	С	С	-	↔
Экспедиция	В	В	С	-	В	В	↔
Воздушный полет	В	-	С	В	-	С	↔
Робинзонада	-	С	С	-	В	-	↔
Конная прогулка	С	С	В	В	В	В	↔
Автомоб. поездка	-	С	В	С	С	В	↔
Развлекательное питание	-	В	С	С	В	-	↔
Категорийный тур поход	С	-	-	С	-	А	↓
Спортивные игры	-	С	С	С	-	А	↔
Туристская, спорт подготовка	В	С	С	В	С	А	↔
Инструкторская подготовка	В	С	С	С	В	А	↔
Участие в научных конгрессах	-	С	С	С	В	-	↑
Участие в фестивалях искусств	-	В	С	-	С	-	↔
Посещение спорт соревнований	-	С	С	-	-	В	↔
Научные дискуссии	-	С	-	-	С	С	↑
Участие в мемориалах	С	С	С	С	С	С	↔
Треккинг	С	-	С	С	А	С	↔
Природоохранная деятельность	С	С	С	С	А	В	↑
Ландшафтные наблюдения	В	С	С	В	А	В	↔
Научная эколог деятельность	С	С	-	-	А	В	↑
Участие в местных праздниках	С	В	С	С	С	С	↔
Любительский труд	-	А	В	-	С	С	↔
Обучение ремеслам	С	А	С	С	С	С	↔
Участие в народных праздниках	С	А	С	С	В	С	↔
Творческие занятия	С	А	В	С	С	С	↔

Примечание: ЦРД: Альпин – альпинистский, Э – этнографический, А – активно-оздоровительный, Альп – альпийский, Эк – экологический, С – спортивный. ТРД: А – целевые, В – дополнительные, С – сопутствующие. ↑ – увеличение возможностей развития, ↔ – без изменений, ↓ – незначительное сокращение возможностей, ↓↓ – максимальное сокращение возможностей.

Этнографический, активно-оздоровительный и спортивный ЦРД предположительно не будут испытывать изменений. А вот экологический ЦРД повысит свою значимость за счет возрастающей роли таких ТРД, как: ландшафтные наблюдения, природоохранная и научная экологическая деятельность, научные конгрессы.

Непредсказуемое отрицательное воздействие на рекреационные ресурсы может оказать и наблюдаемое в настоящее время учащение опасных природных явлений. Так, в 2012–2013 гг. в Онгудайском и Усть-Коксинском районах зафиксировано наледное подтопление. Весной 2014 года колоссальный ущерб принесло наводнение, были размыты многие мосты, дамбы, затоплены территории туристических баз.

### Выводы

Сказанное выше свидетельствует о назревающей проблеме в управлении и развитии территории. Так, учащение аномально жарких или холодных погод; увеличение интенсивности выпадения атмосферных осадков; увеличение продолжительности засушливых периодов способствуют возникновению не только физических рисков, но проявлению сложностей в предоставлении базовых услуг как местным жителям, так и рекреантам. Кроме того, деградация наиболее важных средообразующих ландшафтов уже сейчас негативно сказывается с одной стороны на функционировании горных экосистем, с другой стороны, в сочетании с изменением климатических условий

в сторону дискомфорта, уменьшает туристско-рекреационную привлекательность региона, для которого рекреационное природопользование является немаловажным.

Таким образом, в настоящее время появилась необходимость учета климатической составляющей при управлении Алтайским регионом.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ мол-нр № 14-35-50069.*

#### Список литературы

1. Бредихин А.В. Рельеф как рекреационное условие и ресурс туризма // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2004. – № 4. – С. 23–28.
2. Гармс Е.О. Географические особенности и аспекты деятельности Каракольского природного парка Уч-Энмек // Экологические проблемы природопользования. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (1–2 декабря 2011). – Томск: Изд-во ТГПУ, 2012. – С. 26–29.
3. Гармс Е.О., Сухова М.Г. Экосистемный отклик горных ландшафтов Алтая на изменения климата // Мир науки, культуры, образования. Барнаул: «Концепт». – 2012. – № 6(37). – С. 500–504.
4. Зорин И.В., Квартальнов В.И., Сергеева Т.К. Менеджмент туризма. Туризм и отраслевые системы. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 272 с.
5. Самойлова Г.С. Физико-географическое районирование трансграничной территории гор юга Сибири // Матер. междунар. конф. «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая». – Горно-Алтайск, 2008. – С. 273–275.
6. Sukhova M.G., Zhuravleva O.V., Kocheeva N.A., Minayev A.I., Karanin A.V., Bolbukh T.V., Nikolchenko Y.N., Bakulin A.A., Roldugin V.V. The Natural climatic conditions for the economic activity in mountain areas (in the case of the Altai Republic). Life Sci J 2014. – P. 664–668. URL: <http://www.lifesciencesite.com>.
7. Sukhova M G., Garms E.O., Politova N.G. Diagnostics of reaction of mountain ecosystems of Altai on regional climate changes // 3rd International Scientific and Practical Conference «Science and Society». London. – 2013. – P. 46–54.

УДК 91+502.7

**ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА ПРОЕКТИРУЕМОЙ  
КАНКУНСКОЙ ГЭС**

**Николаева Н.А.**

*Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова  
Сибирского отделения Российской Академии наук, Якутск, e-mail: nna0848@mail.ru*

В последнее время экономика России ориентируется на Дальний Восток и регионом-локомотивом его дальнейшего развития становится Южная Якутия.

**Ключевые слова:** водохранилище, энергоснабжение, промышленное освоение

**ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL CHANGES RESERVOIR AREA EXPOSURE  
PROJECTABLE CANCÚN HPP**

**Nikolaev N.A.**

*The Institute of Physical and Technical Problems of the North it. V.P. Larionov,  
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, e-mail: nna0848@mail.ru*

In recent years, Russia's economy is oriented to the Far East and the region-the locomotive of its further development becomes South Yakutia.

**Keywords:** reservoir, energy, industrial development

Южная Якутия имеет выгодное экономико-географическое и геостратегическое положение, крупные месторождения полезных ископаемых, значительные гидроэнергетические ресурсы и является наиболее привлекательным регионом Дальнего Востока для полномасштабного первоочередного промышленного освоения. Возможности участия в формировании мирового энергетического рынка в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, а также энергоснабжения горнодобывающих, транспортных и перерабатывающих промышленных объектов Южной Якутии определяют строительство Канкунской ГЭС на р. Тимптон. При этом предусмотрено, что установленная мощность электростанции составит 1200 МВт, среднегодовая выработка электроэнергии – 4,7 млрд кВт. ч., а НПУ Канкунского водохранилища будет равно 608 м.

Зарегулирование стока р. Тимптон Канкунской ГЭС и формирование водохранилища в неосвоенных экстремальных условиях Севера неизбежно повлекут за собой негативные изменения в природной среде, что вызывает необходимость разработки научно-обоснованной экологической стратегии.

В связи с этим необходима предварительная оценка возможного изменения природной среды в результате создания водохранилища ГЭС в условиях Севера, что явилось целью данной статьи.

Теоретической основой работы явились принципы геоэкологического подхода к изучению взаимодействия технических сооружений и природной среды, отраженные в по-

ложениях методики ландшафтного анализа [1–2] и его основного метода – метода географических оценок [3]. Также была использована методика, приведенная в работе [4].

Для оценки современного и прогнозируемого состояния природной среды необходимо исследование следующих этапов: современного состояния природной среды, источников и процессов воздействия на природную среду, а также последствий этого воздействия.

Анализ современного состояния природной среды региона исследований проведен на основе литературных источников и экспедиционных работ с участием автора.

Так, в ландшафтном отношении исследуемая территория бассейна р. Тимптон относится к физико-географической стране гор Южной Якутии и пересекает в северо-восточном направлении три ландшафтные провинции: Олекмо-Тимптонскую плоскогорную, Чульманскую плоскогорную и Тимптоно-Учурскую среднегорную [5].

Бассейн р. Тимптон располагается на территории, ограниченной с севера долиной р. Алдан, с юга – отрогами Станового хребта. К востоку от долины р. Тимптон находится Учуро-Майское гольцово-таежное нагорье, к западу – Алданское гольцово-таежное плоскогорье.

Рельеф бассейна р. Тимптон глубоко расчлененный врезанной долиной Тимптона и его притоков. Сама долина лежит в пределах северной части Алданского кристаллического щита и сложена преимущественно кристаллическими сланцами, гней-

сами и кварцитами, местами прорванными более молодыми гранитами. Лишь в южной части встречаются континентальные юрские отложения.

Многолетнемерзлые породы отличаются островным и прерывистым характером распространения. По данным геокриологических исследований установлено, что мерзлота занимает в среднем около 50% площади региона, а мощность мерзлых толщ составляет в пониженных участках рельефа 120–200 м. Наиболее низкая температура (до  $-9,6^\circ$ ) наблюдается в понижениях и долинах. На высоких плоских водоразделах рек, под руслами незамерзающих рек, в местах выхода подземных вод располагаются талики с температурами  $1,5^\circ$ – $1,7^\circ$  [6].

Климат отличается суровостью. Зима в связи с господством в это время года антициклональной погоды очень холодная. Средние температуры января от  $-30^\circ$  до  $-37^\circ$  (морозы доходят до  $-55^\circ$ , в межгорных понижениях до  $-60^\circ$ ). Лето умеренно теплое. Средние температуры июля на высоте 500–600 м не превышают  $14^\circ$ – $15^\circ$ , но в долинах поднимаются до  $16^\circ$ – $17^\circ$ . В горах в теплое время выпадает от 350 до 500 мм осадков, а в холодное – 50–100 мм, поэтому мощность снежного покрова в долинах не превышает 15–20 см, в горах – 45–70 см [7].

Исследуемая территория дренируется р. Тимптон и ее притоками. Большинство рек отличается крутым падением и значительной скоростью течения. По своему режиму они относятся к рекам восточно-сибирского типа: их питание осуществляется за счет летних осадков (40–50%), талых снеговых вод (30–40%) и грунтовых вод. Все реки имеют отчетливо выраженное весеннее половодье.

Вода р. Тимптон характеризуется в основном гидрокарбонатным составом. Качество воды р. Тимптон в створе Канкунской ГЭС (199,2 км от устья), характеризуется следующими значениями показателей гидрохимического состава: минерализация по сухому остатку составляет  $62 \text{ мг/дм}^3$ , взвешенные вещества –  $3,0 \text{ мг/дм}^3$ . Содержание растворенного кислорода составляет  $9,81 \text{ мг O}_2/\text{л}$ , а содержание двуокиси углерода меньше  $0,08 \text{ г/л}$ . Вода в створе очень мягкая. Содержание биогенных элементов невысокое. Аммонийный ион менее  $0,05 \text{ мг/дм}^3$ , нитраты составляют  $0,5 \text{ мг/дм}^3$ , а нитриты – менее  $0,005 \text{ мг/дм}^3$ . Железо содержится в количестве  $0,13 \text{ мг/дм}^3$ , двуокись кремния приблизительно  $8,6 \text{ мг/л}$ . Среди органических веществ содержание ХПК составляет  $28,4 \text{ мг/дм}^3$ , БПК<sub>5</sub> –  $2,4 \text{ O}_2/\text{дм}^3$ . Из загрязняющих веществ содержание нефтепродуктов составляет  $0,013 \text{ мг/дм}^3$ , фенолов –  $0,0009 \text{ мг/дм}^3$ , а АПАВ –  $0,112 \text{ мг/дм}^3$  [8].

Растительность представляет собой среднегорные лиственничные и сосново-лиственничные леса преимущественно кустарниково-лишайниковые. Для междуречий и пологих склонов наиболее типичны лиственничники-зеленомошники, лиственничная тайга с подлеском из ерника или травянисто-кустарничковые лиственничники. В глубоких речных долинах и межгорных котловинах развиваются сфагновые лиственничники с подлеском из кустарниковых берез и ив. Вблизи верхней границы горнотаежного пояса появляются редкостойные лиственничники, переходящие в предгорьцовые редколесья. В их полосе преобладают леса с подлеском из кедрового стланика или ольховника с наземным покровом из лишайников. На вершинах гор формируются гольцы [9].

Бассейн р. Тимптон по почвенно-географическому районированию относится к Приалданской горной провинции Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области холодных щебнистых подзолистых почв и подбуров в сочетании с болотными почвами [10]. В связи с горным рельефом здесь проявляется вертикальная поясность и в зависимости от высоты местности выделяются почвенные подзоны горно-тундровых подбуров и гольцов; подзолистых иллювиально-гумусовых почв в сочетании с каменными осыпями и подзолистых мерзлотно-таежных почв и подбуров.

Следующим этапом стало определение факторов техногенного воздействия, а также направлений существующих и возможных изменений в природной среде.

Территория воздействия Канкунской ГЭС и водохранилища будет включать в себя зону расположения основных сооружений и хозяйственной инфраструктуры ГЭС (площадки производственных баз, бетонное и обогатительное хозяйство, вахтового временного поселка и перевалочной базы, постоянного поселка для персонала, административные и производственные помещения ГЭС, трассы ЛЭП, дороги) и акваторию водохранилища.

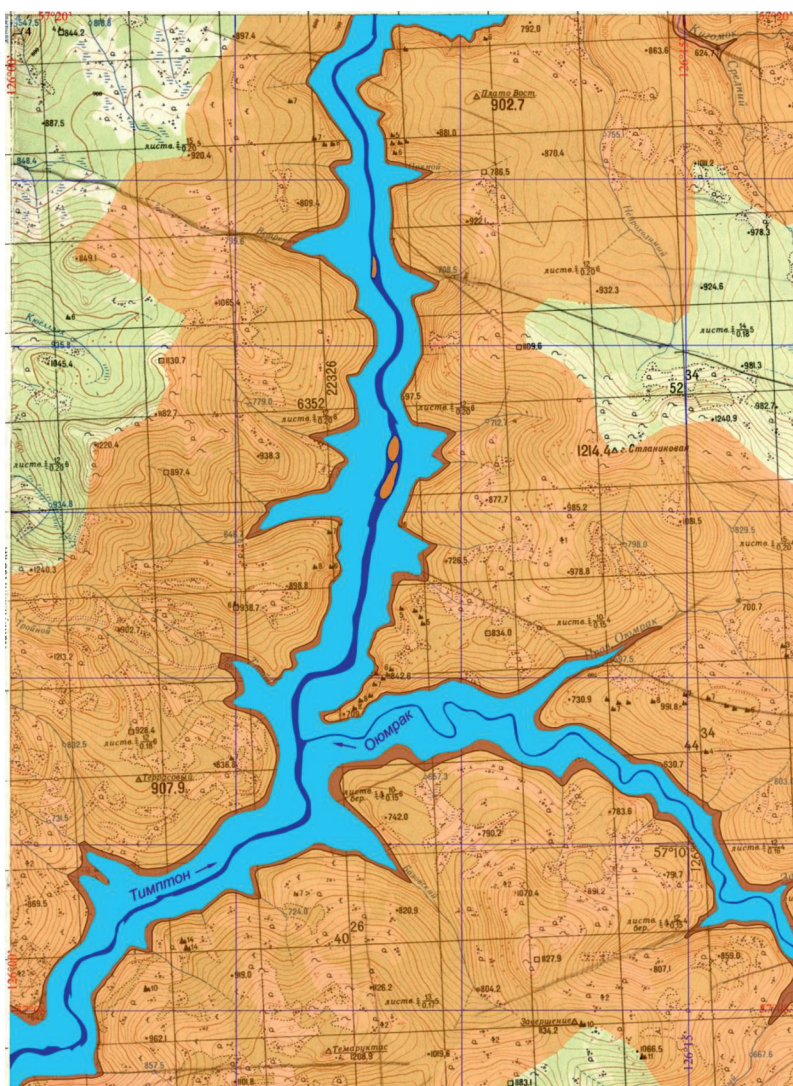
В зоне расположения технических сооружений, примыкающих к створу ГЭС, возможны следующие воздействия на природную среду: отчуждение территории; изменение естественного рельефа и нарушение почвенно-растительного покрова; загрязнение почвенного покрова и поверхностных вод; изменение условий поверхностного стока; загрязнение атмосферного воздуха.

Загрязнение почвенного покрова и поверхностных вод может произойти как в период строительства, так и в период эксплуатации. Основные виды загрязняющих



веществ в основном сводятся к нефтепродуктам, тяжелым металлам, ПАУ и др. Основные объемы загрязняющих веществ

будут поступать в почву на стадии строительства от строительной техники и автотранспорта.



**Условные обозначения:**

- зона преобразования наземных ландшафтов в аквальные (до 608-620 м н.у.м.)
- зона сильного изменения ландшафтов (до 630-640 м н.у.м.)
- зона слабого изменения ландшафтов (до 800-1000 м н.у.м.)

*Зоны воздействия водохранилища Канкунской ГЭС на природную среду*

Изменение условий поверхностного стока связано, прежде всего, с планировкой рельефа, изменением подстилающей поверхности, снижением площадей с растительным покровом. Кроме того, изменение условий поверхностного стока может происходить при строительстве дорог, что ведет к формированию зон заболачивания и подтопления. Изменение режима поверхностных и грунтовых вод приводит к нарушению водного режима почв, что немедленно влечет за собой изменение структуры почвенно-расти-

тельного покрова, вызывая их полную перестройку или даже частичное разрушение.

Загрязнение атмосферного воздуха ожидается в основном на стадии строительства. Основными источниками поступления загрязняющих веществ в атмосферу является строительная техника. В число основных загрязнителей входят оксиды азота, углерода, серы, бензапирен. Опасность аэрогенного загрязнения воздуха обусловлена, в первую очередь, высокой чувствительностью растительности к загрязнению воздуха.

Изменение рельефа и нарушения почвенно-растительного покрова уже произведены на существующей территории освоения. При реализации проекта площади, охваченные подобными воздействиями, будут расширяться. Нарушения целостности поверхности будут иметь место в границах земель постоянного пользования и временных объектов. В пределах этих территорий степень механического нарушения почвенно-растительного покрова может изменяться от полного уничтожения до незначительного или приемлемого в местах прямого (производственные сооружения) и косвенного (линейные сооружения) воздействий.

Для пространственного определения возможных изменений природной среды в бассейне р. Тимптон было проведено зонирование территории воздействия по степени техногенных изменений. В результате были установлены три разнородные зоны, расположенные вокруг водохранилища и дана их оценка (рисунок):

– зона преобразования наземных природной среды в аквальные, расположенная в затопляемой части поймы и охватывающая ложе, пойму и нижнюю часть склонов до высот 608–620 м в зависимости от уровней воды и рельефа склонов, где будут сформированы аквальные природные комплексы; функционирование последних будет определяться гидрологическими, гидрохимическими, гидробиологическими, биохимическими и гидрогеологическими процессами, происходящими в водохранилище за счет затопления ложа и склонов, выщелачивания органических и биогенных веществ из почвенно-растительного покрова, а также подтопления и оттаивания мерзлых грунтов;

– зона сильного изменения природной среды, располагающаяся на расстоянии от нескольких сот метров до первых километров и охватывающая прибрежную территорию от уреза воды до вершины склонов до высот 630–640 м, определяемых максимальными уровнями воды. Здесь произойдут значительные изменения: микроклиматические (понижение температур воздуха весной и повышение осенью, увеличение влажности, облачности, туманов); мерзлотно-гидрогеологические (деградация мерзлых пород, изменение зон разгрузки подземных вод; активизация склоновых экзогенных процессов; переформирование берегов); растительные (мезофитизация и гигрофитизация, уменьшение численности популяций, в районе выклинивания подпора и более пологого рельефа – улучшение условий произрастания); почвенные (увеличение заболоченности, развитие эрозии и деградации, уменьшение отложений плодородных наносов); в живот-

ном мире (смена комплексов беспозвоночных, мелких млекопитающих, нарушение миграции и изменение местообитаний от более сухих к более влажным);

– зона слабого изменения природной среды, простирающаяся на расстояние до 2000 м и расположенная на расстоянии от 630–640 м до ближайшего водораздела с высотами 800–1000 м. В этой зоне изменения коснутся в основном лишь климатических и геокриологических процессов. Так, котловинный характер макрорельефа долины р. Тимптон до водоразделов обусловит относительное застаивание воздушных масс, особенно при температурных инверсиях в холодный период года, что приведет к увеличению влажности и осадков летом, а зимой – туманов. Уменьшится интенсивность геокриологических процессов, активность и скорость эрозионной деятельности, увеличится скорость склоновых и аллювиальных накоплений. Изменится динамический режим подземных вод, что повлияет на температурный режим криолитозоны и геокриологические процессы.

Таким образом, в результате работы проведено зонирование территории воздействия водохранилища Канкунской ГЭС по степени техногенного изменения природной среды и дана оценка выделенных зон. Определено, что будут образованы три зоны природных комплексов, измененных в различной степени:

- 1) зона преобразования природной среды;
- 2) зона сильного изменения природной среды;
- 3) зона слабого изменения природной среды.

#### Список литературы

1. Волотовский К.А. Особенности растительного покрова на карбонатных породах Алданского нагорья // Ботанические исследования в криолитозоне. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1992. – С. 80–91.
2. Гаврилова М.К. Климаты холодных регионов земли: учеб. пособие. – Якутск, 1998. – 206 с.
3. Еловская Л.Г., Коноровский А.К. Районирование и мелиорация мерзлотных почв Якутии. – Н.: Наука, 1978. – 173 с.
4. Звонкова Т.В. Географическое прогнозирование: учеб. пособие для географ. спец. вузов. – М., Высш. шк., 1987. – 192 с.: ил.
5. Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР. М-б 1:2 500 000 / отв. ред. П.И. Мельников. – М.: ГУГК, 1991. – 2 л.
6. Некрасов И.А. Криолитозона Северо-Востока и юга Сибири и закономерности ее развития. – Якутск, 1976. – 247 с.
7. Ноговицын Д.Д., Николаева Н.А., Пинигин Д.Д. Гидролого-гидрохимический режим р. Тимптон по материалам инженерно-экологических изысканий по проекту Канкунской ГЭС // Гидротехническое строительство. – М., 2012. – № 11. – С. 8–13.
8. Основы ландшафтного анализа / В.С. Преображенский, Т.Д. Александрова, Т.П. Куприянова. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
9. Природа, техника, геотехнические системы // под ред. В.С. Преображенского. – М.: Наука, 1978. – 149 с.
10. Пурдик Л.Н., Золотов Д.В., Балькин С.Н. Структура и возможные изменения ландшафтов в зоне проектируемого водохранилища Эвенкийской ГЭС // География и природные ресурсы. – Новосибирск: Наука, 2011. – № 1. – С. 79–85.



УДК 633.11; 631.5; 626.80

**ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
ПРИ ГРЕБНЕ-БОРОЗДКОВОМ СПОСОБЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
В УСЛОВИЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА**

**Карабалаева А.Д., Сыдык Д.А., Тастанбекова Г.Р.**

*ТОО «Юго-Западный НИИ животноводства и растениеводства» АО «КазАгроИнновация»  
Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан, Шымкент, e-mail: karakul-00@mail.ru*

В статье приведены данные технологии возделывания озимой пшеницы гребне-бороздковым способом, повышающие эффективность использования способа и нормы полива на юге Казахстана.

**Ключевые слова:** гребневой посев, пшеница, фон питания, способ полива, норма полива

**WATER OF WINTER WHEAT IN THE CREST OF-WAY FURROW CULTIVATION  
IN THE CONDITIONS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN**

**Karabalaeva A.D., Sydyk D.A., Tastanbekova G.R.**

*South-West Scientific Research Institute for Livestock and Crop Production LLP «KazAgroInnovation»  
JSG Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Shymkent, e-mail: karakul-00@mail.ru*

The paper presents the technologies of winter wheat cultivation crest-furrow method of enhancing the efficiency of the method and irrigation rates in the south of Kazakhstan.

**Keywords:** ridge sowing, wheat, background of feed, watering method, watering norm

Весь мировой опыт земледелия свидетельствует о том, что ресурсо-, энерго-, влаго- и природосберегающие почвозащитные технологии являются велением времени и наиболее соответствуют глобальным требованиям к современному сельскохозяйственному производству, особенно направлению исследований, связанное с водосберегающей технологией возделывания сельскохозяйственных культур, так как везде и всюду охрана и рациональное использование водных ресурсов как оросительных, так и питьевых источников становится проблемой мирового масштаба. Особенно остро стоит проблема в условиях сухого и жаркого климата юга Казахстана.

По результатам исследований Ж. Оспанбаева [1] получены интересные данные о том, что в условиях орошаемого земледелия, используя гребневой способ возделывания пшеницы, можно сократить расход поливной воды на 30–40%, снизить нормы высева семян в 2–2,5, уменьшить число основных и предпосевных обработок почвы в 1,5–2,5 раза, возможность проведения механизированных способов борьбы с сорняками, возможность эффективного использования удобрений за счет локального и гребневого их внесения и т.п.

Джумшудов И.М., Рзаев М.Я., Ахмедов М.Г. [2] отмечают, что при гребневом способе посева повышается эффективность полива почвы, снижаются затраты труда поливщиков, а также увеличивается площадь питания растений и коэффициент кущения.

Результаты исследований ученых ЮЗНИИЖиР (Сыдык Д.А., Жарасов Ш., Карабалаева А.Д., Сыдыков М.А. и др.) [3] за 2006–2008 годы показали, что в условиях орошения юга Казахстана наибольшая урожайность озимой пшеницы сорта Жетысу 50,8 ц/га получена при гребневом способе посева в норме 3,0 млн шт./га всхожих зерен с ранневесенней подкормкой азотными удобрениями в норме 60 кг/га д.в. в гребни на фоне фосфорных удобрений ( $P_{45}$  кг/га).

**Цель исследования**

Принимая во внимание вышеизложенное, и учитывая почвенно-климатические особенности юга Казахстана, следует отметить, что основным фактором, лимитирующим продуктивность сельскохозяйственных культур, является влага.

Известно, что оптимизация одного фактора усиливает действие другого, поэтому, оптимизируя водный режим почвы, необходимо регулировать питание растений с учетом потребностей. В связи с этим в 2009–2011 годы на опытном участке ЮЗНИИЖиР в звене пропашного шестипольного зернового севооборота проведены исследования с целью разработки водосберегающей технологии орошения озимой пшеницы при гребне-бороздковом способе посева.

**Материалы и методы исследования**

Почвенный покров зоны исследований представлен обыкновенными сероземами, развитыми на мощной толщине лессовидных суглинков и супесей. Механический состав верхнего горизонта относится к среднему суглинку. Содержание гумуса в пахотном

слое почвы (0–30 см) в среднем за годы исследований составили 1,20%, подвижного фосфора – 19,1 мг/кг, нитратного азота – 18,2 мг/кг, обменного калия – 281 мг/кг. По степени обеспеченности элементами питания опытные участки характеризуются средней обеспеченностью фосфором, высокой обеспеченностью калием.

В исследованиях был изучен режим орошения озимой пшеницы при гребне-бороздковом посеве в зависимости:

– от способов полива (1 – постоянная водоподача в каждую борозду, прерывистая водоподача: 2 – в каждую и 3 – через борозду);

– от условий питания (варианты: 1 –  $P_{30}N_{60}$  кг/га и 2 –  $P_{45}N_{90}$  кг/га);

– от числа и сроков полива (1 – один полив в период трубкования, 2 – два полива: первый – в период трубкования, второй – в период налива зерна) полива.

Объектами исследований являлись районированные сорта озимой пшеницы – Алмалы и Жетысу. Норма высева – 2,5–3,0 млн шт./га всхожих зерен.

Посевы во все годы исследований (2009–2011 гг.) были проведены в III-й декаде октября с модернизированной сеялкой СО-4,2 на гребнях с междурядьем 70 см двухстрочным способом (20 см). Предшественник – кукуруза.

Гребневой посев озимой пшеницы осуществлялся с одновременной нарезкой поливных борозд, глубина посева 4,5–5,5 см.

Весной проведены междурядные обработки и в период кущения озимой пшеницы гребневые посева, с учетом засоренности полей, обработаны гербицидом Диален Супер в дозе 0,7 л/га. Междурядная обработка проводилась культиватором растениемпитателем КРН-4,2 с одновременной подкормкой, т.е. внесением азотных удобрений в норме  $N_{60}$  и  $N_{90}$  кг/га действующего вещества. Под основную вспашку были внесены фосфорные удобрения в норме  $P_{30}$  и  $P_{45}$  кг/га действующего вещества.

### Результаты исследования и их обсуждение

Показатели водно-физических свойств метрового слоя почвы (0–100 см) опытного участка до посева и после уборки урожая колебались в пределах: пористость (скважность) 40,8–42,1 и 39,1–40,8% от объема почвы; максимальная гигроскопичность 4,01–4,32 и 4,52–4,56% от массы почвы, а удельная масса колеблется в пределах 2,42–2,56 и 2,53–2,57 г/см<sup>3</sup>, соответственно.

Объемная масса почвы в пахотном слое (0–30 см) до посева и после уборки урожая соответственно составляла 1,42–1,48 и 1,51–1,56 г/см<sup>3</sup>. В слое почвогрунта 0–0,6 м и 0–1,0 м она составляла до посева 1,45 и 1,51 г/см<sup>3</sup>.

Выявлено, что перед уборкой урожая величина объемной массы при постоянной водоподаче в каждую борозду составляла 1,54–1,58 г/см<sup>3</sup>. При прерывистой водоподаче в каждую и через борозду этот показатель был несколько ниже и колебался в пределах 1,51–1,54 г/см<sup>3</sup>. Это говорит о том, что при прерывистых поливах почва

менее уплотняется. Наименьшая влагоемкость почвогрунта колебалась в пределах 21,6–22,7% от массы почвы.

Установлено, что количество поливов и размеры поливных норм при гребне-бороздковом возделывании озимой пшеницы зависит от сложившихся погодно-климатических условий года, а также от фактической влажности почвы. Результаты исследований показали, что влажность почвы в период вегетации озимой пшеницы в зависимости от фона питания колебалась в пределах 72,3–96,8% от НВ или запас влаги в метровом слое почвы менялся от 230,6 до 308,8 мм.

Исследованиями выявлено, что очень важное значение имеет своевременное проведение влагозарядкового полива, так как в период посева в верхних горизонтах почвогрунта запасы почвенной влаги недостаточны для получения равномерных дружных всходов.

Осенью в пред- и после посевной периоды во второй (2009 г.) и третий (2010 г.) годы исследований были проведены влагозарядковые поливы нормой 800 м<sup>3</sup>/га. В первый год (2008 г.) исследований необходимости в проведении влагозарядкового полива из-за высокой увлажненности в этот период не потребовалось.

Установлено, что за период вегетации озимой пшеницы для поддержания предполивной влажности на уровне 70–75% от НВ с увлажнением почвы на глубину 0,6–0,7 м необходимо проведение вегетационных поливов:

– в увлажненные годы (количество осадков более 500–600 мм) – без полива или 1 полив в фазе налива зерна (600–700 м<sup>3</sup>/га);

– в среднеувлажненные годы (количество осадков около 500 мм) – 1 полив, в конце I-ой декады мая (7–10 мая) в фазе конца трубкования и начала колошения (700–800 м<sup>3</sup>/га);

– в остро засушливые годы (количество осадков менее 450 мм) – 2 полива: первый полив – в начале I-ой половины апреля в фазе трубкования озимой пшеницы, второй полив – в середине мая в фазе налива зерна (800 м<sup>3</sup>/га).

Нормы полива для промачивания почвогрунта на 0,6 м, в зависимости от влажности почвы, колебались в пределах: при постоянной водоподаче в каждую борозду 600–900 м<sup>3</sup>/га; при прерывистой водоподаче в каждую и через борозду соответственно 600–800 и 500–700 м<sup>3</sup>/га.

По результатам исследований установлено, что при прерывистой водоподаче в каждую и через борозду поливные нормы снизились на 11–12% и 22–25%.

В разработке режима орошения сельскохозяйственных культур одним из основных элементов его является суммарный расход воды с единицы площади посева. В исследованиях суммарное водопотребление определялось методом водного баланса путем учета использованных запасов почвенной влаги, оросительной нормы и выпавших за вегетационный период осадков (таблица).

Результаты исследований показали, что на вариантах с нормой внесения минеральных удобрений  $P_{30}N_{60}$  и  $P_{45}N_{90}$  кг/га показатели оросительной нормы и суммарного водопотребления особо не различались. Оро-

сительные нормы по обоим сортам в среднем за годы исследований колебались в пределах: при постоянной водоподаче в каждую борозду – 1520–1545 м<sup>3</sup>/га; при прерывистой водоподаче в каждую и через борозду соответственно 1423–1465 и 1323–1385 м<sup>3</sup>/га.

Суммарное водопотребление по сортам Алмалы и Жетысу при постоянной водоподаче в каждую борозду соответственно составило 7572–7784 и 7655–7806 м<sup>3</sup>/га. При прерывистой водоподаче в каждую этот показатель несколько снизился и соответственно составил 7467–7689 и 7494–7716 м<sup>3</sup>/га.

Водный баланс на гребне-бороздковых посевах озимой пшеницы в зависимости от технологии полива и фона питания, среднее за 2009–2011 гг.

Сорт	Способы полива	Фон питания	Сроки вегет-х поливов	Расход влаги из почвы		Осадки за вегетацию		Оросительная норма		Суммарный расход, м <sup>3</sup> /га	Урожай зерна, ц/га	Коэфф. водопотребл. м <sup>3</sup> /ц
				м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%			
Алмалы	1	1	1	606,5	7,8	5632	72,4	1545	19,8	7784	42,1	184,9
			2	508,3	6,6	5632	73,4	1533	20,0	7674	42,8	179,3
		2	1	609,7	7,8	5632	72,4	1535	19,8	7777	43,5	178,8
			2	419,6	5,5	5632	74,4	1520	20,1	7572	43,7	173,3
	2	1	1	592,0	7,7	5632	73,2	1465	19,1	7689	43,8	175,5
			2	406,7	5,5	5632	75,4	1430	19,1	7469	44,4	168,2
		2	1	566,0	7,4	5632	73,5	1460	19,1	7658	44,7	171,3
			2	412,4	5,5	5632	75,4	1423	19,1	7467	45,2	165,2
	3	1	1	703,6	9,1	5632	73,0	1385	17,9	7721	39,6	195,0
			2	540,9	7,2	5632	75,1	1330	17,7	7503	40,2	186,6
		2	1	706,0	9,1	5632	73,0	1380	17,9	7718	41,0	188,2
			2	510,0	6,8	5632	75,4	1323	17,8	7465	41,6	179,4
Жетысу	1	1	1	628,5	8,1	5632	72,1	1545	19,8	7806	42,2	184,9
			2	528,7	6,9	5632	73,2	1533	19,9	7694	43,3	177,7
		2	1	631,7	8,1	5632	72,2	1535	19,7	7799	43,9	177,7
			2	503,3	6,5	5632	73,6	1520	19,9	7655	45,3	169,0
	2	1	1	618,7	8,0	5632	73,0	1465	18,0	7716	44,0	175,4
			2	432,0	5,7	5632	75,2	1430	19,1	7494	44,6	168,0
		2	1	592,7	7,7	5632	73,3	1460	19,0	7685	45,2	170,0
			2	439,8	5,9	5632	75,1	1423	19,0	7495	45,9	163,3
	3	1	1	723,7	9,3	5632	72,8	1385	17,9	7741	40,2	192,6
			2	566,2	7,5	5632	74,8	1330	17,7	7528	40,9	184,1
		2	1	726,0	9,4	5632	72,8	1380	17,8	7738	42,0	184,2
			2	535,3	7,1	5632	75,2	1323	17,7	7490	42,7	175,4

Наименьшие величины суммарного водопотребления были при прерывистой водоподаче через борозду, которые составили по сорту Алмалы 7465–7721 м<sup>3</sup>/га, по сорту Жетысу 7490–7741 м<sup>3</sup>/га.

Одна из основных статей приходной части водного баланса – оросительная норма. Она находится в прямой зависимости от сложившихся погодно-климатических условий года и применяемого способа полива. Удельный вес ее, в зависимости от технологии полива и фона питания составил 17,7–20,1%.

Наряду с оросительной водой другой важной статьёй приходной части водного баланса почвы является количество выпадающих атмосферных осадков за период вегетации растений. В связи с этим нами полностью учитывались все осадки, выпавшие за вегетационный период озимой пшеницы, которые в среднем за годы исследований (2009–2011 гг.) составили 5632 м<sup>3</sup>/га. Доля участия атмосферных осадков в суммарном водопотреблении в среднем составила 72,1–75,4%.



Результаты исследований показали, что потребление почвенной влаги из метрового слоя почвы колебалось в пределах 5,5–9,4%. Расход влаги из почвы за вегетационный период растений по сорту Алмалы и Жетысу соответственно составил: при постоянной водоподаче 419,6–609,7 м<sup>3</sup>/га и 503,3–631,7 м<sup>3</sup>/га, при прерывистой водоподаче в каждую борозду 406,7–592,0 м<sup>3</sup>/га и 432,0–618,7 м<sup>3</sup>/га, при прерывистой водоподаче через борозду 510,0–706,0 и 535,3–726,0 м<sup>3</sup>/га.

Наибольшие показатели расхода почвенной влаги были на варианте с одним поливом в период трубкования при прерывистой водоподаче через борозду, которые по сортам Алмалы и Жетысу соответственно составили 703,6–706,0 и 723,7–726,0 м<sup>3</sup>/га.

Однако показатели суммарного расхода влаги посевом не дают представления, насколько эффективно используется вода на создание единицы урожая. В целях уточнения продуктивного использования воды на создание единицы урожая в зависимости от изучаемых агроприемов и почвенно-климатических разностей юга Казахстана необходимо рассчитать коэффициенты водопотребления озимой пшеницы.

Наиболее рациональное использование расхода воды отмечено при двух вегетационных поливах с прерывистой водопод-

ачей в каждую борозду на фоне внесения минеральных удобрений в норме P<sub>45</sub>N<sub>90</sub>, где коэффициенты водопотребления соответственно составили при возделывании озимой пшеницы сорта Алмалы 165,2 м<sup>3</sup>/ц, Жетысу –163,3 м<sup>3</sup>/ц.

### Выводы

Таким образом, при возделывании озимой пшеницы гребне-бороздковым способом наиболее рациональное использование оросительной воды обеспечивается при двух вегетационных поливах с прерывистой водоподачей в каждую борозду на фоне внесения минеральных удобрений в норме P<sub>45</sub>N<sub>90</sub>, где коэффициенты водопотребления соответственно составили при возделывании озимой пшеницы сорта Алмалы 165,2 м<sup>3</sup>/ц, Жетысу –163,3 м<sup>3</sup>/ц.

### Список литературы

1. Оспанбаев Ж. Гребневой способ возделывания пшеницы на юге и юго-востоке Казахстана // Гребневая технология для производства семян и товарного зерна пшеницы в Центральной Азии. Алматы, 2003. – С. 8–18.
2. Джумшудов И.М., Рзоев М.Я., Ахмедов М.Г. Изучение гребневого посева озимой пшеницы в орошаемых условиях Азербайджана // Гребневая технология для производства семян в Центральной Азии. Алматы, 2003. – С. 4–5.
3. Сыдык Д.А. и др. Рекомендации по ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых колосовых культур в условиях богарного и орошаемого земледелия Южного Казахстана. Шымкент, 2008. – 42 с.

УДК 615.322:582.929.4

**АНТИПРОЛИФЕРАТИВНАЯ И АНТИЭКССУДАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ  
ВОДОРАСТВОРИМОГО ПОЛИСАХАРИДНОГО КОМПЛЕКСА  
ШАЛФЕЯ ГОРМИНОВОГО****Бубенчикова В.Н., Кондратова Ю.А.***ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации, Курск, e-mail: salvia\_julia@mail.ru*

В статье приведены данные по выделению водорастворимого полисахаридного комплекса (ВРПС) из травы культивируемого вида шалфея горминового, выход которого составил 8,59%. Изучена противовоспалительная активность ВРПС шалфея горминового, проявляющаяся в угнетении степени развития отека конечности мышей и в замедлении развития гранулемы у крыс. Антиэкссудативная активность ВРПС шалфея горминового (противовоспалительный эффект составил 44,24%) превышает таковую у настоя шалфея лекарственного (противовоспалительный эффект составил 34,67%). Антипролиферативная активность, проявляющаяся при действии ВРПС шалфея горминового (противовоспалительный эффект составил 64,53%), незначительно уступает по силе действия настою шалфея лекарственного (противовоспалительный эффект которого составил 73,19%).

**Ключевые слова:** *Salvia horminum L., Salvia officinalis L., водорастворимый полисахаридный комплекс, антипролиферативная активность, антиэкссудативная активность*

**ANTIPROLIFERATIVE, AND ANTI-EXUDATIVE ACTIVE HYDROSOLUBLE  
POLYSACCHARIDE COMPLEXES SALVIA HORMINUM L.****Bubenchicova V.N., Kondratova J.A.***Kursk State Medical University, Kursk, e-mail: salvia\_julia@mail.ru*

The article presents data on the allocation of water-soluble polysaccharide complex of herbs cultivated species of *Salvia horminum L.* of 8,59%. Studied the anti-inflammatory activity WSPC *Salvia horminum L.* manifested in the oppression of the degree of swelling of limbs in mice and in slowing the development of granulomas in rats. Anti-exudative activity WSPC *Salvia horminum L.* (an anti-inflammatory effect was 44,24%) exceeds that of the infusion of *Salvia officinalis L.* (an anti-inflammatory effect was 34,67%). Anti-proliferative activity, which is manifested by the action WSPC *Salvia horminum L.* (an anti-inflammatory effect was 64,53%), slightly inferior to the potency of infusion of *Salvia officinalis L.* (anti-inflammatory effect which amounted to 73,19%).

**Keywords:** *Salvia horminum L., Salvia officinalis L., water-soluble polysaccharides, anti-proliferative activity, anti-exudative activity*

Лечебные свойства лекарственных растений зависят от количественного содержания и компонентного состава биологически активных веществ, обладающих определенной фармакологической активностью. Часто такие соединения содержатся лишь в определенных или близкородственных видах лекарственных растений. Например, для растений рода шалфей характерно накопление эфирного масла, которое обладает противовоспалительным, антибактериальным действием [6]. Противовоспалительный эффект может быть обусловлен и полисахаридами, которые в растениях рода шалфей еще не исследованы. Актуальность применения полисахаридов в медицинской практике обусловлено отсутствием их токсичности и побочного действия на организм. В связи с этим представило большой интерес изучение противовоспалительной активности водорастворимых полисахаридов, выделенных из культивируемого вида шалфея горминового.

**Материалы и методы исследования**

Объектом исследования служила сухая воздушно-измельченная трава культивируемого вида шал-

фея горминового (*Salvia horminum L.*), заготовленная в период массового цветения растения в 2013 г.

Для выделения полисахаридного комплекса воздушно-сухое измельченное сырье предварительно обрабатывали спиртом этиловым 70% для удаления полифенольных соединений.

Из шрота, оставшегося после получения полифенольных соединений, выделяли водорастворимый полисахаридный комплекс (ВРПС). Для чего воздушно-сухой шрот экстрагировали водой в соотношении 1:20 к массе сырья при нагревании до 95 °С в течение 1 часа при постоянном перемешивании. Повторное извлечение полисахаридов проводили дважды водой в соотношении 1:10. Растительный материал отделяли центрифугированием, и объединенные экстракты упаривали до 1/5 первоначального объема. Полисахариды осаждали тройным объемом спирта этилового 96% при комнатной температуре. Выпавший плотный осадок полисахаридов отделяли, промывали спиртом этиловым 70%, ацетоном. Полученные ВРПС лиофильно высушивали [2].

Оценку противовоспалительного действия ВРПС проводили в соответствии с методическими рекомендациями по исследованию противовоспалительных препаратов [7], влияющих на разные стадии процесса воспаления и в соответствии с установленными документами «Об утверждении правил лабораторной практики» [5].

Антипролиферативную активность ВРПС изучали на модели «ватной гранулемы» [1]. У крыс, находящихся под легким эфирным наркозом в области спины тщательно выстригали шерсть и в асептических условиях делали разрез кожи и подкожной клетчатки длиной 1–2 см. Затем пинцетом через образовавшийся разрез кожи в подкожной клетчатке формировали полость, куда помещали предварительно простерилизованный ватный шарик массой 25 мг, после чего накладывали 1–2 шва. Через 7 дней, на протяжении которых вводили исследуемый фитопрепарат в дозе 100 мг/кг массы животного, имплантированный шарик с образовавшейся вокруг него грануляционной тканью извлекали и высушивали до постоянной массы при  $t$  55–60 °С. Массу образовавшейся грануляционно-фиброзной ткани определяли по разнице между массами высушенной гранулы и имплантированного ватного шарика. В качестве контроля использовали дистиллированную воду, которую вводили в аналогичных условиях.

Антиэкссудативные свойства оценивали на модели остро воспалительного отека, вызванного субплантарным введением в заднюю лапу мыши 0,05 мл 2,5 % водного раствора формалина [3].

Одним группам мышей в течение недели, а затем за 2 часа до введения формалина, через 5 часов и 18 часов после него вводили внутрижелудочно ВРПС в дозе 100 мг/кг массы животного. Мышам контрольной группы в те же сроки применяли воду очищенную. Воспаление вызывали путем впрыскивания в толщу бедра одной из задних лапок 0,05 мл 2,5 % раствора формалина. Через 24 часа после введения формалина мышей усыпляли и у них отрезали воспаленные и невоспаленные задние лапки на уровне тазобедренного сустава. О выраженности воспалительного отека судили по приросту веса воспаленных лапок, который определяли по разнице в весе между воспаленными и невоспаленными лапками; о проти-

вовоспалительном действии изучаемых препаратов – по разнице между величиной отека лапы, вызванного формалином у контрольных животных и мышей, получавших изучаемый препарат.

Фармакологическую активность фитопрепарата сравнивали с настоем официального вида, полученного из листьев шалфея лекарственного, который готовили по методике ГФ XI издания [4].

Статистическую обработку данных проводили согласно руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ [7].

### Результаты исследования и их обсуждения

В результате проведенных исследований впервые из травы шалфея горминового выделены ВРПС, выход которых составил 8,59 % от воздушно-сухого сырья. Водорастворимый полисахаридный комплекс шалфея горминового, представляет собой аморфный порошок кремового цвета, без запаха, хорошо растворим в воде, практически нерастворим в органических растворителях, дает положительные реакции осаждения со спиртом этиловым, ацетоном, реакцию Феллинга после кислотного гидролиза, а также образуют оранжевое окрашивание с раствором основного ацетата свинца и зеленоватый осадок с сульфатом меди.

Изучение антипролиферативной активности показало, что в контрольной группе животных вес грануляционно-фиброзной ткани составил  $140,55 \pm 8,07$  мг. Эта величина нами принята за 100,00 % (табл. 1).

Таблица 1

Влияние изучаемых фитопрепаратов на образование грануляционно-фиброзной ткани у крыс

Фитопрепараты растений рода <i>Salvia</i> L.	Доза	Масса сухой грануляционно-фиброзной ткани, мг	Угнетение пролиферации, %
Контроль	–	$140,55 \pm 8,07$	
Настой шалфея лекарственного ( <i>Salvia officinalis</i> L.)	1г/кг	$37,68 \pm 3,13^*$	73,19
ВРПС шалфея горминового ( <i>Salvia horminum</i> L.)	100 мг/кг	$49,85 \pm 3,62^*$	64,53

Примечание: \* – различия по сравнению с контролем статистически достоверны при  $P < 0,05$ ; число животных в контроле и в каждом варианте опыта 6.

Под влиянием исследуемых ВРПС, величина грануляционной ткани по сравнению с контрольными данными составила  $49,85 \pm 3,62$  мг, что приводило к достоверному снижению воспалительного процесса. Противовоспалительный эффект составил 64,53 %. Под действием препарата сравнения (настой листьев шалфея лекарствен-

ного) вес грануляционно-фиброзной ткани составил  $37,68 \pm 3,13$  мг, что приводило к угнетению пролиферации на 73,19 %.

При изучении антиэкссудативной активности на модели формалинового отека установлено, что максимальная величина отека лапы в контроле составляет  $58,27 \pm 2,65$  мг (100 %) (табл. 2).

Таблица 2

Влияние изучаемых фитопрепаратов на отек лапы, вызванный у мышей формалином

Фитопрепараты растений рода <i>Salvia</i> L	Вес лапок, мг		Величина отека		Противовоспалительный эффект, %
	правой	левой	(M ± m), мг	%	
Контроль	126,51	184,78	58,27 ± 2,65	100,00	
Настой шалфея лекарственного ( <i>Salvia officinalis</i> L.)	134,53	172,60	38,07 ± 2,18*	65,33	34,67
ВРПС шалфея горминового ( <i>Salvia horminum</i> L.)	122,86	155,35	32,49 ± 2,22*	55,76	44,24

Примечание: \* – различия по сравнению с контролем статистически достоверны при  $P < 0,05$ ; n = 6 – количество мышей в группе.

Под действием ВРПС происходило снижение величины отека ( $32,49 \pm 2,22$  мг) лапы мыши. При введении настоя шалфея лекарственного величина отека составила  $38,07 \pm 2,18$  мг. Противовоспалительный эффект данных фитопрепаратов составил 44,24% (ВРПС шалфея горминового) и 34,67% (шалфей лекарственный).

#### Выводы

- Таким образом, впервые из травы шалфея горминового выделен водорастворимый полисахаридный комплекс, выход которого составил 8,59%.

- Изучена противовоспалительная активность ВРПС шалфея горминового, проявляющаяся в угнетении степени развития отека конечности мышей и в замедлении развития гранулемы у крыс.

- Доказано, что ВРПС шалфея горминового проявляют выраженную антипролиферативную и антиэкссудативную активность, причем антиэкссудативная активность ВРПС шалфея горминового (противовоспалительный эффект составил 44,24%) превышает таковую у настоя шалфея лекарственного (противовоспалительный эффект составил 34,67%).

- Антипролиферативная активность, проявляющаяся при действии ВРПС шал-

фея горминового (противовоспалительный эффект составил 64,53%), незначительно уступает по силе действия настою шалфея лекарственного (противовоспалительный эффект которого составил 73,19%).

#### Список литературы

1. Бубенчикова В.Н. Антипролиферативная активность водорастворимых полисахаридных комплексов растений рода *Salvia* L. / В.Н. Бубенчикова, Ю.А. Кондратова // Медицинский вестник Башкортостана – 2013. – Т. 18, № 3 – С. 91–93.
2. Бубенчикова В.Н. Изучение полисахаридного и минерального состава травы шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.) / В.Н. Бубенчикова, Ю.А. Кондратова // Химия растительного сырья – 2008. – № 3. – С. 185–186.
3. Бубенчикова В.Н. Состав и фармакологическая активность полисахаридного комплекса, выделенного из травы шалфея блестящего / В.Н. Бубенчикова, Ю.А. Кондратова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Медицина. Фармация. – Белгород – 2011. – № 22 (117), Выпуск 16/2 – С. 203–206.
4. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР, -11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
5. Приказ № 708 н от 23 августа 2010 г. «Об утверждении правил лабораторной практики»
6. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Семейства *Carifoliaceae* – *Lobeliaceae* / Отв. ред. А.Л. Буданцев. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – Т. 4. – 630 с.
7. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под общей редакцией члена-корреспондента РАМН, проф. Р.У. Хабриева – М.:ОАО Изд-во Медицина, 2005. – 832 с. ил.

## СОВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТУВЫ

Дабиев Д.Ф.

*ФГБУ Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,  
Кызыл, e-mail: dabiev@rambler.ru*

Республика Тыва является приграничным регионом с комплексом нерешенных социальных и экономических проблем, главным из которых является относительная транспортная изолированность республики. Республика является одним из немногих регионов в России, не имеющим железнодорожной связи с остальными регионами страны. Кроме этого, в республике очень слабо развита автотранспортная сеть, доступность многих населенных пунктов в приграничных районах республики ограничена. Наиболее развиты в этом отношении приграничные районы, где проходит федеральная автодорога М-54.

**Ключевые слова:** бюджет, налоги, доходы, расходы, социально-экономическое, развитие, Тува, промышленность, сельское хозяйство

## CURRENT STATUS AND PROSPECTS OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT TUVA

Dabiev D.F.

*FGBU Tuva Institute for Exploration of Natural Resources Sciences,  
Kyzyl, e-mail: dabiev@rambler.ru*

Republic of Tuva is a border region with a complex unresolved social and economic problems, the main of which is the relative isolation of the transport of the republic. Republic is one of the few regions in Russia, having no rail links with the rest of the country. In addition, the country is very poorly developed road transport network, the availability of many settlements in the border areas of the country is limited. The most advanced in this respect the border areas, where the federal highway M-54.

**Keywords:** budget, taxes, income, expenditure, socio-economic, development, Tuva, industry, agriculture

Низкий уровень развития транспортной инфраструктуры республики сказывается на относительно большем потреблении автомобильного топлива регионом, небольшому обороту розничной торговли, низкой конкурентоспособности товаров и услуг, небольшому объему внешнеэкономической торговли.

**Финансы.** Республики Тыва является высокодотационным регионом. Основная часть доходов консолидированного бюджета Республики Тыва формируется за счет безвозмездных перечислений из Федерального бюджета. Следует отметить, что только пятая часть доходов консолидированного бюджета республики финансируется собственными источниками (Табл. 1). Это прямым образом отражается на увеличении дефицита бюджета. Например, по данным 2013 г. дефицит консолидированного бюджета Тувы составил 2138,9 млн руб.

Доходы консолидированного бюджета Республики Тыва по данным 2013 г. составили 24625,7 млн руб., из которых безвозмездные перечисления из федерального центра составили 80,4%.

По данным Рейтингового агентства «РИА «Рейтинг», проведенного в 2012 г., по интегрированному рейтингу социально-экономического положения субъектов РФ,

который определяется путем агрегирования ключевых показателей регионального развития, Республика Тыва находится на 82 месте из 83 регионов.

**Валовый региональный продукт.** По данным 2012 г. объем ВРП составил 37,6 млрд руб., при этом прирост ВРП по отношению к предыдущему году в сопоставимых ценах составил 2,1%. Доля Республики Тыва в общей структуре ВРП Сибири составляет 0,7%.

По данным 2011 г. ВРП на душу населения Республики Тыва составил 109,4 тыс. руб., что в 3,8 раз меньше аналогичного показателя Красноярского края, 2 раза меньше Республики Хакасии, 1,5 раза меньше Республики Бурятии.

**Промышленность.** Промышленными предприятиями республики в 2012 г. произведено 7241 млн руб. товарной продукции (рис. 1). По производству промышленной продукции на душу населения, республика значительно отстает от средних показателей по стране и соседних регионов.

В структуре промышленного производства наблюдается тенденция уменьшения производства обрабатывающих производств, и увеличением доли добычи полезных ископаемых и производства и распределения электроэнергии, газа и воды.



Таблица 1

Доходы консолидированного бюджета Республики Тыва  
(в фактически действовавших ценах; миллионов рублей)

	2009	2010	2011	2012	2013
Доходы – всего	15861,4	15827,5	17499,2	23895,2	24625,7
из них:					
налог на прибыль организаций	105,8	191,8	285,0	223,3	240,3
налог на доходы физических лиц	1821,3	1935,6	2080,8	2447,3	2802,2
акцизы по подакцизным товарам (продукции), производимым на территории Российской Федерации	276,3	612,6	670,2	683,7	695,8
налоги на имущество	283,3	271,7	289,4	315,6	363,7
налоги и сборы, и регулярные платежи за пользование природными ресурсами	50,8	106,3	92,0	106,3	103,0
доходы от использования имущества, находящегося в государственной и муниципальной собственности	101,9	111,4	89,5	113,2	147,1
безвозмездные перечисления	<b>12761,5</b>	<b>11955,9</b>	<b>13159,9</b>	<b>19468,6</b>	<b>19797,8</b>

<sup>1)</sup> Без заключительных оборотов.

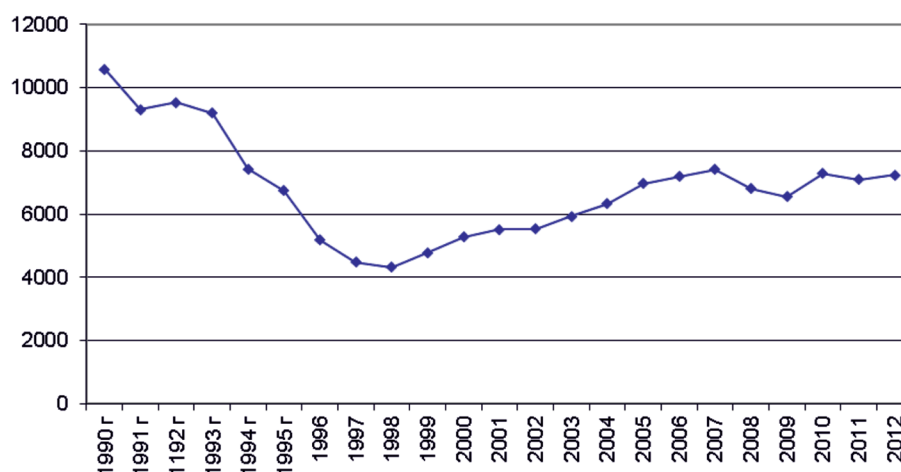


Рис. 1. Динамика промышленности РТ (млн. руб., в ценах 2012 г.)

**Сельское хозяйство.** Общий объем продукции агропромышленного комплекса в 2012 г. во всех категориях хозяйств составил 4808 млн рублей или 103,4% в сопо-

ставимой оценке к уровню 2011 г. (Табл. 2), или 1,12% объема продукции сельского хозяйства всех регионов, входящих в состав Сибирского федерального округа.

Таблица 2

Динамика объема производства сельскохозяйственной продукции в РТ за период 1991–2012 гг. (миллионов рублей; до 1998 г. – млрд. руб.)

Показатели	1991 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Объем продукции сельского хозяйства	0,5	382	1285	2460	4426	4648	4808

По объему выпускаемой продукции в структуре ВРП сельское хозяйство занимает 5,5%, в ней заняты 13,5% населения. Около половины населения проживает в сельской местности.

**Транспортная инфраструктура.** Для Республики Тыва характерны неразвитость

как внешних, так и внутренних транспортных коммуникаций. Слабое развитие транспортной инфраструктуры в регионе определяет низкий уровень освоения природных ресурсов, а также слабое развитие промышленного производства. Отсутствие железнодорожного сообщения

и ограниченность водных путей предопределяют относительную транспортную изолированность республики от главных транспортных коммуникаций Сибири и России, а также Монголией и Китаем.

В настоящее время прорабатывается проект изменения автотрассы М-54 Красноярск-Абакан-Кызыл-Эрзин-граница с Монголией на маршрут Красноярск-Абакан-Кызыл-Чадана-Хандагайты-граница с Монголией, целесообразность которого связана, с одной стороны, с большей интенсивностью последней трассы, и с другой стороны, с возможной увязкой с автомобильными трассами Монголии, которая планирует развивать транзитную автотрассу по маршруту Хандагайты (Россия) – Ховд (Монголия) Улангом (Монголия) – Урумчи (Китай).

Кроме того, одним из перспективных инфраструктурных направлений, которая

связует Южную Сибирь, Монголию и Северо-Запад Китая, является строительство железной дороги по трассе Урумчи – Кызыл и возможное дальнейшее ее продвижение в Монголию и Китай по трассе Кызыл (Россия) – Ховд (Монголия) Улангом (Монголия) – Урумчи (Китай).

**Внешнеэкономическая деятельность.** Внешнеторговый оборот по данным 2013 г. вырос на 13,4% и составил 15,2 млн долл. По данным 2012 г. в структуре внешнеторгового оборота Сибирского федерального округа внешнеторговый оборот Республики Тыва составляет всего 0,03%, при этом 82% внешнеторгового оборота региона составляет импорт, что говорит о значительных ресурсах экспортного потенциала региона, которые сдерживаются как инфраструктурными так и институциональными ограничениями (рис. 2).

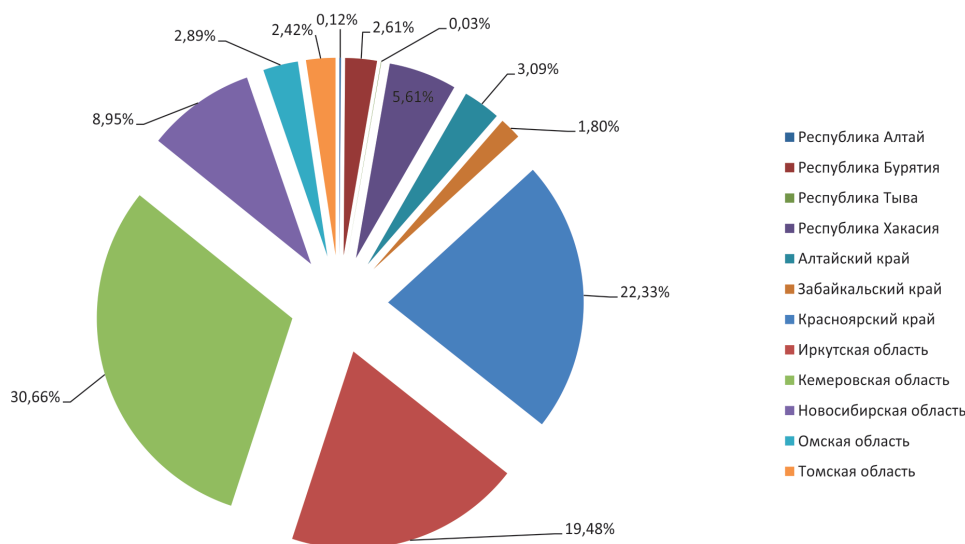


Рис. 2. Структура внешнеторгового оборота Сибирского федерального округа по данным 2012 г., в %

**Демографическая ситуация в Республике Тыва.** На первый взгляд, демографическая ситуация в Республике Тыва, выглядит несколько благополучнее, чем в целом по России: рождаемость выше смертности, наблюдается естественный прирост населения. Например, естественный прирост населения по республике по данным 2012 г. составил 26,7 человек на 100 тысяч населения, тогда как для большинства регионов России наблюдается сокращение численности населения. Численность населения республики на 1 января 2014 года составило 311,76 тыс. человек. Прирост населения составил 1,2 тыс. человек.

Более тревожным фактом является то, что уровень младенческой смертности в республике остается одним из самых высоких в России и составляет по данным 2012 г. 18,1 на 1000 родившихся.

По статистическим данным 2012 г. одна из самых низких в Российской Федерации ожидаемая продолжительность жизни наблюдалась в Туве (61,1 лет), в том числе мужчин – 55,5 лет, женщин – 66,9 лет. Это связано, с тем, что в республике наблюдается относительно высокая смертность населения трудоспособного возраста.

**Уровень безработицы.** Для республики характерен высокий уровень общей безра-

ботицы, который по данным 2012 г. составил 19,3 %. Кроме того, регион по лидирует по уровню бедности. По данным 2012 г доля населения с доходом ниже величины прожиточного минимума составляет по данным 28,1 %.

Таким образом, по основным экономическим показателя республика значительно отстает от других приграничных регионов Сибири. Это связано с комплексом проблем развития экономики, главными из которых выступают транспортная изолированность, отсутствие крупных промышленных предприятий, сельскохозяйственная ориентация республики и другие факторы.

#### Список литературы

1. Консолидированный бюджет Республики Тыва [Электрон. ресурс]. – 2011 – Режим доступа: ([http://tuvastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/tuvastat/resources/6df10280448e6813b8e0fd20d5236cbc/%D0%A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9E%D0%9B%D0%98%D0%94%D0%98%D0%A0%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%9D%D0%AB%D0%99+%D0%91%D0%AE%D0%94%D0%96%D0%95%D0%A2+%D0%A0%D0%95%D0%A1%D0%9F%D0%A3%D0%91%D0%9B%D0%98%D0%9A%D0%98+%D0%A2%D0%AB%D0%92%D0%90.htm](http://tuvastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tuvastat/resources/6df10280448e6813b8e0fd20d5236cbc/%D0%A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%9E%D0%9B%D0%98%D0%94%D0%98%D0%A0%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%9D%D0%AB%D0%99+%D0%91%D0%AE%D0%94%D0%96%D0%95%D0%A2+%D0%A0%D0%95%D0%A1%D0%9F%D0%A3%D0%91%D0%9B%D0%98%D0%9A%D0%98+%D0%A2%D0%AB%D0%92%D0%90.htm)), свободный.
2. Рейтинг социально-экономического положения субъектов РФ. Итоги 2012 года. Москва 2013 г. [http://vid1.rian.ru/ig/ratings/rating\\_regions\\_2013.pdf](http://vid1.rian.ru/ig/ratings/rating_regions_2013.pdf).
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: P32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 990 с.
5. <http://www.tuvaonline.ru/2014/09/03/pravitelstvrossii-rassmotrit-izmenenie-napravleniya-trassy-m-54-nazapad-tuvy.html>
6. [http://tuvastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/tuvastat/resources/2957aa80456dca169f1fdfe7d6b68498/%D0%94%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE+%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B0.htm](http://tuvastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tuvastat/resources/2957aa80456dca169f1fdfe7d6b68498/%D0%94%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE+%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B0.htm)
7. Составлено по данным Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: P32 Стат. сб. / Росстат. – 2013. – 990 с.
8. [http://tuvastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/tuvastat/ru/statistics/population/](http://tuvastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tuvastat/ru/statistics/population/)

УДК 636.32./38.082.2

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНДЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ОВЕЦ И ЕЕ СЕЛЕКЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Карынбаев А.К., Ажиметов Н.Н., Тлегенова К.Б.

ТОО «Юго-Западный НИИ животноводства и растениеводства»  
АО «KazAgroInnovation» Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан,  
Шымкент, e-mail: uznijr.taraz@mail.ru

Признаки, определяющие крупноплодность ягнят и их особенности, до сих пор мало изучены и носят дискуссионный характер. На основании изучения и определения характера наследования признаков, позволяющих более объективно судить об особенностях и своеобразии крупноплодности ягнят, впервые в каракулеводстве разрабатывался метод создания нового заводского типа овец путем применения индексной оценки. В связи с поставленными задачами исследований, для оценки и отбора ягнят для дальнейшего использования разрабатывался специальный индекс.

**Ключевые слова:** Индекс гармоничности телосложения (ИГТ), крупноплодность, площадь туловища, живая масса, тип телосложения, селекционные параметры

## ECONOMIC EFFICIENCY INDEX ESTIMATION SHEEP BREEDING AND ITS SIGNIFICANCE

Karynbaev A.K., Azhimetov N.N., Tlegenova K.B.

South-West Scientific Research Institute for Livestock and Crop Production LLP «KazAgroInnovation»  
JSG Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Shymkent, e-mail: uznijr.taraz@mail.ru

Features that determine the large-fruited lambs and their features, is still poorly understood and are debatable. Based on the study and determine the nature of inheritance of traits that allow more objectively judge the peculiarities and macrocarpa lambs, for the first time in karakul developed a method to create a new factory type of sheep through the use of the index evaluation. In connection with the tasks of research, for the evaluation and selection of lambs for further use developed a special index.

**Keywords:** Index harmony Body (ИГТ), large-fruited, the area of the body, body weight, body type, selection parameters

Индексная селекция теоретически считается эффективным методом отбора. Сущность его состоит в том, что когда селекция ведется по нескольким признакам, которые имеют достаточно высокую степень наследуемости, генетическую корреляцию и экономическое значение, их объединяют в один индекс.

Селекция каракульских овец никогда не ограничивается одним признаком. Она направлена на одновременное улучшение племенных и смушковых качеств, и каждая цель включает в себя несколько сложных признаков. В таких условиях возникает необходимость вести отбор методом селекционного индекса. В этой связи научно-исследовательская работа, направленная на разработку нового метода оценки и отбора на данном этапе развития отрасли является актуальной.

**Цель исследования** – оценка и отбор баранчиков желательного типа по площади туловища и индексу гармоничности телосложения (ИГТ), формирование отар племенных баранчиков обладающих большим потенциалом роста.

### Материалы и методы исследования

Основной задачей исследования является улучшение породных качеств каракульских овец за счет

повышения крупноплодности ягнят. Поставленная задача решалась посредством индекса гармоничности телосложения ягнят, которая определяется по формуле:

$$ИГТ = \frac{ЖМ}{ОГ \cdot КДТ} \cdot 100 \quad (1)$$

где: ИГТ – индекс гармоничности телосложения;  
ЖМ – живая масса;  
ОГ – обхват груди;  
КДТ – косая длина туловища;  
100 – показатель относительности;

К животным способным на потенциальный рост живой массы в постнатальном периоде, относились ягнята с наименьшей величиной индекса гармоничности телосложения (ИГТ).

Научная новизна исследования подтверждена получением патента (Патент РФ № 2376757).

### Результаты исследования и их обсуждение

Индексная селекция является наиболее перспективным методом в селекционной работе с каракульской породой, который представляет собой суммарную оценку комплекса генетических, фенотипических и экономических показателей (Алибаев Н.Н. [1]).

В связи с поставленными задачами исследований, изучению и определению

характера наследования и степени выраженности крупноплодности, мы придавали особое значение и проводили серии опытов.

Согласно разработанной методике для установления крупноплодности, ягнята сначала распределялись по живой массе и площади туловища, затем путем использования специальной формулы устанавливали индивидуальные индексы гармоничности телосложения (ИГТ).

Из данных табл. 1 видно, что наибольшая часть ягнят при рождении имели живую массу от 4,6 до 5,6 кг и лишь незначительная часть их имела массу до 4,6 кг. Так, при распределении баранчиков по живой массе и площади туловища для установления ИГТ, 5 голов баранчиков, т.е. 12,2% от общего поголовья ягнят отнесены к группе ягнят с наибольшей величиной индекса (0,42–0,46). Площадь их туловища варьировала в пределах 900,0–1099,9 см кв. 12 голов баранчиков (29,3%) – к группе средней величины индекса (0,33–0,42), они имели площади туловища в пределах от 1100,0 до 1499,9 см кв. А 24 головы (58,5%) – отнесены к группе ягнят с наименьшей величиной индекса (0,25–0,32) гармоничности телосложения (ИГТ). Площадь их туловища варьировала в пределах 1500,0–1900,0 см кв. При этом установлено, что наибольшей величины этот индекс достигает у тех ягнят, которые имеют наименьшую площадь туловища и сравнительно низкую живую массу. Ягнята с низкой величиной индексных значений представляются большой ценностью при отборе.

Исходя из задач исследований, в процессе производственного опыта изучались основные показатели роста и развития ягнят в различные периоды постэмбрионального развития в зависимости от величины ИГТ. Для этого, при формировании подопытных групп в первую включены баранчики с наибольшей (0,42–0,46) и средней (0,33–0,42) величинами индекса, а ко второй группе баранчики с наименьшей величиной индекса (0,25–0,32) гармоничности телосложения (ИГТ).

Живая масса при рождении и в последующих возрастах является показателем приспособляемости животных во внешней среде. По данным Н.П. Аратюновой [2], живая масса каракульских ягнят наследуется промежуточно лишь при хороших условиях их эмбрионального развития. А генетическая обусловленность в одинаковой мере зависит от наследственных задатков, полученных от отца и матери.

Ряд исследователей отмечают, что ягнята с большой живой массой при рождении имеют преимущество к лучшему развитию и в последующем (Тавитов М.Д., Кучербаев Ч.К. [3]).

В результате систематической оценки ягнят различных генетических групп по племенным и продуктивным качествам в стаде крестьянского хозяйства «Сейсенбай» Жамбылской области происходит накопление животных желательного генотипа, которые превосходят своих отцов (Карынбаев А.К. [4]).

Исходя из этого, изучение динамики живой массы и статей экстерьера этих ягнят генетической группы представляло большой интерес.

Так, существенные различия в массе тела баранчиков при рождении и в возрасте 10–15 дней не обнаружены между группами и составили соответственно 4,8; 10,5 и 4,99; 10,9 кг. А к моменту оценки их в возрасте 30 дней ягнята второй группы имели преимущественное превосходство и имели живую массу соответственно 13,5 кг, а у второй 14,8 кг. К моменту отбивки ягнята I группы имели сравнительно наименьшую живую массу. Эти показатели составили соответственно 29,9 против 32,7 кг (табл. 2).

*Динамика отдельных промеров.* Для получения полной характеристики биологического роста молодняка в зависимости от индексных величин, наблюдение за ними продолжалось путем изучения промеров отдельных статей экстерьера от момента рождения до отбивки их от матерей.

Наши наблюдения показали, что по всем промерам тела, за исключением высоты в холке и ширины в груди, за учтенный возрастной период баранчики второй группы превосходили сверстников от ягнят первой группы. Например, при рождении превышение по косой длине туловища составило от 1,9 до 2,5 см и в тех случаях, когда разница больше 1,3 см она была достоверна. Такая разница наблюдалась и в возрасте 4 месяцев. По другим промерам в разном (10–15 дн., 30 дней и при отъеме) возрасте разница колебалась от 0,3 до 2,6 см.

Более четкое представление об особенностях строения тела баранчиков и наследования экстерьерных признаков дают индексные телосложения. Данные, полученные нами в этом плане, показали, что в наследовании каракульских овец доминируют и наиболее ярко выражены экстерьерные промеры: косая длина туловища, обхват груди (рисунок).



Таблица 1

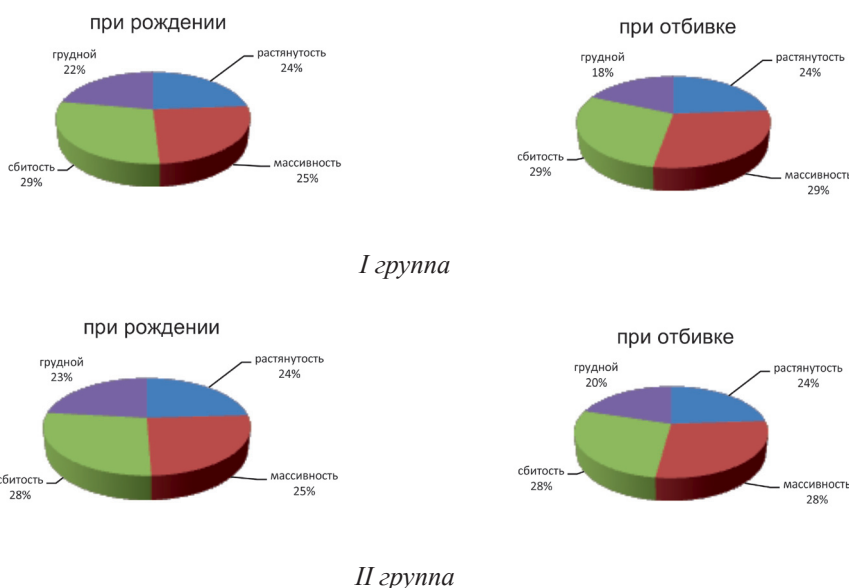
Распределение баранчиков по живой массе и площади туловища при рождении и установление ИГТ (n = 41)

Живая масса, кг		Площадь туловища, см.кв.				
		900,0-1099,9	1100,0-1299,9	1300,0-1499,9	1500,0-1699,9	1700,0-1899,9
		960,0 1070,0 1075,0 1086,0 1045,0		1400,0 1460,0  1360,0 1420,0  1490,0	1570,0 1600,0 1610,0 1690,0 1556,0 1695,0 1690,0 1670,0 1690,0 1575,0 1695,0 1695,0 1697,0	1750,0 1870,0 1800,0 1760,0 1860,0 1850,0 1830,0 1810,0 1880,0 1800,0 1840,0
3,8-3,99						
4,0-4,19						
4,2-4,39						
4,4-4,59	4,41	0,46				
	4,49	0,42				
4,6-4,79	4,6; -- 4,64; 4,65	0,43	-	-	0,30	0,27
	4,66; 4,65; 4,65; 4,7; 4,7	0,43	0,42	0,33	0,29	0,25
	4,76; 4,76; 4,75; 4,74 -	0,46	0,43	0,33	0,29	-
	-- 4,7; 4,75				0,28	0,26
4,8-4,99	4,8; 4,8; 4,8; 4,8		0,41	0,35	0,31	0,27
	4,85; 4,8; 4,85; 4,85		0,42	0,34	0,29	0,26
	4,9; 4,9; 4,9; 4,95		0,39	0,33	0,29	0,27
5,0-5,19	5,0				0,30	
	5,0				0,30	
	5,1; 5,14				0,32	0,28
	5,18					0,29
5,2-5,39	5,25; 5,25		0,41		0,31	
	5,35; 5,35				0,32	0,28
5,4-5,59	5,5; 5,5; 5,4		0,43		0,32	0,30
	5,59					0,30
Итого		5	7	5	13	11

Таблица 2

Динамика живой массы баранчиков в зависимости от величин ИГТ, кг

Группа	Возраст	n	Живая масса баранчиков, М ± m	Cv, %
I	при рождении	17	4,8 ± 0,10	7,8
	10-15 дней		10,5 ± 0,11	9,1
	30 дней		13,5 ± 0,13	9,7
	при отъеме		29,9 ± 0,61	10,1
II	при рождении	24	4,99 ± 0,11	7,9
	10-15 дней		10,9 ± 0,09	9,7
	30 дней		14,8 ± 0,12	9,7
	при отъеме		32,7 ± 0,70	11,1



Изменение индексов ягнят от рождения до отбивки, %

Полученные данные показывают, что индексы растянутости и массивности, характеризующие относительное развитие туловища больше увеличились за период подсосного развития. Так, у баранчиков второй группы индекс растянутости за период подсосного развития прогрессирует и увеличивается до 105,2%. А этот показатель у баранчиков первой группы был равен 97,1%. По индексу массивности можно видеть, что баранчики первой группы оказались сравнительно узкогрудными, как при рождении, так и при отъеме от мате-

рей в возрасте 4-х месяцев. Эти показатели при рождении были равны соответственно на 91,9 и 98,3%. За период подсосного развития у баранчиков первой группы увеличивался до 118,2%, а у баранчиков второй группы до 123,8%. Здесь ясно выражено доминирование обхвата груди.

Индекс сбитости, являясь хорошим показателем развития массы тела наибольшей величины, он достигает у баранчиков второй группы 121,8%. Данный показатель у баранчиков первой группы был равен 106,2%.

Таблица 3

Экономическая эффективность подбора

Показатель	I группа	II группа	Средний показатель по стаду
Живая масса при отбивке, кг	29,9	32,7	27,4
Средняя реализационная цена за 1 кг живой массы с учетом субсидий	445,0	445,0	445,0
Реализационная цена 1 головы	13305,5	14551,5	12193
Себестоимость 1 головы	10173,0	-//-	-//-
Прибыль от реализации 1 головы	3132,5	4378,5	2020,0
Разница в прибыли по сравнению со средним показателем по стаду в тенге в %	1112,5 155,07	2358,5 216,8	2020,0 100,0
Уровень рентабельности, %	30,8	43,0	19,9

Грудной индекс дополняют индексы массивности, сбитости при характеристике развития груди. Эти данные свидетельствуют, что у ягнят с возрастом развивается грудная часть в глубину. Этот показатель варьировался соответственно в пределах от 80,5 до 90,3% при рождении и 75,9–88,3 при отбивке.

В целом можно считать, что ягнята крупноплодного типа имеют более развитую грудную систему и растянутое телосложение, по сравнению с ягнятами исходной группы.

Экономические аспекты разведения высокопродуктивных животных в целом,

каракульской породы в частности, определяются в первую очередь, рыночными факторами. В качестве основных потребителей продукции каракулеводческих хозяйств выступают покупатели племенных животных, как племенной материал.

Экономическая эффективность исследования рассчитана, исходя из фактической, сложившейся в хозяйстве себестоимости, и стоимости реализации за отчетный год (табл. 3).

Сравнительный анализ отбора ягнят по ИГТ показал хозяйственную целесообразность его проведения. Из данных табл. 3 видно, что наибольшая прибыль от реализации высокоценных ягнят получена при реализации ягнят I и II группы. Уровень рентабельности варьировался в пределах от 30,8 до 43,0%, а средний показатель по стаду составил 19,9%.

### Выводы

Таким образом, основываясь на результатах опытов, проведенных на большом поголовье, можно сделать заключение, что направленный отбор и подбор родительских пар по ИГТ – одно из важнейших условий повышения крупноплодности ягнят и создания высокопродуктивного стада овец нового типа.

Отбор и подбор животных по индексу гармоничности телосложения (ИГТ) позволяет заранее определить потенциальных крупных особей, чтобы широко использовать их в селекции. Следовательно, открывается возможность более целенаправленного подбора пар для получения потомства с желательным типом телосложения.

Рекомендуемые границы (ИГТ) являются новым селекционным параметром и использование их в селекции каракульских овец повышает эффективность отрасли.

В племенном деле в каракулеводстве необходимо включить это в число селекционируемых признаков как обязательный элемент отбора и подбора каракульских овец.

### Список литературы

1. Алибаев Н.Н. Совершенствование методов селекции и трансплантации эмбрионов каракульских овец: дис. ... докт. с.-х. наук. Мынбаева, Алматинская область, 1994. – 248 с.
2. Арутюнова Н. Изменчивость и наследование веса каракульских ягнят различных смушковых типов // Сб. науч. тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та каракулеводства. – 1973. – Вып. 3. – С. 35–38.
3. Тавитов М., Кучербаев Ч. Рост и развитие каракульских овец // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1986. – № 12. – С. 43–45.
4. Карынбаев А.К. Крупноплодность каракульских ягнят в зависимости от подбора родителей по живой массе // Овцы, козы, шерстяное дело. – М., 2008. – № 1. – С. 17–18.

УДК 338.2:35.088.3

## АНАЛИЗ КАДРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГРАЖДАНСКОЙ СЛУЖБЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рязанцева М.В., Субочева А.О.

*ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,  
Москва, e-mail: mriaz@yandex.ru, subotscheva2003@mail.ru*

Проводимая в настоящее время в России административная реформа осуществляется с помощью современных кадровых технологий и оказывает существенное влияние на персонал государственной гражданской службы – государственных гражданских служащих. В данной статье представлены результаты выборочного социологического исследования среди госслужащих Минэкономразвития России, Федеральной миграционной службы России, Федеральной налоговой службы России понимания госслужащими роли и значения применяемых в государственной гражданской службе современных кадровых технологий, таких как стимулирование и оплата труда, оценка персонала в виде аттестации, а также заключение служебного контракта. Анализ результатов социологического опроса осуществлялся с использованием программы SPSS.

**Ключевые слова:** управление персоналом, кадровые технологии, государственная гражданская служба, гражданские служащие, эффективный контракт, оплата труда, аттестация госслужащих

## ANALYSE OF HUMAN TECHNOLOGY IN THE CIVIL SERVICE OF THE RUSSIAN FEDERATION

Ryazantseva M.V., Subocheva A.O.

*The Federal State-Funded Educational Institution of Higher Professional Education  
«Financial University under the Government of the Russian Federation»,  
Moscow, e-mail: mriaz@yandex.ru, subotscheva2003@mail.ru*

The ongoing administrative reform in Russia is carried out with the help of modern HR-technologies and has a significant impact on the staff of the civil service – state employee. This article presents the results of a sample case study of state employee from Russian Ministry of Economic Development, the Federal Migration Service of Russia, the Federal Tax Service of Russia. The aim was to assess the employee's awareness of the role and significance of the modern human technology in the civil service, such as the promotion and remuneration, personnel evaluation in the form of certification and also the conclusion of the employment-related contract. Analysis of the sociological survey's results was carried out using the program SPSS.

**Keywords:** HR management, HR technology, civil service, civil servants, effective contract, salary, certification of civil servants

Проводимая в настоящее время в России административная реформа, которая влечет за собой реорганизацию органов исполнительной власти и административное регламентирование их деятельности, оказывает существенное влияние на персонал государственной гражданской службы – государственных гражданских служащих. Одним из направлений реформирования является внедрение на государственной службе Российской Федерации эффективных технологий и современных методов кадровой работы [1].

Развитие методов управления персоналом влечет за собой развитие кадровых технологий, которые устанавливаются в организации показатели результативности профессиональной деятельности персонала, что, в свою очередь, оказывает влияние на дифференциацию оплаты его труда. Федеральный закон «О государственной гражданской службе Российской Федерации», а также созданные на его основе нормативные правовые акты фактически определяют методы управления персоналом, применение которых необходимо на государственной службе [2].

В дальнейшем в статье будут рассмотрены кадровые технологии, касающиеся условий и оплаты труда государственных гражданских служащих и форм оценки их деятельности, таких как: аттестация и служебный контракт.

Вопросы мотивации и оплаты труда, аттестации государственных служащих, заключения служебного контракта рассматривались в трудах таких авторов как Атаманчук Г.В., Барабашев А.Г., Бахрах Д.Н., Богатырева З.А., Граждан В.Д., Гришконец А.А., Коновалов А.В., Корнева И.В., Манохин В.М., Мильнер Б.З., Никифорова А.А., Терентьева Е.В. и других.

Положения служебного контракта, пришедшего на смену трудовому договору, который раньше заключался с государственными гражданскими служащими, определяются в Федеральном законе «О государственной гражданской службе Российской Федерации», принятом в 2004 г.

Усложнение содержания управленческого труда, рост образовательного уровня работников усложняют процесс их мотивации, поскольку усложняются сами мотивы

поведения сотрудников. Традиционные методы, такие как нормирование труда, должностные инструкции, контроль, теряют свою эффективность. Организация труда современных госслужащих требует более тонких кадровых технологий. Одним из таких подходов может явиться введение в практику эффективного контракта.

Существенным условием служебного контракта гражданского служащего являются условия оплаты труда, в том числе надбавки и другие выплаты, связанные с результативностью его служебной деятельности [3]. В настоящее время в соответствии с принятой Программой для большинства гражданских служащих становится актуальным переход в будущем на эффективный контракт [4], смысл которого состоит в установлении взаимовыгодных условий как для работодателя, так и для конкретного работника, оценка работы которого должна проводится объективно и регулярно. В государственной гражданской службе такой оценкой работы ее служащих традиционно является аттестация, которая призвана не только устанавливать соответствие между их должностными обязанностями и качеством работы, но и являться отправной точкой для развития деловой карьеры и установлением уровня оплаты труда гражданских служащих. Так, в зависимости от оценки аттестационной комиссии руководитель государственного органа принимает решение с согласия государственного служащего о переводе государственного служащего на другую государственную должность государственной службы, о присвоении государственному служащему очередного квалификационного разряда, об изменении соответствующей надбавки, о повышении квалификации или переподготовке, об увольнении и др. [5].

Одной из задач административной реформы является повышение профессионального уровня государственных гражданских служащих. Эффективной технологией, способствующей росту ответственности и профессионализма госслужащих, является аттестация, которая тесно связана с вопросами, связанными с дисциплинарной ответственностью, поощрением, трудовым договором (проблемы перевода, изменения существующих условий труда, увольнения); их повышением квалификации, переподготовкой и др.

Для проведения аттестации работников в органах государственной службы формируются постоянно действующие аттестационные комиссии. Организационное обеспечение деятельности комиссии возлагается на кадровое подразделение госоргана.

Для категории «руководители» с ростом должностного уровня должна увеличиваться часть надбавки за результативность. Причем под результативностью в данном случае понимаются, прежде всего, результаты работы подразделения, которым он руководит, доля же надбавки за профессионализм будет сокращаться.

Для категории «советники (помощники)», которые фактически выполняют функцию экспертов, увеличивается удельный вес надбавки за профессиональные качества, а их результативность скорее будет связана с объемом и сложностью выполняемых работ, чем с реальными индикаторами результативности.

Для категории «специалисты» и «обеспечивающие специалисты» удельные веса части надбавки за профессиональные и личностные качества, с одной стороны, и показатели результативности, с другой стороны, предлагается сделать равными.

Профессиональные и личностные качества работника, т. е. оценка потенциала, может быть проведена с высокой степенью объективности при помощи специальных методик, в том числе экзаменов, тестов и т. п.

В настоящее время существенным недостатком определения профессионального уровня является использование, как правило, формальных показателей – документов о полученном образовании и сведений об опыте работы. Также из-за низких должностных окладов государственных служащих большинство руководителей практически не дифференцирует премиальные выплаты. Представляется, что и в дальнейшем руководители будут стремиться к сужению «вилки», выплачивая всем работникам или по средним, или (при наличии бюджетных возможностей) по максимальным ставкам. Чтобы этого не произошло, при распределении оценочных баллов предлагается использовать сумму баллов, совпадающую не более чем у 10% работников.

Оценка потенциала работника обычно закладывается в «вилку» должностного оклада. Оценка результатов деятельности (включая объем и сложность работ) может проводиться либо ежеквартально, либо раз в полгода по решению руководителя государственного органа и в зависимости от показателей результативности.

Оплата труда современных государственных служащих, особенно низового звена, слабо зависит от результатов их труда, что снижает ее стимулирующую роль. Как показал опрос, сами госслужащие отмечают, что оплата труда, учитывающая результаты их работы, могла бы повысить



мотивацию госслужащих. Существующая в настоящее время система оплаты труда госслужащих (в виде денежного содержания, а также из ежемесячных и иных дополнительных выплат [2]) не позволяет оценивать реальные результаты работы госслужащих.

### Цель исследования

Цель данного исследования заключалась в анализе понимания госслужащими роли и значения применяемых в государственной гражданской службе современных кадровых технологий, таких как стимулирование и оплата труда, оценка персонала в виде аттестации, а также заключение служебного контракта.

### Материалы и методы исследования

Исследование было организовано кафедрой «Управление персоналом» и проводилось методом анкетного опроса. Обработка результатов социологического опроса осуществлялась в программе SPSS с использованием таких статистических критериев и методов как z-тест, критерий Фишера, дисперсионный анализ.

### Результаты исследования и их обсуждение

В рамках реализации научно-исследовательской работы, выполняемой по государственному заданию, был проведен опрос сотрудников госорганов. Всего было опрошено 142 сотрудника УФМС России по г. Москве, ИФНС России Москвы и Московской области и Минэкономразвития России. Респондентам была предложена анкета из 84 вопросов. Среди опрошенных доминировали женщины, которые составили 73% опрошенных. 82% опрошенных составляли работники с высшим образованием, из которых 5,6% опрошенных имеют ученую степень. Основную долю опрошенных составляли сотрудники в возрасте до 30 лет (44%). Вместе с тем анализ однородности групп с помощью z-теста по полу, уровню образования, возрасту, стажу работы, стажу работы на госслужбе позволяет считать выборки однородными с вероятностью 95%.

В ходе исследования были решены следующие задачи.

Во-первых, было исследовано понимание респондентами понятия «эффективный контракт».

В результате проведенного анкетирования были получены следующие результаты: государственный гражданский служащий готов к изменениям связанным с введением эффективного контракта. Большинство опрошенных респондентов в основном довольно четко представляют разницу меж-

ду действующим служебным контрактом и эффективным контрактом. 85% – за введение эффективного контракта в системе госслужбы. На вопрос: «Какие проблемы возможны при введении эффективного контракта?» 35% указывают на возрастание объема отчетных документов, 25% думает, что ничего не изменится, и только 6% видят проблему в сокращении персонала.

На вопрос о том: «Какие ключевые показатели эффективности можно использовать для оценки Вашей работы?» 40% ответили – выполнение должностных обязанностей в срок и в полном объеме и 35% ответили, что невозможно измерить эффективность работы. И только 2% указали важность выполняемых заданий.

На вопрос: «Насколько оплата Вашего труда зависит от степени достижения поставленных перед Вами задач?» 39% респондентов ответили, что не зависит совсем.

По результатам опроса было выявлено, что современные гражданские служащие хотели бы иметь в служебном контракте большую конкретизацию таких понятий, как: «премия», ее периодичность и размер, показатели эффективности работы, взаимосвязь результатов работы с ее качеством; понятие «выплаты стимулирующего характера» и т.п. Также желательно продление минимального срока срочного служебного контракта (сейчас – один год). Также многие опрошенные хотели бы видеть в служебном контракте раздел о социальном страховании, в котором желательно было бы конкретизировать меры по социальной поддержке гражданских служащих, в частности, ветеранов, инвалидов, молодых семей и др.

В целом можно сказать, что в основном гражданские служащие, выразили неосведомленность о том, как проводится оценка результатов их служебной деятельности. Поэтому можно считать, что введение эффективного контракта, который подразумевает под собой взаимосвязь результатов работы, качества предоставляемых услуг и получаемой на основе этого заработной платы, сможет ликвидировать этот пробел при его заключении.

Во-вторых, было исследовано понимание респондентами понятия «аттестация».

В ходе аттестации госслужащих выявляется очень серьезное противоречие, накладывающее отпечаток на эффективность ее проведения. Суть противоречия заключается в высоком уровне самооценки, который, как правило, не соответствует объективной реальности. В ходе опроса нами было установлено, что 93% респондентов достаточно высоко оценивают свои

деловые качества, 67% – считают себя инициативными, 40% респондентов считают, что уровень их компетентности понизился, а 64% респондентов отмечают высокое качество руководства персоналом.

Таким образом, одной из серьезных проблем, возникающих в процессе проведения аттестации госслужащих, является проблема объективной оценки их профессионализма. Большим недостатком современной процедуры проведения аттестации в госслужбе является отсутствие системы служебной и профессиональной карьеры. Около 20% опрошенных отметили необъективность оценки профессионально-деловых качеств аттестуемого. Всего лишь 15,6% опрошенных позитивно оценивают эффективность аттестации.

В-третьих, проанализированы мнения респондентов о степени реализации принципов оплаты труда государственных гражданских служащих.

Одним из значимых результатов исследования является оценка мнений наименее оплачиваемых госслужащих. Только 8% опрошенных указали уровень оплаты труда в диапазоне от 60 до 100 тыс. руб. Среди опрошенных доминируют работники с уровнем оплаты труда до 20 тыс. руб. (30% всех опрошенных), с уровнем оплаты труда от 20 до 30 тыс. руб. – 25% опрошенных. Можно сделать вывод, что для взрослого человека, имеющего семью, это достаточно небольшая сумма для проживания в России. При выделении необходимых стимулов 80% респондентов ответили, что согласились бы получать более высокую заработную плату, включая все надбавки, но при этом полностью оплачивать из своих доходов предоставляемые льготы (транспорт, медицинские расходы, санаторно-курортное лечение и т.п.) [6].

Многие госслужащие недовольны своей заработной платой и считали бы ее достойной, если бы она повысилась больше, чем в 2 раза, при этом социальные гарантии были бы сохранены. Также 70% опрошенных считают, что соотношение оклада и стимулирующей частью сотрудников госсектора должно быть 70:30. Это может свидетельствовать о том, что персонал нуждается в стабильности заработной платы, но также он заинтересован в своей работе и качественном ее выполнении, поэтому 30% оставляет для стимулирующей части.

Все опрошенные считают, что заработная плата должна быть пропорциональна квалификации, и что должно присутствовать соотношение оплаты труда к его качеству.

Также было выявлено, что для 100% опрошенных государственная служба является престижной из-за высокого статуса государственного служащего в обществе и возможности стабильной занятости в условиях безработицы и возможности для личного развития. Также для 76% опрошенных очень важны социальные гарантии, которые выражаются в пользовании услугами ведомственной медицины. Очень важным фактором, присутствующим на государственной службе, является достойная пенсия и другие социальные гарантии по окончании госслужбы. Возможность планировать карьеру тоже является преимуществом для большинства госслужащих.

Было выявлено, что 65% опрошенных задумывались об уходе с государственной службы и связано это не только с низким уровнем заработной платы, но и очень интенсивным и напряженным режимом работы.

По результатам проведенного нами социологического исследования была сделана попытка построить регрессионную модель, которая бы показывала причины, влияющие на желание госслужащего уйти с государственной службы.

На первом этапе анализ была построена линейная регрессионная модель, учитывающая все причины, предложенные респондентам в анкете: наличие привлекательных предложений; низкий уровень заработной платы; высокий уровень стресса; очень интенсивный и напряженный режим работы; тяжелое бремя ответственности; большой объем рутинной и монотонности; сложные и натянутые отношения с коллегами и руководством; коррупция в системе госорганов; неинтересная работа.

Однако в ходе дисперсионного анализа была выявлена низкая статистическая значимость большинства факторов, за исключением двух. Поэтому в окончательной модели были оставлены только два фактора – уровень коррупции и высокий уровень стресса. Значение коэффициента множественной регрессии  $R = 0,511$ , что означает, что выбранные нами факторы объясняют 51,1% изменчивости анализируемого показателя (табл. 1).

**Таблица 1**  
Значения R и стандартной ошибки

R	R- квадрат	Скорректированный R-квадрат	Стандартная ошибка оценки
0,511	0,262	0,236	0,770

Оценка достоверности регрессионной модели была осуществлена с помощью дисперсионного анализа (табл. 2).

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа линейной регрессии

Модель	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F-критерий	p
Регрессия	11,963	2	5,981	10,095	0,000
Отклонение от линейной регрессии (ошибка)	33,771	57	0,592		
Общая	45,733	59			

Таким образом получена следующая линейная регрессионная модель, объясняющая желание респондентов уйти с госслужбы (уровень значимость  $p = 0,05$ ):

$$y = 1,667 + 1,833x_1 + 0,771x_2$$

где  $x_1$  – уровень коррупции в органах власти;  $x_2$  – уровень стресса в процессе работы в органах власти.

Полученная модель показывает значительное влияние на желание респондентов уйти с госслужбы коррупции в госорганах, и в меньшей степени – высоко уровня стресса, возникающего в процессе работы.

В целом, можно сказать, что материальное стимулирование на государственной службе недостаточное. Однако для многих специалистов является престижным работать на государственной службе, поскольку считают свою работу значимой. Также большинство госслужащих чувствуют уверенность в завтрашнем дне, когда во многих негосударственных организациях происходит сокращение штата, то на государственной службе есть стабильность и вероятность потерять работу гораздо меньше, чем в частном секторе. Также немаловажную роль играет возможность построения карьеры, личного развития и возможность установить интересные, полезные контакты.

Анализ результатов социологического исследования позволяет сделать следующие выводы.

1. В основном гражданские служащие, выразили неосведомленность о том, как проводится оценка результатов их служебной деятельности. Поэтому можно считать, что введение эффективного контракта, который подразумевает под собой взаимосвязь результатов работы, качества предоставляемых услуг и получаемой на основе этого заработной платы, сможет ликвидировать этот пробел при его заключении, что будет способствовать привлечению на госслужбу молодых специалистов, которые в силу низкой оплаты труда считают ее малопривлекательной.

2. При проведении аттестации госслужащих необходимо уделять больше внимания их деловым качествам, делать больший акцент на результативность их работы, изменение правил назначения на должность гражданской службы.

3. Необходимо разработать механизм использования результатов аттестации в плане построения деловой карьеры.

4. Большинство госслужащих не устраивает их заработная плата, и они задумывались об уходе с государственной службе лишь по причине низкого заработка и интенсивного и напряженного режима работы.

5. Значительное влияние на мотивацию госслужащих оказывает наблюдающаяся в госорганах коррупция и высокий уровень ответственности.

6. Многие госслужащие готовы получать более высокую заработную плату, включая все надбавки, но при этом полностью оплачивать из своих доходов предоставляемые льготы (транспорт, медицинские расходы, санаторно-курортное лечение и т.п.).

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по Государственному заданию Финансового университета 2014 года.

#### Список литературы

1. Указ Президента РФ от 10.03.2009 № 261 «О федеральной программе «Реформирование и развитие системы государственной службы Российской Федерации (2009–2013 годы)».
2. Федеральный закон от 27.07.2004 № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации».
3. Указ Президента РФ от 25.07.2006 № 763 «О денежном содержании федеральных государственных гражданских служащих».
4. Распоряжение Правительства РФ от 26 ноября 2012 г. № 2190-р «О программе поэтапного совершенствования системы оплаты труда в государственных (муниципальных) учреждениях на 2012–2018 гг.».
5. Указ Президента РФ от 01.02.2005 № 110 «О проведении аттестации государственных гражданских служащих Российской Федерации».
6. О необходимости совершенствования принципов оплаты труда госслужащих // Современные научные исследования и инновации. – июнь – 2014. – № 6 (38) – С. 104–110.

УДК 172.12; 332.025

## ЭКСТРЕМИЗМ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РОССИИ

Старостенко О.А., Карташов К.А.

*ФГКОУ ВПО «Краснодарский университет МВД России»,  
Краснодар, e-mail: economical@rambler.ru*

В статье авторами рассматриваются и раскрываются основные подходы к определению и классификации экстремизма и терроризма. Особый акцент уделяется экономическому виду экстремизму, так как именно экономический экстремизм направлен на разрушение форм собственности и методов хозяйствования, от которых зависит дальнейшее развитие экономики страны. Историко-логический анализ позволил выявить основные причины возникновения данного вида экстремизма и выделить основные группы факторов, которые в своей совокупности создают экстремальную ситуацию, способную мотивировать определенные социальные группы к экстремистской деятельности. В заключение статьи авторами делаются общие выводы и рекомендации по борьбе с экономическими и другими видами экстремизма.

**Ключевые слова:** экстремизм, терроризм, конкурентоспособность, национальная безопасность

## EXTREMISM AS A FACTOR IN REDUCING THE LEVEL OF NATIONAL SECURITY AND COMPETITIVENESS RUSSIA

Starostenko O.A., Kartashov K.A.

*Krasnodar University of the Ministry of Interior of Russia, Krasnodar, e-mail: economical@rambler.ru*

In this article the author examines and reveals the basic approaches to the definition and classification of extremism and terrorism. Particular emphasis is given to the economic mind extremism, as it is economic extremism aimed at the destruction of forms of ownership and management practices that affect the further development of the national economy. Historical and logical analysis revealed the main causes of this type of extremism and to identify the main groups of factors, which together create an extreme situation that could motivate certain social groups to extremist activity. At the end of the article the author makes general conclusions and recommendations for combating economic and other forms of extremism.

**Keywords:** extremism, terrorism, competitiveness, national security

В последнее несколько десятилетий в молодежной среде, имеющие свои социальные характеристики, наблюдается резкое накопление негативного настроения. В связи с влиянием основных жизненных факторов – политических, экономических, социальных и духовных, формируются иные, радикальные взгляды. То есть, молодежь вступает в ряды экстремистских движений, в которых активно используются незаконные действия, подмена ортодоксальной морали и духовных ценностей. Агрессия последних лет (Афганистан, Сирия, Ирак, Ливия, Украина и т.д.), только усугубляют раскол в современном обществе. И как следствие в последнее время происходит активизация ряда экстремистских движений и групп, в которых принимают участие молодые люди. По оценкам экспертов, около 80% от общего количества участников мероприятий экстремистского характера составляют люди, возраст которых не достиг 30–35 лет.

Научными деятелями классифицируются следующие виды экстремизма: политический, экономический, националистический, религиозный, экологический, антиглобалистский, моральный.

Каждый из данных видов экстремизма дестабилизирует современное общество,

подрушает ее социально-экономическую, религиозную основу. Следует вспомнить теракты 11 сентября 2001 года – разрушение небоскребов (двух близнецов) в Нью-Йорке, попадание самолета в «Пентагон» – реализован фанатиками, а колоссальные денежные средства на спекуляции с валютой и другими активами получили организаторы данных терактов. Отметим, что терроризм с теоретико-практической точки зрения относится к крайней форме проявления экстремизма. Также события 2014 года на Украине, по мнению многих экспертов и аналитиков радикально-настроенными группировками управляются миллиардерами из украинских «губерний», получая на военных противостояниях значительные дивиденды.

### Цель исследования

Считаем, целесообразным направить свой исследовательский интерес на экономический вид экстремизма, ведь именно он направлен на разрушение форм собственности и методов хозяйствования, от которых зависит дальнейшее развитие экономики страны. Экономический экстремизм – это сложный и трудно преодолимый негативный экономический процесс, который сопровождает человечество на протяжении веков. Данный термин поддерживает си-



стема широких организационно-правовых связей. Борьба с данными связями является как государственной, так и международной проблемой. Проблема экономического экстремизма является неоднозначной и многоплановой в современной экономике. Многие исследователи и ученые, занимавшиеся проблемой экономического экстремизма, выделяют большие проблемы и трудности, связанные с адекватной трактовкой теоретического определения данного процесса.

**В процессе исследования** использовался комплекс существующих базовых методов таких как: историко-логический, наблюдение, аналогия, сравнительно-правовые методы научного познания.

Экономический экстремизм – понятие, которое отражает конкретный тип экономической жизни и оценивает его, в общем, в довольно абстрактном смысле, экстремизм – это склонность к крайним мерам, действиям, взглядам, решениям.

Обратимся к экономическим истокам и причинам экстремизма. В научной литературе выделяется довольно большой перечень причин, которые порождают экстремизм: «Экстремизм порождают различные факторы: слом сложившихся социальных структур; обнищание массовых групп населения; экономический и социальный кризис, ухудшающий условия жизни большинства населения...» [1].

Хотелось бы к перечислению автора добавить еще следующее:

- внешнее воздействие (окружающий контингент влияет на развитие личности человека «гражданина» в будущем и настоящем, своеобразная трактовка религии отдельными личностями или группами влияет на личность, гражданина, психологическое воздействие группы на индивидуума и т.д.);
- внутреннее воздействие (неблагополучная семья, безграмотность родителей, различие ориентиров семейных от ориентиров общества т.д.).

По нашему мнению, общим продуктом вышеперечисленного является экстремизм, как форма отклоняющегося поведения, а именно – девиантного. Эти причины связаны с разрывом между стремлениями общества и путями их достижения, с отсутствием и слабостью социальных ценностей.

На наш взгляд, истоки данной проблемы нужно рассматривать в комплексе «системно». Необходимо выделить основные группы факторов, которые в своей совокупности создают экстремальную ситуацию, способную мотивировать определенные социальные группы к экстремистской деятельности: экономические, политические, идеологические и психологические.

К экономическим факторам, определенно, относится резкое снижение жизненного уровня определенных групп граждан, понижение их социального положения. Это падение должно происходить в течение определенного времени. Вторым фактором, выступающим причиной развития экстремизма, является социальная и экономическая бесперспективность определенной социальной группы, проявляющаяся в отсутствии экономических возможностей хотя бы в далеком будущем улучшить свое благосостояние. Третьим фактором экстремизма является нарастание социально-групповых конфликтов на основе перераспределения общественной собственности и доходов [2]. Цель данного метода заключается в стремлении одних социальных групп увеличить уровень эксплуатации других. Из этого выходит, что экономические кризисы систем общества являются основой экстремизма. Политика экономического экстремизма заключается в уничтожении многообразия и установление какой-либо одной формы собственности [1, 3], единых методов ведения хозяйства, а также устранении соперничества среди предпринимателей путем незаконных действий со стороны преступных группировок, оказание прессинга, устрашения, бандитизма. Что в современной экономике мы можем с уверенностью отнести к оппортунистическому поведению и недобросовестным введением бизнеса. Из авторского определения, данного в исследовании Карташова К.А., конкурентоспособность предприятия – это, во-первых, не только соперничество за превосходство над конкурентами на избранных сегментах рынка, но и сотрудничества между ними (для удовлетворения потребностей потребителей), во-вторых, отсутствие оппортунистического поведения со стороны всех субъектов хозяйствования (соблюдение законности, добросовестная конкуренция), в третьих применение управленческого, маркетингового и инновационного потенциала предприятия направленного на эффективность и результативность деятельности организации как в настоящее время, так и на перспективу [5]. На наш взгляд данное определение можно отнести к различным субъектам хозяйствования.

События конца 2013 г. начало 2014 г. на Украине с последующим решением России в марте 2014 г. по просьбе Крымских властей вмешаться и отстоять интересы русских проживающих на территории Крыма, развязали и так «зудевшие руки» зарубежным странам, в частности США, дадим, на наш взгляд, фальшивые основания ввести санкции в отношении к Российской



Федерации. В интервью первому каналу президент В.В. Путин упомянул дорогим зарубежным коллегам о их «мнимых предложениях» вторжения в Афганистан, Косово, Ирак, Ливию и др. попытках информационно-пропагандистских и экономико-военных спекуляций. Вспомним конфликт России с Грузией – получается своего рода информационное однополярие. Однако, не вдаваясь в политическую коллизию, вернемся к нашей теме исследования, лишь отметим, что в угоду чьих-то амбиций пострадают простые граждане, потребители, предприятия, поставщики [4].

А также не углубляясь в конкурентную среду и конкурентоспособность, отметим следующее, что в современной России можно выделить целый комплекс причин, порождающих экономический экстремизм. Основными из них являются: социально-экономический кризис, массовая безработица, глубокое расслоение общества на узкий круг богатых и преобладающую массу малообеспеченных граждан, и ослабление государственной власти [2]. Говоря об экономическом экстремизме, необходимо отметить, что важную роль играют те экономические условия, которые являются наиболее благоприятными формированию экстремистских взглядов и идеологии, осуществлению экстремистских движений. Например, это слабая подготовка правоохранительных органов, распространение среди граждан правового нигилизма, высокий уровень социальной напряженности.

### Выводы

Проблема экстремизма – одна из актуальнейших проблем современности. Борьба с ним является данью своеобразной, востребованной и актуальной. Показатели экстремистских преступлений не только не велики, но даже смешны по сравнению с теми, же кражами и убийствами. Однако данное сравнение по нашему мнению, не только неверно, но и является «нигилиз-

мом» соотношения. Дело в том, что экстремизм угрожает целостности общества и единству государства, он, как показывает время, весьма динамично развивается, вспышки его становятся, как правило, неожиданными, но неожиданными они становятся потому, что мы относимся к нему без должной осторожности. В столь сложном вопросе, главным критерием избегания экстремизма является осторожность и опыт прошлых ошибок. А также каждый гражданин, должен оставаться законопослушным гражданином. Семья – должна оставаться социальным ядром общества. Предприятия – законными налогоплательщиками с добросовестным введением бизнеса. Государство – гарантом стабильности и безопасности.

Более конкретно хотелось бы отметить, что разделение работы правоохранительных органов в территориальном пространстве должно искоренять плано-статистическую отчетность на повышающий показатель количественной составляющей, а взаимодействие всей вышеупомянутой системы должно направляться на интеграцию взаимоотношений всех органов правоохранительной деятельности на их качественный показатель.

### Список литературы

1. Бахтин С.И., Тюгашев Е.А. Организация противодействия экстремистской деятельности органами государственной власти и местного самоуправления: сборник материалов. – Ханты-Мансийск, 2008. – С. 6–47.
2. Кадиева А.М. Религиозный экстремизм: сущность, причины, пути преодоления: дис. ... канд. философских наук: 09.00.13 / Кадиева Аминат Магомедовна. – Махачкала, 2008. – С. 21–76.
3. Карташов К.А. Борьба субъектов экономики с недобросовестной конкуренцией и экономическими правонарушениями // *Фундаментальные и прикладные исследования в современности*. – 2014. – Т. 2, № 5. – С. 118–121.
4. Карташов К.А. Конкурентоспособная национальная экономика: плюсы и минусы глобализации // *Экономика и предпринимательство*. – 2014. – № 4–12. – С. 391–392.
5. Карташов К.А. Теоретико-методологические представления о сущности и роли конкуренции // *Экономика и предпринимательство*. – 2013. – №12–2 (41–2). – С. 888–890.

УДК 338.1

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО  
КАК ИНСТИТУТ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ  
РЕГИОНОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

<sup>1,2</sup>Шеломенцев А.Г., <sup>2</sup>Терентьева Т.В., <sup>1,2</sup>Козлова О.А., <sup>1</sup>Макарова М.Н.

<sup>1</sup>ФГБУН Институт экономики Уральского отделения РАН, Екатеринбург, e-mail: olga137@mail.ru;

<sup>2</sup>Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС),  
Владивосток, e-mail: Tatyana.Terenteva@vvsu.ru

В статье рассматриваются вопросы перспектив социально-экономического развития регионов Дальнего Востока. Определено, что в настоящее время управление региональным развитием идет по пути формирования отраслевых кластерных инициатив, конкурирующих между собой за ограниченные природные, человеческие и финансовые ресурсы. Проанализированы стратегии социально-экономического развития субъектов ДВФО, выявлены риски и угрозы и определены основные кластеры, по которым нарастает конкуренция дальневосточных регионов друг с другом. Предложено формирование альтернативного механизма взаимодействия субъектов РФ на основе межрегионального сотрудничества с определением его предпосылок, принципов и форм. В заключении предложены направления совершенствования государственной региональной политики, необходимые для развития межрегионального сотрудничества.

**Ключевые слова:** стратегия развития, конкуренция, кластер, межрегиональное сотрудничество, Дальний Восток

**INTER-REGIONAL COOPERATION AS AN INSTITUTE OF IMPLEMENTING  
THE DEVELOPMENT STRATEGIES OF THE FAR EAST REGIONS**

<sup>1,2</sup>Shelomentsev A.G., <sup>2</sup>Terentyeva T.V., <sup>1,2</sup>Kozlova O.A., <sup>1</sup>Makarova M.N.

<sup>1</sup>Institute of Economics, the Urals Branch of Russian Academy of Science,  
Yekaterinburg, e-mail: Olga137@mail.ru;

<sup>2</sup>The Vladivostok State University of Economics and Service (VSUES),  
Vladivostok, e-mail: Tatyana.Terenteva@vvsu.ru

This article discusses the prospects for socio-economic development of the Far East. It was determined that the current management of regional development is concerned with the formation of the industrial cluster initiatives competing for limited natural, human and financial resources. The authors analyzed the strategy of socio-economic development of the Far Eastern Federal District regions, identified risks and threats, and the main clusters, which increases competition Far Eastern regions with each other. The article suggests the formation of an alternative mechanism of interaction of the Russian regions on the basis of inter-regional cooperation with the definition of its prerequisites, principles and forms. In conclusion the authors suggest the ways to improve the state regional policy, necessary for the development of inter-regional cooperation.

**Keywords:** development strategy, competition, cluster, inter-regional cooperation, the Far East

Опережающее развитие стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) в сравнении с общемировыми показателями заставляет по-новому взглянуть на роль Дальнего Востока в политических, экономических, социальных процессах в стране, определяя его развитие в качестве важнейшего приоритета региональной политики РФ. Стратегической целью мегарегиона является реализация геополитической задачи закрепления населения на Дальнем Востоке за счет формирования развитой экономики и комфортной среды обитания человека в субъектах Российской Федерации, расположенных на этой территории, а также достижения среднероссийского уровня социально-экономического развития [5]. Это требует разработки эффективных институтов повышения региональной конкурентоспособности субъектов ДВФО, способствующих реализации заявленной цели.

Содержание региональной политики находит свое отражение в различных теоретических концепциях: поляризованного развития, региональной конкуренции, т.к. кумулятивной причинности, экономического роста, теориях федерализма и т.п. Каждая теория вкладывает в понятие конкуренции свой смысл, поэтому в методологическом плане продолжительность и ширина дискуссии о региональной конкуренции объясняется как существованием различных точек зрения на природу последней, так и несовпадением теоретического представления региональной конкуренции с общественной практикой.

В практическом плане региональная конкуренция находится на пересечении, с одной стороны, политики федерального центра в отношении регионов, с другой – политики региональных органов власти. Взаимодействие федеральных и региональных органов власти приводит к возникновению широкого круга специфических эффектов, совокупность которых характеризует

результативность современной региональной политики.

На сегодняшний день в сфере региональной конкуренции можно наблюдать две разнонаправленные тенденции. С одной стороны, складываются реальные процессы конкуренции между регионами за ресурсы. С другой – целевая направленность региональной политики федерального центра состоит в обеспечении, на основе принципа «справедливости» в конкуренции субъектов Федерации, устойчивости и динамичности развития страны в целом, Последнее часто становится предметом критики федеральной региональной политики в подавлении региональных инициатив и демотивации региональных органов власти. Так, С.В. Паникарова отмечает, что формирование региональной конкуренции сдерживается сложившейся территориальной структурой, отражающей волевые решения, принимавшиеся более полувека назад, зависимостью бюджетной системы от платежей топливно-энергетического комплекса, назначением глав регионов, исходным уровнем социально-экономической дифференциации и отсутствием реального федерализма [4].

По мнению Алексева О., Щедровицкого П., Шеймана Д., рыночные отношения в их чистом виде способны только породить и углублять региональные проблемы, а потому региональная политика должна быть компенсирующего характера [1]. При этом, «компенсирующая региональная политика не должна превращаться в политику тотального выравнивания, отбивающую у территорий-лидеров стимул к развитию и, одновременно, создающую иллюзию спокойствия у отстающих» [1].

По мнению авторов данной статьи, идущая в научных и общественно-политических сообществах дискуссия о конкуренции регионов отражает проблему отсутствия продуманной государственной стратегии регионального развития. Отсюда вполне логичными выглядят «независимые рейтинги конкурентоспособности» субъектов Федерации и заявления об их конкурентных преимуществах. С этой точки зрения «смена концепций» и переход от политики «выравнивания социально-экономического развития регионов» к политике формирования «полосов роста» («центров развития» и т.п.) просто смена названий, за которыми фактически реализуется одна и та же политика региональной сегрегации.

В данном контексте конкуренция между российскими регионами как фактор их динамичного развития, приобретает самостоятельное значение в сферах их взаимодействия между собой внутри федеральных

округов, а также в части их борьбы за ресурсы федерального центра. Как следствие, возникают процессы территориальной локализации проектов на основе использования специфических организационно-структурных подходов по управлению региональным развитием. В настоящее время принято считать, что наиболее эффективными являются инструменты кластерной политики, обеспечивающей дополнительные и мультипликативные эффекты, минимизацию транзакционных издержек, пониженный уровень рисков, и применения механизмов государственно-частного партнерства, снижающих риски и гарантирующие дополнительные формы поддержки и стимулирования. Данная проблема особенно актуальна для дальневосточных регионов, объединенных по административно-территориальному делению в Дальневосточный федеральный округ.

Кроме важного геополитического значения Дальний Восток занимает более 36% территории России, в тоже время его население составляет чуть более 4% от населения страны, производимый ВРП – около 5% от общероссийского. Регион богат практически всеми видами природных ресурсов (минерально-сырьевыми, лесными, биологическими). Большинство дальневосточных регионов имеют выход к морю и развивают внешнеэкономические контакты с Китаем, Японией, Южной и Северной Кореей. При этом удаленность данного мегарегиона, низкий уровень развития транспортной и энергетической инфраструктуры в значительной степени тормозят процессы его интеграции в национальную экономику и дальнейшего социально-экономического развития. Общая характеристика регионов Дальнего Востока представлена в табл. 1.

Анализ Стратегий социально-экономического развития субъектов Федерации Дальневосточного федерального округа до 2025 г. позволяет выделить следующие риски и угрозы:

– ограниченная коммуникационная доступность региона сокращает масштаб межрегиональной и международной торговли, возможности перемещения людей и ресурсов, повышает стоимость сырья и комплектующих в любых воспроизводственных цепочках и пр.;

– особенности геологического строения региона и климатических условий практически исключают возможность создания надежного транспортного обеспечения большинства территорий, ограничивают возможность применения целого ряда технологий и оборудования, сильно удорожают любое строительство;

– проблемы создания конкурентоспособных социальных условий ограничивают возможности привлечения специалистов и повышения эффективности деятельности в различных сферах;

– высокая стоимость проектов снижает круг экономически оправданных видов деятельности и возможностей привлечь инвесторов.

В целях преодоления перечисленных рисков и угроз регионы Дальнего Востока идут по пути формирования кластеров (морехозяйственного, горнодобывающего и туристско-рекреационного) с одновременным совершенствованием транспортной и энергетической систем и формированием городских агломераций. Как следствие, между субъектами ДВФО возникает конкуренция за квалифицированную рабочую силу как основного фактора экономического роста; внутренние и иностранные инвестиции в развитие приоритетных кластеров (инвестиционных площадок); федеральные ресурсы в развитие транспортной, энергетической и социальной инфраструктуры. Так, например, конкурентами Камчатского края по реализации кластерных инициатив являются остальные субъекты Дальневосточного региона (табл. 2).

Одновременно с этим субъекты ДВФО участвуют в реализации федеральных целевых программ (табл. 3), что создает предпосылки для перехода от конкуренции за ресурсы к сотрудничеству на основе согласования интересов, интеграции потенциалов и выстраивания общей стратегии.

Кроме того, основой развития межрегионального сотрудничества на Дальнем Востоке единство и богатство природоресурсной базы, исторически сложившиеся отраслевая структура хозяйства, межрегиональные и международные связи и рынки сбыта продукции дальневосточных регионов, а также особенности геоэкономического положения регионов Дальневосточного федерального округа в приграничной зоне с крупнейшим мировым рынком сырья Азиатско-Тихоокеанского региона.

При этом, по мнению авторов, ключевыми принципами формирования эффективного межрегионального взаимодействия можно считать комплексность и сбалансированность взаимодействия государства, бизнеса и гражданского общества, динамичность развития частно-государственного партнерства, согласованность интересов регионов между собой и с интересами Федерации в целом.

Как показывает практика, формирование механизма межрегионального сотрудничества требует соответствующего институционального и методического обеспечения, которое должно найти отражение в специальных разделах федеральных и региональных программ социально-экономического развития или в целевых программах развития межрегионального взаимодействия. Оценка эффективности механизма межрегионального сотрудничества необходимо проводить, опираясь на результативность долгосрочных программ социально-экономического развития.

**Таблица 1**

Сравнительная характеристика основных социально-экономических показателей регионов Дальнего Востока за 2012 г. [6]

Показатели	Камчатский край	Приморский край	Хабаровский край	Амурская область	Магаданская область	Сахалинская область	Еврейская автономная область	Чукотский автономный округ	Республика Саха (Якутия)
Доля региона в суммарном ВРП, %	4,7	20,9	15,9	9,1	2,9	23,5	1,5	1,6	19,8
Уровень дотационности, % [7]	55,7	7,0	5,0	6,0	30,1	0,0	23,7	2,1	32,0
Доля инвестиций в ВРП, %	22,1	30,6	37,8	41,6	30,4	24,9	51,3	37,1	32,5
Доля численности населения региона в ДВФО, %	5,1	31,1	21,5	13,1	2,4	7,9	2,8	0,8	15,3
Доля занятого населения с высшим и средним специальным образованием, %)	56,2	53,8	56,1	57	48,6	48,8	41,4	52,6	52,7
Плотность населения, чел/км <sup>2</sup>	0,69	11,8	1,70	2,26	0,33	5,67	4,77	0,07	0,31
Сальдо миграции, человек	-58	-1104	-531	-4323	-2106	-1516	-1548	-336	-8359
Соотношение заработной платы с величиной прожиточного минимума трудоспособного населения, раз	3,1	3,2	3,1	3,0	4,3	4,2	2,8	4,9	3,4



Таблица 2

## Основные конкуренты Камчатского края

Приоритет развития	Основные направления	Регионы-конкуренты
Туристический кластер	Элитный сегмент туризма (экотуризм, вулканический туризм)	Еврейская автономная область (спелеотуризм, горнолыжный туризм)
	Лечебно-оздоровительный туризм (Партуанская курортная зона)	Сахалинская область (бальнеологические ресурсы)
	Привлечение иностранных туристов из АТР (США, Японии, Китая, Австралии)	Амурская (КНР), Сахалинская область, Еврейская АО (КНР)
Горнодобывающий кластер	Добыча полезных ископаемых: золото	Магаданская область, Чукотский АО, Приморский край
	уголь бурый	Магаданская область, Сахалинская область
	уголь каменный	Еврейская АО, Чукотский АО
	цветные металлы	Магаданская область, Приморский край, Чукотский АО
	нефть и газ	Сахалинская область, Республика Саха
	Геологоразведочные работы	Чукотский АО, Сахалинская область
Морехозяйственный кластер	Развитие и модернизация портов и портовой инфраструктуры	Хабаровский край, Сахалинская область, Приморский край, Чукотский АО
	Судоремонтный комплекс	Хабаровский край, Приморский край
	Модернизация флота, обеспечивающая круглогодичную навигацию на акваториях с суровыми климатическими условиями и Северный завоз	Республика Саха (суда смешанного «река-море» плавания)
	Интенсификация международного сотрудничества	Приморский край
	Экспортные и транзитные операции	Приморский край
Рыбохозяйственный кластер	Лососевые рыболовные заводы	Магаданская область, Еврейская АО
	Развитие марикультуры	Сахалинская область, Хабаровский край
	Модернизация рыболовного флота	Магаданская область, Приморский край
	Инновационные технологии переработки рыбы	Магаданская область, Приморский край, Сахалинская область
	Диверсификация рынков, ориентация на международный рынок	Приморский край
Транспортно-логистический кластер	Транспортно-логистический узел, транзитный потенциал	Магаданская область, Амурская область, Хабаровский край, Еврейская АО, Республика Саха, Чукотский АО
	Интеграция в транспортно-логистическую систему АТР	Хабаровский край, Приморский край, Еврейская АО
	Развитие малой (региональной) авиации	Магаданская область, Сахалинская область, Чукотский АО, Республика Саха
	Развитие амфибийной транспортной системы	<i>Нет конкурентов</i>
Стабилизация численности населения и трудовых ресурсов	Формирование агломерации как центра международных отношений со странами АТР	Приморский край (Владивостокская)
	Улучшение качества социальной среды	Магаданская область, Амурская область
	Реализация миграционных программ	Хабаровский край, Приморский край, Еврейская АО
	Закрепление молодых специалистов	Хабаровский край, Сахалинская область, Еврейская АО

Анализ законодательства и практики межрегионального сотрудничества субъектов Дальнего Востока позволяет выделить

следующие основные формы взаимодействия регионов в социально-экономической сфере, сложившихся к настоящему времени:



1) участие в ассоциациях экономическо-го взаимодействия субъектов Российской Федерации (совместное финансирование деятельности ассоциаций, утверждение решений собраний учредителей и мер по их реализации). Так, например, в настоящее время действует межпарламентская ассоциация «Дальний Восток и Забайкалье»;

2) участие в реализации федеральных целевых программ социально-экономического развития;

3) разработка и координация реализации региональных целевых программ и стратегий социально-экономического развития, в т.ч. инвестиционных программ [2].

В качестве примера формирования института интегративных связей между субъектами Российской Федерации, можно привести создание ОАО «Корпорация развития Камчатского края», учрежденное распоряжением Правительства Камчатского края от 29.01.2013 № 26-РП, которое должно способствовать укреплению и развитию межрегиональных и международных связей Камчатского края. За 2013 г. Корпорацией установлены рабочие контакты для обмена опытом с аналогичными региональными Корпорациями развития Московской, Белгородской, Липецкой, Калужской областями [3].

**Таблица 3**

Стратегические документы, создающие предпосылки для перехода к межрегиональному сотрудничеству

	Название
Общестратегические	Прогноз долгосрочного социально-экономического развития России до 2030 г (разработан Минэкономразвития РФ)
	Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2009 г. №2094-р)
	Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2018 г. (Постановление Правительства РФ от 15 апреля 1996 г. №480)
	Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 г (Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. №2227-р)
Отраслевые	Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности (Распоряжение Правительства РФ от 29 августа 2013 г. №1535-р)
	Стратегия развития геологической отрасли до 2030 г. (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. №1039-р)
	Энергетическая стратегия России на период до 2020 г. (Распоряжение Правительства РФ от 28 августа 2003 г. №1234-р)
	Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года (Распоряжение Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. №559-р)
	Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г. (Приказ Федерального агентства по рыболовству от 30 марта 2009 г. №246)
	Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2015 года (Приказ Федерального агентства по туризму от 06 мая 2008 г. №51)

Объектом межрегионального сотрудничества на Дальнем Востоке являются процессы формирования и развития рыбохозяйственного, горнодобывающего, туристического и транспортно-логистического кластеров, заявленных в стратегических документах регионов Дальнего Востока. При этом каждый кластер требует поиска своей институциональной формы межрегионального взаимодействия и ее социально-экономического обоснования, что позволит обеспечить динамичное и устойчивое развитие кластеров. В связи с этим, на взгляд авторов данной статьи, существует необходимость выстраивания направлений развития кластеров не только в конкретных регионах,

но и в общем контексте развития Дальнего Востока, учитывая преимущества и недостатки каждого региона.

Так, например, развитие туристических кластеров дальневосточных регионов ориентировано на формирование элитного (экологического, вулканического, спелеологического, горнолыжного) и лечебно-оздоровительного секторов туризма с привлечением туристов из стран АТР. На наш взгляд, межрегиональное сотрудничество на основе сетевого взаимодействия и общих преференций по синхронизации развития этих секторов позволит повысить эффективность функционирования туристического кластеров в Дальневосточном регионе.

Таким образом, в контексте формирования института межрегионального сотрудничества при реализации кластерных проектов позволит решить весьма актуальные задачи в части роста объемов промышленного производства и развитие отраслей перерабатывающей промышленности, создания новых и расширения действующих предприятий, повышения темпов роста ВРП, сокращение числа дотационных регионов, существенного укрепления экспортного потенциала субъектов ДВФО.

Развитие института межрегионального сотрудничества возможно лишь путем гармоничного сочетания, федеральной и региональной социально-экономической политики, а также согласования стратегий развития субъектов ДВФО между собой.

Это требует, во-первых, совершенствования системы финансирования путем изменения порядка распределения доходов между субъектами Федерации и центром, которые в настоящее время не позволяют сырьевым регионам Дальнего Востока в сколько-нибудь значительных размерах использовать текущие доходы для формирования финансовых источников долговременного экономического роста; во-вторых, системной увязки региональных стратегий развития, инвестиционных программ

и федеральных целевых программы с обязательной разработкой разделов по межрегиональному сотрудничеству в каждом стратегическом документе.

*Исследование проводилось в рамках НИИР Владивостокского государственного университета экономики и сервиса «Социально-экономические факторы и инновационные механизмы реализации политики динамичного развития Дальнего Востока» (гос. задание 2014/292).*

#### Список литературы

1. Алексеев О., Щедровицкий П., Шейман Д. Институциональные механизмы регионального развития // Журнал «Казанский федералист». – 2002. – № 3.
2. Законодательная база Российской Федерации. Сайт URL: <http://zakonbase.ru/content/part/1153839>.
3. Отчет по исполнению Плана работы ОАО «Корпорация развития Камчатского края» на 01.12.2013 г.
4. Паникарова С.В. Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов // Проблемы современной экономики. – 2007. – № 4 (24).
5. Распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2009 г. № 2094-р «О Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 г.» [Электронный документ]. <http://www.garant.ru/> (дата обращения 01.10.14).
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. Росстат. – М., 2013 г.
7. Данные сайт Минфина РФ. Интернет-ресурс. URL: <http://www1.minfin.ru/ru/budget/classandaccounting/> (дата обращения 01.10.14).

УДК 371. 162

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

**Жекибаева Б.А., Садыков К.И., Искаков М.И.**

*КГУ «Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова»,  
Караганда, e-mail: bzhekibaeva@mail.ru*

В статье представлены результаты изучения проблемы взаимодействия субъектов педагогического процесса, которая в педагогической науке разрабатывается по нескольким направлениям. Изучение научных трудов отечественных и зарубежных ученых показывает, что в педагогической науке накоплен обширный материал по формированию и развитию взаимодействия учителя и учащегося, по установлению взаимопониманию между ними, по организации взаимодействия в учебной и в общественно-полезной деятельности. Теоретический анализ педагогической литературы позволяет авторам утверждать, что педагогическое взаимодействие – сложная система, содержащая социальные, психологические, педагогические аспекты. В целом, взаимодействие субъектов педагогического процесса способствует формированию новообразований личностного и межличностного характера.

**Ключевые слова:** деятельность, взаимодействие, субъекты взаимодействия, педагогический процесс, совместная деятельность, педагогическое сотрудничество

## A STUDY OF THE INTERACTION OF THE PEDAGOGICAL PROCESS SUBJECTS

**Zhekibaeva B.A., Sadikov K.I., Iskakov M.I.**

*Buketov Karaganda State University, Karaganda, e-mail: bzhekibaeva@mail.ru*

The article presents the results of the studying the interaction of the pedagogical process subjects, which has been developed in several directions by pedagogical researchers. The study of the research papers of Russian and foreign scientists shows that pedagogics has accumulated extensive data on the formation and development of interaction between a teacher and a student; establishing understanding between them; the organization of cooperation in educational and community activities. The theoretical analysis of pedagogical papers allows the authors to argue that teacher-student interaction is a complex system comprising social, psychological, and pedagogical aspects. In general, the interaction of the pedagogical process subjects contributes to the formation of new features of personal and interpersonal nature.

**Keywords:** activity, interaction, interaction subjects, pedagogical process, collaborative activities, teacher collaboration

Теоретический анализ тенденций, проявляющихся в школе, и концепций, которые заложены в основу ее реформирования, показывает, что среди этих функций в качестве ведущей выступает функция гуманизации всей жизнедеятельности школьника, духовного обогащения его личности, овладения им способов творческого самовыражения и самореализации. Успешность этого процесса определяется многими факторами, среди которых важную роль призвано сыграть взаимодействие учителя и учащихся.

Изучение и анализ взаимодействия как философской и психологической категории, дают основание рассматривать педагогическое взаимодействие как сложное многоаспектное явление, имеющее место в педагогической системе, которая представляет собой «отграниченное множество взаимодействующих объектов», с определенным составом, структурой и организацией элементов и частей, с наличием ведущих отношений между ними.

Педагогическое взаимодействие, в основе которого лежит совместная деятельность учителя и учащихся на уроке и вне его, является базовой категорией современной педагогики, активно и всесторонне из-

учается в последнее десятилетие, и имеет существенное значение при организации совместной коллективной деятельности. Так, Гордин А.Ю. интерпретирует «взаимодействие» как организацию совместной деятельности, в процессе которой для участников чрезвычайно важно не только обменяться информацией, но и организовать «обмен деятельностью», спланировать общую деятельность, внести свой вклад в нее [1]. «Взаимодействие – это систематическое, постоянное осуществление действий, имеющих целью вызвать соответствующую реакцию со стороны партнера, это взаимодействие и на самого партнера, причем, реакция вызывает, в свою очередь, реакцию взаимодействующую», – считает Д.Г. Эльконин [2, 58].

Исследователь Радионова Н.Ф. характеризует взаимодействие как социальный и педагогический феномены. Взаимодействие преподавателей и учащихся в определенном социальном пространстве, в которое может и входит школа, является социальным. Автор утверждает, что взаимодействие – согласованная деятельность по достижению совместных целей и результатов, по решению участниками значимой для

них проблемы или задачи. Один из психологических законов подчеркивает связь развития личности и деятельности. Эта связь лежит в основе понимания педагогической значимости взаимодействия, в котором и через которое раскрывается вся сложная система способностей – предметно-практических и душевных [3].

В педагогической науке накоплен богатый материал по изучению и формированию взаимодействия учителя и учащегося, по установлению взаимопониманию между ними (А.А. Бодалев, В.А. Кан-Калик и др.), по организации взаимодействия в учебной деятельности (В.Я. Скворский, Е.В. Шевченко, В.К. Дьяченко, Л.А. Кандыбович и др.), в общественно-полезной деятельности (Лафишева Р.З., Коповой А.С. и др.) [4–7].

Так, Радионова Н.Ф. и другие вскрывают ряд феноменов педагогического взаимодействия и подробно описывают их особенности. В качестве таковых приводятся психологические новообразования личностного и межличностного характера, имеющие конструктивный (развивающий) и деструктивный (разрушающий) характер. К числу конструктивных феноменов (новообразований) авторы относят психолого-педагогический статус личности, «без обретения которого, по мнению педагогов, не может существовать процесс активного, последовательного прогрессивного развития и саморазвития личности». Чтобы ответить на вопрос: от чего зависит психолого-педагогический статус ученика как субъекта совместной деятельности, необходимо раскрыть понятие «педагогическая поддержка», «психолого-педагогический контакт», которые по словам педагогов «несут на себе функцию не только помощи и защиты ребенка от неуверенности, тревожности, страха невыполнения учебных заданий и дел, но и утверждают психологический статус ученика». Важен вывод, к которому обращаются ученые, акцентируя внимание учителей: «Педагог должен помогать учащимся решать не только учебные, но и личностные задачи, среди которых установление статуса – одна из наиболее важных» [3, 69].

С.М. Илюсизов, определяя педагогическое сотрудничество, отмечает, что решающее влияние на ученика осуществляется в процессе его взаимодействия с учителем как личности с личностью, а точнее «через воздействие личности учителя на личность школьника» [8, 43].

В педагогической системе выделяют несколько направлений, характеризующих изучение проблем взаимодействия педагога и воспитанников.

*Первое направление* характеризуется тем, что взаимоотношения педагога и школьника ставятся в зависимость от особенностей педагогов (от их такта, педагогического мастерства, стиля руководства и т.д.). Особое место отводится изучению условий, к числу которых относят подход к школьнику как развивающейся личности, отношению к воспитаннику как члену коллектива, учет возрастных и индивидуальных особенностей школьников и т.д. В этих исследованиях вне поля рассмотрения оказываются различные виды совместной деятельности, в которых эти отношения формируются.

Авторы *следующего направления* утверждают, что взаимоотношения педагога и учащегося являются отражением общественных отношений, определяются задачами и принципами воспитания и зависят не только от качеств личности педагога, но и особенностей учащегося.

*Третье направление* проявляется в том, что в центре внимания исследователей оказывается само взаимодействие педагога и школьника, в ходе которого формируются соответствующие взаимоотношения. Такой подход к проблеме приводит к анализу самого понятия «взаимодействия педагога и воспитанников», в результате чего выделяются различные его компоненты. Авторы подчеркивают, что при правильной организации взаимодействия каждая сторона, действуя по-своему, вкладывает то, что вполне отвечает ее возможностям. Сближение педагогов и школьников может происходить только при наличии общих интересов, идей, единства взглядов на цели и задачи совместной деятельности, что может быть обеспечено, если педагоги имеют оптимальный стиль педагогического руководства, если они компоненты в совместных с воспитанниками видах деятельности, если ориентированы на деловые и личные отношения. В исследованиях В.А. Кан-Калика и др. обращается внимание на личностные аспекты взаимодействия педагога и школьника и их взаимное влияние, творческое обогащение. «Если педагог не сможет сделать педагогические задачи притягательными для себя, то они не увлекут и класс, и наоборот, увлекательная для педагога творческая педагогическая задача, как правило, вызывает встречный творческий процесс со стороны учащегося, стимулирует их творческое самочувствие, повышаем эффективность работы», – пишет В.А. Кан-Калик [5, 132].

В исследованиях последних лет значительное внимание уделяется теории взаимодействия как основе педагогического процесса. Педагогический процесс рассма-



тривается как развивающееся взаимодействие субъектов и объектов воспитания, направленное на решение задач образования, воспитания и общего развития воспитуемых, а воспитательный процесс как целенаправленное взаимодействие воспитанника и воспитателя, направленное на то, чтобы достичь общественно желаемого состояния развития воспитанника.

Педагогическая наука оперирует понятием педагогическое взаимодействие, которое рассматривается как одна из основных категорий педагогики. Это понятие встречается в различных исследованиях, посвященных рассмотрению особенностей педагогического процесса, особенностей педагогического общения и другими вопросами педагогической деятельности. Для нас это означает, что взаимодействие человека с другими людьми есть особый тип связи, отношения, которые предполагают взаимные воздействия сторон, взаимные влияния и изменения. Среди этих взаимодействий особое место принадлежит общению (специфическая форма субъект-субъектного взаимодействия) и совместной деятельности (специфическая форма субъект – объектного – субъектного взаимодействия). Между ними существуют определенные связи: общение является и атрибутом совместной деятельности и самостоятельной ценностью. Субъект-субъектное взаимодействие (общение в широком смысле) включает в себя коммуникацию как обмен информацией (общению в узком смысле), взаимодействие как обмен действиями и восприятие на основе его людьми друг друга. Коммуникация на основе некоторой совместной деятельности неизбежно предполагает, что достигнутое взаимопонимание реализуется в новых совместных усилиях.

В.Н. Петрова отмечает, что педагогическое взаимодействие есть систематическое, постоянное осуществление коммуникативных действий учителя, имеющих целью вызвать соответствующую реакцию со стороны ученика, это воздействие и на самого ученика, причём вызванная реакция вызывает в свою очередь реакцию взаимодействующего [9].

В авторитарной парадигме взаимодействие трактовалось как педагогическое воздействие педагога на ученика, как обусловленность и порождение поведения ребёнка активными действиями взрослого, а также как готовность принять воспитывающее воздействие взрослого (воспитуемость). Если прежняя педагогика была построена на принципе активного (чаще всего командного) и одностороннего воздействия, то современная педагогика строится на принци-

пе совместной ценностной деятельности, что предполагает искусное создание более тонких педагогических ситуаций развития. Взаимодействие всегда демократично и базируется на принятии индивидуальных интересов партнера. Предметом педагогической деятельности является другой человек, обладающий собственной активностью, и поэтому она не может быть ничем иным как взаимодействием, хотя оно и носит чаще всего ассиметрический характер.

Кроме этого, в педагогике разработаны и другие подходы к проектированию педагогического взаимодействия с ориентацией учащихся на ценностные личностные установки, коммуникацию творческого характера, методику включения школьников в ситуации совместной деятельности, где проектируется совместный поиск решения творческих задач, самоотчёт в группе о личном вкладе в общие достижения, общение на основе поиска личностного смысла деятельности в различных учебно-воспитательных ситуациях.

Необходимо подчеркнуть, что исходным основанием в определении педагогического взаимодействия для нас являются основные положения концепции целостного педагогического процесса Н.Д. Хмель, раскрывающие сущность обучения и воспитания в их единстве. Концепция разработана на основе перехода от аналитического подхода к системно-структурному, посредством метода восхождения от абстрактного к конкретному. Взаимодействие учителя и учащихся анализируется как единство субъект – субъектных и субъект – объектных отношений. По мнению автора, «именно то, что в педагогическом процессе школы учитель и ученики выступают субъектами деятельности, объектом деятельности учителя следует считать не школьника, а педагогический процесс». Рассматривая педагогический процесс как социальную систему, имеющую свои специфические особенности, автор доказывает, «что системообразующим фактором в педагогическом процессе является цель, которая задается как специальный заказ общества по формированию личности подрастающего человека, а результат зависит от взаимодействия учителя и учащегося» [10, 29]. Следовательно, взаимодействие учителя и учащихся может обеспечить прогрессивные изменения в педагогической системе в целом.

Целостное представление о сущности любой деятельности предполагает выявление закономерностей ее функционирования. Развивая положения М.А. Данилова, В.Е. Гмурмана, М.Н. Скаткина и других авторов о социальной обусловленности,



целенаправленности и двустороннем характере педагогического процесса, Н.Д. Хмель акцентирует следующие особенности:

- активность школьников как следствие, как результат деятельности учителя;
- необходимость специальной, тщательно продуманной организации взаимодействия;
- соподчинение и взаимовлияние компонентов педагогического процесса и другие.

Вышеизложенное позволяет нам рассматривать педагогический процесс как многоуровневую и полиструктурную систему, функционирующую только при обмене деятельностью, характеризующейся различными видами связей.

Не абсолютизируя воспитательное значение содержательной стороны обучения, Н.Д. Хмель утверждает, что воспитательные механизмы надо искать в плоскости тех отношений, которые складываются у школьников в педагогическом процессе:

- взаимоотношения учителей со школьниками;
- школьников между собой [10,34].

Воспитательные механизмы срабатывают только тогда, когда есть деятельность, причем деятельность коллективная, продуманная, создающая предпосылки для формирования отношений делового сотрудничества и ответственной зависимости (В.А. Сухомлинский). Этот вывод подтверждается результатами работ по исследованию межличностных отношений (Н.А. Березовин, Я.Л. Коломинский, А.В. Петровский, В.В. Шпалинский, Ю.В. Янотовская и другие).

Определяя педагогический процесс как «совместную деятельность учащихся, направленную на усвоение богатства культуры и подготовку к труду и общественной жизни, происходящую при активном участии и руководстве педагогов», Н.Д. Хмель показывает, что общение, игра, труд, природа, искусство являются в современной деятельности ученических коллективов неотъемлемыми сторонами одного и того же процесса. Это предполагает включение его участников в названные виды деятельности и способствует овладению их способами.

К основным структурным компонентам системы «педагогич- учащиеся» относятся сами субъекты отношений и деятельностные компоненты: цель, содержание, средства, формы, методы и приемы, а также результаты, как следствие выполнения за-

даний. Важно отметить, что в организованном взаимодействии учащихся автор видит не только сущностное содержание педагогического процесса, но и его главные воспитательные механизмы.

Степень осознания педагогом характера объекта его деятельности и готовность к взаимодействию учащимися определяет главное содержание профессиональной компетентности учителя.

Таким образом, изучение проблемы взаимодействия субъектов педагогического процесса в педагогической науке позволяет нам сделать вывод о том, что это сложная система, содержащая социальные, психологические, педагогические аспекты.

В качестве социального оно характеризует процессы, посредством которых реализуются объективно существующие связи учителя и учащихся с окружающим миром, друг с другом.

Как психологическое – процессы «обмена» субъектами действиями и деятельностью, эффективность которых во многом зависит от уровня сформированности у них потребности – мотивационной сферы.

Как педагогическое – специально организуемые, общественно-ценные, целенаправленные процессы, в ходе которых позитивно преобразуются субъекты взаимодействия.

#### Список литературы

1. Гордин А.Ю. Формирование отношений педагогов и учащихся в советской школе: на материале исследования учебного процесса. – М.: Педагогика, 1977. – 152 с.
2. Эльконин Д.Г. Избранные психологические труды. – М., 1989. – 312 с.
3. Радионов Н.Ф. Педагогические основы взаимодействия педагогов и старших школьников в учебно-воспитательном процессе. дисс... докт. пед. наук. – Л., 1991. – 266 с.
4. Бодалев А.А. Личность и общение. – М., 1983.
5. Кан-Калик В.А. Учителю о педагогическом общении. – Москва: Просвещение, 1987. – 176 с.
6. Скворский В.Я. О роли педагогического взаимодействия // Вестник высшей школы. – 1987. – № 6. – С. 29–33.
7. Лафишева Р.З. Педагогическое взаимодействие семьи и школы как условие социализации личности учащихся младших классов. дис. ... канд. пед. наук. – Карачаевск, 2006. – 188 с.
8. Илюсизова С.М. Учитель и ученик: проблемы взаимоотношений. – А-А.: Мектеп, 1989. – 110 с.
9. Петрова В.П. Воспитание и развитие нравственного сознания и поведения школьников: автореф. дис.... докт. пед. наук. – М., 1982. – с. 310.
10. Хмель Н.Д. Теоретические основы профессиональной подготовки учителя. – Алматы: Гылым, 1998. – 320 с.

УДК 378.02:37.016

## ЦЕННОСТНОЕ ОТНОШЕНИЕ К ОБУЧАЮЩИМСЯ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА

Карманова Ж.А., Манашова Г.Н.

*РГП «Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова  
Министерства образования и науки Казахстана», Караганда, e-mail: karmanovazh@mail.ru*

Поднимается проблема формирования коммуникативной компетенции будущего преподавателя, а рассматривается один из основных компонентов коммуникативной компетенции преподавателя, в частности ценностное отношение к обучаемому. Взаимосвязь и взаимовлияние общения и отношения является одной из актуальных проблем психологии и педагогики. Проанализированы аспекты теории отношений, факторы, формирующие и развивающие ценностное отношение обучающегося к другому человеку. Изучены условия развития коммуникативной компетенции молодого специалиста.

**Ключевые слова:** коммуникация, компетенция, коммуникативная компетенция, обучение, деятельность, отношении, ценностное отношение

## THE VALUABLE RELATION TO TRAINED AS THE CONDITION OF DEVELOPMENT OF COMMUNICATIVE COMPETENCE OF THE YOUNG SPECIALIST

Karmanova Z.A., Manashova G.N.

*RSE Karaganda state university named after E.A. Buketov of the Ministry of Education  
and Science of Kazakhstan, Karaganda, e-mail: karmanovazh@mail.ru*

The problem of formation of communicative competence of future teacher rises, and one of the main components of communicative competence of the teacher, in particular the valuable attitude towards the trainee is considered. The interrelation and interference of communication and the relation is one of actual problems of psychology and pedagogics. The aspects of the theory of the relations, factors forming and developing the valuable relation trained to other person are analysed. Conditions of development of communicative competence of the young specialist are studied.

**Keywords:** communication, competence, communicative competence, training, activity, relation, valuable relation

В настоящее время система казахстанского образования находится в состоянии модернизации, которая обусловлена глубокими структурными изменениями, происходящими в современном мире, требующими развития новых подходов к построению общеобразовательного пространства. Свидетельством динамичного развития казахстанского образования является принятие и реализация Закона РК «Об образовании» [1], введение Концепции развития образования РК [2], Государственной программы развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы [3], обновление содержания и структуры системы обучения и воспитания на основе традиций отечественной и мировой культуры и современного опыта.

В Послании Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н.А. Назарбаева «Стратегия «Казахстан-2050» – новый политический курс состоявшегося государства» говорится: «Чтобы стать развитым конкурентоспособным государством, мы должны стать высокообразованной нацией. В современном мире простой поголовной грамотности уже явно недостаточно. Мы должны интенсивно внедрять инновацион-

ные методы, решения и инструменты в отечественную систему образования» [4].

Современное общество сегодня нуждается не только в специалистах-профессионалах своего дела, но прежде всего в коммуникабельных творческих личностях, стремящихся к гармоничному вхождению в поликультурное пространство, к межкультурной диалоговой форме общения. Для решения данной задачи необходима целостная инновационная система коммуникативного образования. Проблемы профессиональной деятельности современного учителя и совершенствования педагогического мастерства особенно актуальны. Педагогическая профессия является одновременно преобразующей и управляющей. Чтобы управлять процессом развития личности, нужно быть коммуникативным и компетентным. Понятие коммуникативной компетентности педагога выражает единство его теоретической и практической готовности к деятельности и характеризует его профессионализм.

Попытки приблизить процесс обучения по его характеру к процессу коммуникации предпринимались неоднократно. Они были чрезвычайно полезны, т.к. развивали у преподавателей и студентов интерес

к коммуникативному обучению. Но внедрение только элементов коммуникативности не принесло желаемых результатов, так как не было системы работы, не осознавались основные принципы этой системы.

**Цель** нашего исследования заключается в теоретическом обосновании и разработке методики по формированию коммуникативной компетенции молодых специалистов вуза на этапе адаптации к педагогической деятельности.

### **Материалы и методы исследования**

В качестве методов исследования послужило изучение научной, психолого-педагогической, методической литературы; анализ и обобщение передового педагогического опыта; наблюдение, беседа, анкетирование, тестирование, педагогический эксперимент, методы количественной и качественной обработки материала.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Одним из основных компонентов коммуникативной компетенции преподавателя является ценностное отношение к обучаемому, это краеугольный камень гуманистической педагогики. Именно на фоне этого отношения разворачивается коммуникативная деятельность преподавателя, которая ведет к успеху или неудаче при решении педагогических задач. Однако взаимосвязь и взаимовлияние общения и отношения входят в число самых неразработанных проблем психологии и педагогики. Особый интерес представляет, по причине почти полного отсутствия исследований на эту тему, изучение влияния отношения на ход и результаты общения.

Результаты педагогического общения предполагают стимулирование познавательной активности обучаемых, формирование положительного отношения к учебному процессу. Полагаем, что отношение к обучаемому как к ценности, являясь структурным компонентом коммуникативной компетенции преподавателя, положительно влияет на познавательную активность и развитие творческого потенциала обучаемых.

Теория отношения В.Н. Мясищева предполагает три аспекта отношения: когнитивный, включающий результаты познания конкретного явления действительности, эмоциональный, интегрирующий все состоявшиеся эмоциональные отклики на этот объект, поведенческий – как актуализированный ответ на него.

Когнитивный аспект включает: изучение психического состояния обучаемого; анализ причинно-следственных связей поведения, неадекватности реакций, семейно-бытовых условий; изучение обучаемого

как ценности, взаимосвязанной с другими ценностями, т.е. его межличностных отношений в группе, ролевой статус, поиски наиболее адекватного и комфортного положения среди себе равных; осознание обучаемого как уникальности, как единичного и неповторимого представителя человеческого рода, связанного с другими людьми всесторонними отношениями, отражающими детерминированность личности.

Эмоциональный аспект включает следующие элементы: внутреннее отношение к обучаемому, затрагивающее систему нравственных, мировоззренческих ценностей преподавателя, его убеждение в том, что обучаемый входит в эту систему, его установки и направленность на личность обучаемого как на ценность; а также развитие отношения во времени, что имеет две стороны: чем больше времени преподаватель уделяет общению с обучающимися, тем ярче эмоциональный фон их отношений. С другой стороны, негативное прошлое обучающегося, известное преподавателю, не должно формировать предвзятое отношение к нему, всегда должна присутствовать вера в изменение свойств личности в лучшую сторону и вдохновлять преподавателя на дальнейшие, более близкие и полезные отношения с обучающимися. В плане эмоционального аспекта ценностного отношения преподавателя к обучающимся В.Н. Мясищев основную роль отводит трем базовым качествам: децентрации – способности и умению строить педагогическое взаимодействие на «безоценочном принятии другого человека и конгруэнтности переживаний и поведения»; идентификации – такому способу познания другого, при котором предположение о внутреннем состоянии другого строится на основе попытки поставить себя на его место; эмпатии – аффективной форме идентификации, при которой наступает состояние сочувствия, сопереживания и отклик на психическое состояние другого [5].

Поведенческий аспект, вытекающий из рассмотренных качеств, вероятно является самым сложным и требующим от преподавателя внутренних и внешних усилий. Методологической основой рассмотрения этого аспекта является трансактный анализ (положение коммуникаторов в позициях «родитель, взрослый, дитя»). В.Н. Мясищев говорил: «... выбор человеком наиболее психологически целесообразной формы выражения своего отношения в общении происходит без напряжения и бросающейся в глаза нарочитости, если у него сформированы психические свойства личности, которые обязательны для успешного меж-

личностного общения. Это, прежде всего, способность к идентификации и децентрации, эмпатия и саморефлексия» [5].

Все люди, у которых сформировано отношение к другому человеку как к высшей ценности, устойчиво проявляют интерес буквально к каждому человеку» который встречается на их жизненном пути. Прежде всего они фиксируют положительные психические свойства его личности, сочувствуют и переживают ему. Теперь рассмотрим факторы, которые формируют и развивают ценностное отношение обучающегося к другому человеку. Они дают нужный результат, если число их необходимо и достаточно, и они действуют во взаимодействии друг с другом. В первую очередь среди них следует различать макро-, мезо- и микрофакторы. Первый по значимости – господствующий в обществе, в котором живет и развивается как личность обучающийся, реальный тип взаимоотношений между людьми, и работает ли он на укоренение в каждом молодом человеке ценностного отношения к другому или способствует развитию отношения противоположного характера.

Следующие макрофакторы, проявляющиеся в общественном сознании: идеология, ставящая в центр всей деятельности общества всестороннее развитие способностей, общечеловеческая высокая мораль, эстетика, возвеличивающая красоту и ценности человека, не занимают в нашем обществе доминирующего места.

Если теперь остановить внимание на мезофакторах, от которых зависит формирование ценностного отношения к другому человеку, то это содержание образования, которое он получает, особенно в той его части, где речь идет о взаимоотношениях людей, об их воздействии друг на друга. Понятно, что на формирование ценностного отношения к другому человеку эта часть образовательной программы фактически не нацелена и реализуется лишь эпизодически. К мезофакторам следует отнести также семью, группу, где учится студент, и педагогов, которые его воспитывают, референтную для него группу других сверстников и взрослых.

Следовательно, учебный процесс необходимо рассматривать как особым образом организованное взаимодействие, которое реализуется во взаимоотношениях студентов друг с другом и преподавателем. Именно в процессе этого взаимодействия создаются условия для мобилизации интеллектуальных, эмоциональных и творческих сил студентов, для обмена жизненным и социальным опытом, а также духовными ценностями.

В настоящее время одним из основных принципов обучения является личностно ориентированная направленность. Это значит, что построение учебного процесса должно осуществляться с точки зрения развития личности, ее субъективного внутреннего состояния, ее индивидуальной программы усвоения изучаемого материала. Личностно ориентированный характер обучения диктует необходимость переосмысливать как обучающую деятельность преподавателя, так и деятельность, и позицию студентов по усвоению материала. Студент становится главным субъектом учебного процесса. Преподаватель выступает в роли помощника, советчика, организатора общения. Это так называемая центрированная на студента модель обучения [6].

В то же время, учитывая положение о том, что общение невозможно без взаимодействующих в нем личностей, необходимо рассматривать в качестве субъекта совместной деятельности не только личность, но и коллектив. Вот почему эффективность современного процесса обучения определяется умением преподавателя объединять студентов в коллектив посредством личностно и общественно значимой, интересной для него деятельности общения, понимать психологию коллектива студентов, координировать свои действия с действиями студентов и действия последнего друг с другом. Необходимо сокращать традиционную фронтальную работу, при которой речевую активность проявляет преподаватель, а студенты активны только в том случае, если их спрашивают, в пользу самостоятельных, групповых и коллективных форм обучения. Использование последних, в частности, позволяет:

- активизировать внешнюю и внутреннюю активность студентов;
- развивать у студентов способность самостоятельно осуществлять коммуникативную деятельность;
- вовлекать всех студентов в коммуникативно-познавательную деятельность;
- значительно увеличивать время говорения каждого студента;
- развивать у студентов творческий потенциал;
- поддерживать интерес к изучению нового материала;
- развивать у студентов умение работать в коллективе;
- учитывать индивидуальные особенности студентов [7].

Изучая условия развития коммуникативной компетенции молодого специалиста, в первую очередь приходится рассматривать тот факт, что, наблюдая за деятельностью



преподавателя, обучаемый невольно приобретает приемы и способы, которые он затем применяет в своей трудовой деятельности. Преподаватель является образцом для обучающегося, и этот факт является одним из условий развития коммуникативной компетенции будущего преподавателя. Преподаватель с высокой коммуникативной компетенцией, умеющий создать на занятиях положительный психологический климат, относящийся к обучаемому как к ценности, окажет положительное влияние на развитие и становление будущего преподавателя, и наоборот.

### Заключение

Проблема формирования коммуникативной компетенции будущего преподавателя является важной частью широкой и сложной проблемы формирования его профессионально значимых качеств. В коммуникативной деятельности, в степени сформированности коммуникативной компетенции молодого специалиста важную роль играет сформированность таких ценностных ориентаций преподавателя, как отношение к обучающемуся. Поэтому процесс обучения необходимо

рассматривать как особым образом организованное взаимодействие, которое реализуется во взаимоотношениях между студентами и между преподавателем и студентом. Именно в процессе этого взаимодействия создаются условия для мобилизации интеллектуальных, эмоциональных и творческих сил студентов, для обмена жизненным и социальным опытом, а также духовными ценностями.

### Список литературы

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании» // Казахстанская правда. – 2007. – № 127. – С. 3–6.
2. Концепция развития образования РК до 2015 года // <http://unesco.kz/>.
3. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 годы // <http://edu.gov.kz/>.
4. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана от 17 января 2014 г. «Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» // <http://akorda.kz/ru>.
5. Мясичев В.Н. Психология отношений / под ред. А.А. Бодалева. – М.: Изд-во «ИПП», Воронеж: НПО «МОДЭК», 1995. – 356 с.
6. Абульханова-Славская К.А. Деятельность и психология личности. – М.: Наука, 2000. – 335 с.
7. Журановский В., Приходько В., Федоров И. Вузский преподаватель сегодня и завтра (педагогический и квалификационный аспекты) // Высшее образование в России, 2010. – № 3. – С. 3–12.



УДК 796.015

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ ВРАБАТЫВАНИЯ

<sup>1</sup>Полевщиков М.М., <sup>2</sup>Роженцов В.В.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет Минобрнауки России»,  
Йошкар-Ола, e-mail: mmpol@yandex.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет  
Минобрнауки России», Йошкар-Ола, e-mail: vrozhentsov@mail.ru

В исследовании участвовало 10 спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта. Квалификация испытуемых – I разряд и КМС. При велоэргометрии с нагрузкой, равной 75 % ДМПК, испытуемым периодически предъявляли парные световые импульсы. Испытуемые определяли пороговый межимпульсный интервал (МИИ), при котором два импульса в паре сливаются в один. Строился график в координатах «значение порогового МИИ – время тестирования». Тестирование повторяли через двое суток отдыха с нагрузкой, увеличенной на 50 Вт, до тех пор, пока график порогового МИИ не имел нисходящий тренд. Время вработывания определяли по времени выхода графика динамики порогового межимпульсного интервала на «плато».

**Ключевые слова:** время вработывания, методы оценки, парные световые импульсы

## METHOD OF ESTIMATION OF TIME VRABATYVANIYA

<sup>1</sup>Polevshchicov M.M., <sup>2</sup>Rozhentsov V.V.

<sup>1</sup>Mary state university, Yoshkar-Ola, e-mail: mmpol@yandex.ru;

<sup>2</sup>Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: vrozhentsov@mail.ru

The study involved 10 athletes specializing in cyclic sports. Qualification test – I rank and candidate master of sports. When veloergometry with a load of 75 % of DMPA, the test periodically imposes paired light pulses. The test determines the threshold pulse interval (TPI), in which the two pulses in a pair merge into one. Graphs in terms of «value threshold TPI – the test». Testing was repeated after two days of rest to the load increased by 50 W until the graph until the threshold TPI had a downward trend. Vrabatyvaniya time determined by the time the output graph dynamics threshold pulse interval on a «plateau».

**Keywords:** time vrabatyvaniya, evaluation methods, paired light pulses

В физиологии как при мышечной, так и при умственной деятельности человека установлены общие закономерности динамики работоспособности, в которой выделяют периоды вработывания, устойчивости и утомления, отличающиеся не только специфическими изменениями в состоянии функций организма, но и изменениями эффективности его деятельности.

Вработывание по своему существу является процессом формирования конкретной деятельности в начале каждой работы, когда формируется необходимый стереотип движений (по характеру движения, форме, амплитуде, скорости, силе и ритму), для чего требуется определенное время и формируется новый уровень функционирования вегетативных систем, обеспечивающий возможность деятельности. Лишь в процессе усиления вегетативных функций организма до уровня, необходимого при данной деятельности, постепенно достигается уровня максимальной или оптимальной для него работоспособности [2].

Наиболее ярко вработывание выражено при спортивной деятельности, характеризующейся большим физическим и психическим напряжением. Перед выполнением работы для более полной мобилизации возможностей организма проводят под-

готовительные упражнения, называемые разминкой. Однако она не может сразу же после начала работы полностью обеспечить мобилизацию всех необходимых функций организма и увеличить работоспособность до требуемого уровня. В начале работы происходит постепенное повышение работоспособности организма, обусловленное сонатраиванием деятельности отдельных физиологических систем. Этот начальный период работы называется периодом вработывания. После окончания вработывания при длительной работе наступает устойчивое состояние [3].

Рассмотрение с физиологических позиций процесса вработывания человека при мышечной деятельности (и эффективности предварительных упражнений — разминки) показывает сложность этого физиологического явления и крайнюю необходимость его досконального изучения [2].

Разминка не должна вызывать утомления. Количество работы, выполненное при разминке, должно быть строго индивидуализировано. Кроме того, для предупреждения утомления мышц при разминке целесообразно нагружать не только те мышцы, которым предстоит основная работа, но и те, которые не будут участвовать в ее выполнении [3].

Первым и крайне чувствительным индикатором изменений, происходящих в организме, является психофизиологическое состояние организма человека и состояние его центральной нервной системе (ЦНС), регулирующих процессы, происходящие в организме [9]. Установлено влияние физической и умственной нагрузки на параметры зрительной системы, обнаружено снижение ее функциональных возможностей и увеличение уровня их порогов. Ранее авторами показана возможность оценки времени вработки с использованием метода парных световых импульсов [8], однако предложенный способ не учитывает необходимость индивидуализации нагрузки.

**Цель исследования** – разработка методики оценки времени вработки путем учета индивидуальной нагрузки.

#### Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 10 обученных спортсменов в возрасте от 20 до 22 лет с нормальным зрением, специализирующихся в циклических видах спорта: бегуны на длинные дистанции и лыжники-гонщики. Квалификация испытуемых – I разряд и кандидаты в мастера спорта. От каждого испытуемого получено согласие на проведение тестирования.

Тестирование выполнялось в первой половине дня с 9 до 12 часов, световые импульсы предъявлялись бинокулярно. Испытуемые выполняли тестирование с использованием велоэргометра модели «Kettler X1» № 7681-000 в положении сидя со скоростью педалирования 60 об/мин. Во время тестирования врачом выполнялся постоянный контроль состояния испытуемого по его внешнему виду, частоте сердечных сокращений и артериальному давлению,

изменения которых служили основанием для прекращения тестирования.

Способ оценки времени вработки основан на определении времени возбуждения, характеризующего скорость возбудительных процессов в ЦНС. Испытуемому с помощью велоэргометра задавался тест с постоянной нагрузкой, равной 75 % должного максимального потребления кислорода (ДМПК), и предъявлялась последовательность парных световых импульсов длительностью 200 мс, разделенных начальным межимпульсным интервалом (МИИ), равным 70 мс, повторяющихся через постоянный временной интервал 1 с.

В процессе тестирования периодически, через каждые 2 минуты, методом последовательного приближения определялся пороговый МИИ, при котором два импульса в паре сливаются в один. По полученным значениям строились графики порогового МИИ в координатах «значение порогового МИИ – время тестирования». Тестирование прекращали, когда значения порогового МИИ стабилизировались или по решению врача.

Тестирование повторяли через двое суток отдыха с нагрузкой, увеличенной на 50 Вт, до тех пор, пока график порогового МИИ не имел нисходящий тренд. Время вработки определяли по времени выхода графика динамики порогового межимпульсного интервала на «плато» [7].

#### Результаты исследования и их обсуждение

Испытуемый Т., 22 лет, кандидат в мастера спорта по лыжным гонкам, выполнил тестирование с нагрузкой постоянной мощности, равной 195 Вт, соответствующей 75 % ДМПК, определенного по номограммам Б.П. Преварского. График значений порогового МИИ в процессе тестирования представлен на рис. 1.

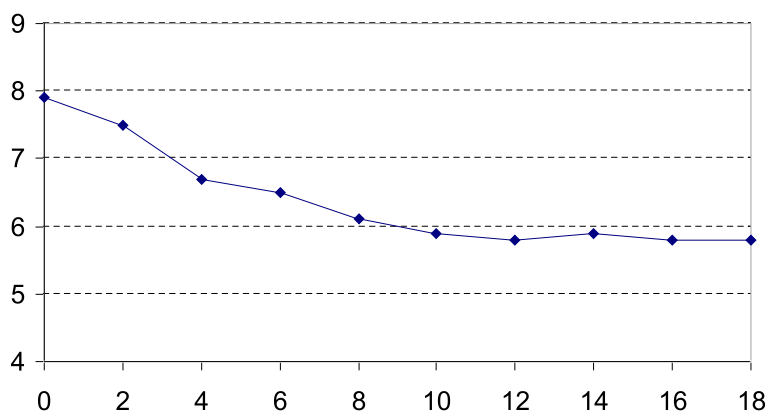


Рис. 1. График порогового МИИ при тестировании с нагрузкой 195 Вт. По горизонтальной оси – время тестирования, мин; по вертикальной оси – значение порогового МИИ, мс

Анализ графика МИИ в процессе тестирования показывает, что график выходит на плато через 10 минут тестирования. Это позволяет принять время вработки

испытуемого при нагрузке, равной 195 Вт, равным 10 минутам.

Испытуемый Т. повторил тестирование через двое суток отдыха с нагрузкой, рав-

ной 245 Вт, соответствующей 94% должного максимального потребления кислорода, и еще через двое суток отдыха с нагрузкой, равной 295 Вт, соответствующей 114%

должного максимального потребления кислорода. График значений порогового МИИ в процессе последнего тестирования представлен на рис. 2.

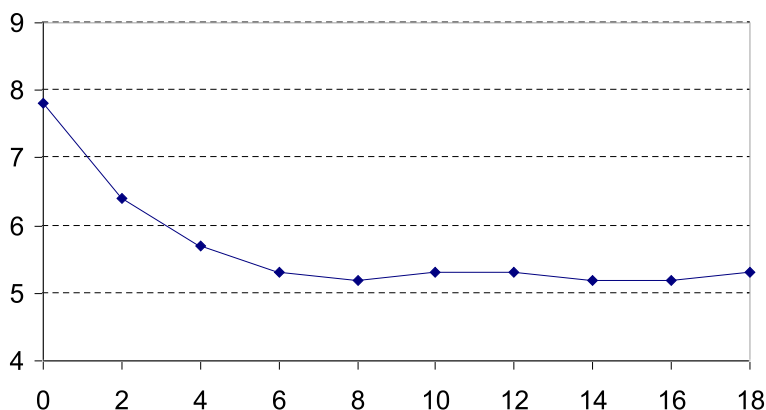


Рис. 2. График порогового МИИ при тестировании с нагрузкой 295 Вт. По горизонтальной оси – время тестирования, мин; по вертикальной оси – значение порогового МИИ, мс

Анализ графика порогового МИИ в процессе тестирования показывает, что график выходит на плато через 6 минут тестирования. Это позволяет принять время вработывания испытуемого при нагрузке, равной 295 Вт, равным 6 минутам.

Испытуемый Т. повторил тестирование через двое суток отдыха с нагрузкой, равной 345 Вт, соответствующей 132% должного максимального потребления кислорода. График значений порогового МИИ в процессе тестирования представлен на рис. 3.

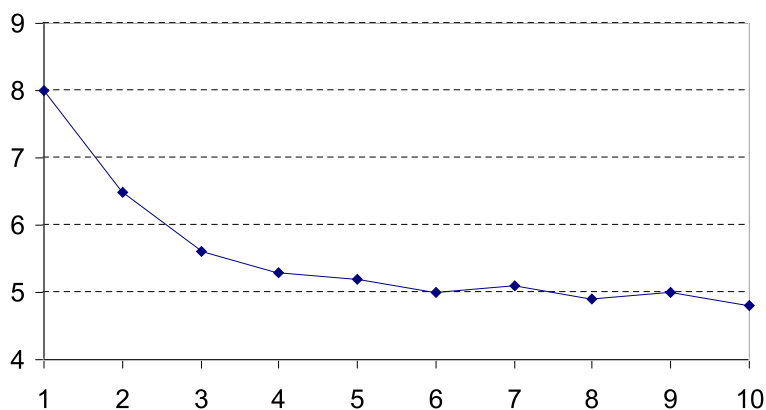


Рис. 3. График порогового МИИ при тестировании с нагрузкой 345 Вт. По горизонтальной оси – время тестирования, мин; по вертикальной оси – значение порогового МИИ, мс

Анализ графика порогового МИИ в процессе тестирования показывает, что нагрузка, равная 345 Вт, соответствующая 132% должного максимального потребления кислорода, для испытуемого Т. является чрезмерной, так как график имеет нисходящий тренд.

Выход графика порогового МИИ в процессе тестирования на «плато» свидетельствует о том, что ЦНС находится в квази-

стационарном режиме, то есть процессы регуляции вегетативных функций во всех органах и системах организма закончены и весь организм действительно находится в состоянии оптимальной работоспособности. В квазистационарном режиме наблюдается вариабельность значений порогового МИИ, обусловленная стохастичностью ЦНС как сложного биологического объекта.

Длительность времени вработывания по литературным источникам различна. При трудовой деятельности в зависимости от характера труда и индивидуальных особенностей работника это время длится от нескольких минут до 1,5 ч [4].

При оздоровительном беге вработывание длится от 2 до 5 минут. Это время уходит на постепенную адаптацию сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма, которые, по мнению авторов исследования [10], более инертны, чем нервная и мышечная.

У спортсменов – представителей дистанционных видов спорта (спортивное ориентирование, лыжные гонки, легкоатлетический бег на средние дистанции, плавание, спортивная ходьба) вработывание при велоэргометрии с нагрузкой средней интенсивности длится 1–2 мин [5].

У лыжников-гонщиков период вработывания, во время которого основные параметры кровообращения постепенно изменяются от величины покоя до величины, соответствующей данному уровню нагрузки, равен от 30 с до 2–2,5 мин [6].

По нашим данным, исходя из состояния ЦНС, время вработывания лыжников-гонщиков зависит от величины нагрузки, уменьшается при ее увеличении и находится в пределах от 10 до 6 мин. Время вработывания спортсменов 1 разряда больше времени вработывания кандидатов в мастера спорта при соответствующей нагрузке в среднем на 2 мин.

Построение тренировочного процесса должно базироваться на изучении динамики функциональных возможностей спортсменов в течение различных периодов тренировок. Одним из путей подготовки квалифицированных спортсменов является внедрение в тренировочный процесс научно-обоснованных методов управления на основе анализа экспресс-информации физиологических и биологических параметров, позволяющих объективно оценивать функциональное состояние ЦНС [1].

Основные свойства нервных процессов, уровень их функционального напряжения, состояние психоэмоциональной сферы организма во многом определяют общую стратегию адаптации, её эффективность и психологическую подготовленность к тренировочно-соревновательной деятельности. Для оценки параметров деятельности ЦНС используются критическая частота слияния мельканий, отражающая лабильность и подвижность нервных процессов; методики определения скорости и четкости зрительных восприятий; теппинг-тест, позволяющий оценить тип нервной системы; реакция на движущийся объект, отражающая баланс

нервных процессов; простая зрительно-моторная реакция, характеризующая функциональную подвижность нервных процессов].

Однако, как отмечает В.М. Башкин [1], данные литературного обзора и опроса специалистов физиологов показали, что существует очень мало методов, которые бы с высокой достоверностью и информативностью определяли функциональное состояние ЦНС спортсменов в динамике. Предложенный способ оценки времени вработывания с использованием парных световых импульсов путем анализа динамики порогового МИИ может использоваться непосредственно при занятиях физической культурой и спортом и позволяет повысить достоверность его определения.

### Заключение

В работе представлена технология индивидуальной оценки времени вработывания при занятиях физической культурой и спортом путем анализа динамики порогового МИИ, характеризующего скорость возбуждающих процессов в ЦНС. Исследованием установлено, что предложенная технология позволяет определить индивидуальное время вработывания при различных нагрузках.

### Список литературы

1. Башкин В.М. Исследование изменения функционального состояния центральной нервной системы спортсменов в течение различных тренировочных периодов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 9. – С. 8–11.
2. Горчанюк Ю.А. Технология построения и методики проведения предсоревновательного этапа подготовки мужских волейбольных команд высокой квалификации // Физическое воспитание студентов. – 2011. – № 1. – С. 44–50.
3. Данилов А.Н. Значение разминки при занятиях физической культурой // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2010. – № 13. – С. 86–88.
4. Добрусина М.Е., Христенко К.Ю. Организация труда и синдром хронической усталости // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 345. – С. 143–148.
5. Исаев А.П., Рыбаков В.В., Эрлих В.В. и др. Стратегии формирования адаптационных реакций у спортсменов. Основы теории адаптации и закономерности ее формирования в спорте высоких и высших достижений // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2012. – № 21. – С. 46–56.
6. Куприянов А.В., Епишев В.В., Кокорева Е.Г. Особенности изменения центральной гемодинамики лыжников-гонщиков 13-15 лет в покое и при одномоментной пробе с физической нагрузкой // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2011. – № 39. – С. 51–52.
7. Патент РФ № 2012119553/14, 11.05.2012. Минаков Ю.А., Полевщиков М.М., Роженцов В.В., Афоншин В.Е. Способ оценки времени вработывания // Патент России № 2506884. 20.02.2014. Бюл. № 5.
8. Полевщиков М.М., Роженцов В.В., Палагина Н.И. Вработывание как период адаптации организма к физическим нагрузкам // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 8. – С. 295–304.
9. Полевщиков М.М., Роженцов В.В., Шабрукова Н.П. Количественная оценка уровня развития физической выносливости. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2010. – № 22. – С. 119–122.
10. Попичев М.И., Носов Ю.А. Особенности развития выносливости у студентов юридического вуза // Физическое воспитание студентов. – 2011. – № 2. – С. 81–84.



УДК 159

## ОБ ИННОВАЦИОННОМ ХАРАКТЕРЕ ФУНКЦИЙ ПЕДАГОГА ПО ВОКАЛУ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Сорокоумова Е.А., Шатская О.В.

*Московский Государственный Гуманитарный Университет им. М.А. Шолохова,  
Москва, e-mail: olga-shatskaya@yandex.ru*

В данной статье исследуется новая роль педагога при профильном вокальном обучении в системе дополнительного образования.

**Ключевые слова:** личностно-ориентированная стратегия обучения, психологический подход в вокале, новые функции педагога в дополнительном образовании

## ON THE INNOVATIVE CHARACTER OF THE FUNCTIONS VOCAL COACH IN FURTHER EDUCATION

Sorokoumova E.A., Shatsky O.V.

*M.A. Sholokhov Moscow State Humanitarian University, Moscow, e-mail: olga-shatskaya@yandex.ru*

This article explores the new role of the teacher in profile training of vocal in the system of additional education.

**Keywords:** personal-orientated strategy training, a psychological approach in the vocals, the new features of the teacher in additional education

В российском образовании сегодня постулируется приоритет развития личности, где новыми базовыми формами реформируемой системы выступают институты непрерывного и дополнительного образования. Инновационный характер соответствующих образовательных комплексов и технологических моделей обучения коренным образом изменяет роль и функции педагога, [4]. Более того, понимание развития личности как развитие ее самосознания, ключевых (общих) и профессиональных компетенций, привело к необходимости разработки психологических подходов и формированию в педагогической психологии новых научных школ. На начальных этапах модернизации школы наибольшую актуальность приобрели идеи личностно-ориентированного обучения и его психолого-педагогического сопровождения (К. Роджерс, М.Р. Битянова, В.В. Давыдов, Д.Б. Эльконин, И.С. Якиманская и др.); компетентностный и деятельностный подходы (И.А. Зимняя, И.С. Кон, В.Я. Ляудис, С.Л. Рубинштейн и др.); концепция развития самосознания и *понимание* как компонента мышления и критерий развития самосознания (Л.И. Божович, В.П. Зинченко, Е.А. Сорокоумова и др.).

В модели Сорокоумовой Е.А. использование *интегрального* психологического механизма (одновременно – критерия) – понимание смысла собственной деятельности – рассматривается как динамический процесс личностного самоопределения в ходе актуализации личностного опыта, как результат порождения, нахождения и интерпретации личностных смыслов субъектов взаимодействия и общения, [1].

Исследование самосознания школьников (школа и дополнительное образование) в рамках личностно-ориентированного комплекса, с использованием интегральных психологических критериев, [2, 6], позволили разработать теоретико-методологические, организационно-методические, содержательные и структурные основы формирования психолого-педагогического сопровождения для дополнительного образования на примере вокального обучения, [5]. Апробация данного психолого-педагогического инструментария, дополненная технологией обучения вокалу на основе педагогической линии русской оперной режиссуры, [7], выявила новые тенденции – возрастание роли педагога (он становится в вокальном обучении ключевой фигурой образовательного процесса) и особый характер требований, предъявляемых к нему, с одновременным изменением его педагогических функций в исследуемом образовательном процессе. На структурно-функциональном уровне педагог-вокалист должен владеть научно-теоретическими знаниями (спецификой биологического, профессионального и психологического порядка) и практическими навыками (освоением определенной певческой стилистики, например, техникой академического пения). Кроме того, педагогу-вокалисту необходимо ориентироваться в научном и психологическом обосновании применяемых методов профильного обучения (сравним – учителю географии не обязательно совершать кругосветные путешествия и владеть основами геодезии, картографии и знать физико-математические основы этих дисциплин).



Формирование профильных вокальных компетенций *у всех желающих петь*, – в дополнительном образовании нет профессионального отбора по способностям – также накладывает на педагога обязанности построения индивидуальной личностно-ориентированной траектории обучения, с осуществлением своевременной коррекции возникающих у учеников трудностей различного рода: психолого-физиологических, социально-психологических, коммуникативных, профильных и т.д. Эффективное обучение в данных условиях возможно только на основе психолого-педагогического и вокально-технического (профильного) мониторинга, с диагностикой индивидуальных качеств и достижений обучающихся. Соответственно, педагог должен уметь работать с необходимыми психологическими и профессиональными коррекционными методиками. Особое внимание должно быть обращено на распознавание девиантного поведения и особенностям при работе с подростками данной категории, [3]. Наконец, педагогу по вокалу необходимо уметь организовывать и осуществлять на практике развивающее профильное обучение.

Коренное отличие нового субъекта обучения вокалу в дополнительном образовании в профессиональном смысле состоит не только в том, что ученик должен усвоить определенный объем знаний и информации, но и, главным образом, – в развитии его познавательных способностей и стимулировании на занятиях вокалом мышления ученика, понимания им себя и своей роли на различных уровнях социально-коммуникативных связей. Залогом профессиональной успешности такого обучения являются многолетние исследования становления детского голоса (Т.Н. Овчинникова), показывающие, что певческий голос поддается развитию не только у одаренных, но и у всех здоровых детей. В основе вокальной педагогики – два основополагающих принципа: индивидуальное развитие и развитие качества звучания голоса – как средства настройки и регуляции голосообразующего комплекса. Оба этих принципа невозможно осуществить на практике без использования психолого-педагогического подхода, причем, в рамках первого из них (индивидуального или личностного) – используются психолого-педагогические достижения для формирования *компетенций учеников*, а в рамках второго принципа формируются *компетенции педагога*. Одновременно оба этих принципа, в комплексе с личностно-ориентированной стратегией, предполагают в качестве основного стиля общения *сотрудничество* педагога и ученика.

Еще одним важным функциональным фактором вокального обучения является *реальность* результатов данного профильного обучения: вокальный педагог никогда не может быть абсолютно уверен в правильности или ложности применяемых методик *развития голоса*, иногда приходится изучать голос ученика в течении нескольких лет, пока будет выявлена зона устойчивого (удобного для ученика) голосового диапазона и красивого тембра. Механизмы образования певческого звука настолько сложны и индивидуальны – певческий голос как инструмент формируется всю жизнь и всю жизнь меняется; его звучание зависит от огромного числа факторов, начиная от генетики и психологических особенностей обучаемых, и включая субъективный опыт и внешние факторы среды, – что педагог должен не только ориентироваться во многих областях знаний, но и демонстрировать ученику свою профессиональную успешность. Почти 500 лет основным методом в вокале был метод показа и подражания. Сегодня от него осталась лишь атрибутика профессионального статуса педагога. Еще несколько лет назад вокал повсеместно преподавали дирижеры-хоровики, никогда сами не выступавшие сольно, нередко можно было встретить в рядах вокальных педагогов музыкантов-теоретиков, профессионально не владеющих голосом. Либо – наоборот: бывшие солисты-академисты становились педагогами по вокалу, не имея представления ни о дидактике, ни о профессиональной педагогической практике (в качестве курьеза приведем такой пример: бывший оперный солист в приказном порядке требовал приходить на занятия с бутылкой воды (что, в общем-то, вполне оправдано, т.к. при глотании расслабляются нижняя челюсть и гортань), объясняя, что надо смачивать слизистую гортани (воздушный канал), чтобы она не пересыхала (!!)). Сегодня такая практика недопустима, а из теоретических дисциплин для педагога-вокалиста наиболее необходимы психологические знания. Известно, что в некоторых европейских странах (Германии, например) педагогам-музыкантам разрешено преподавать только после получения еще одного диплома – по специальности «Психология».

Поскольку литературных данных по профессиографии специальностей «Педагог по вокалу» и «Певец-вокалист» нами не обнаружено, было проведено праксиометрическое исследование документации (анализировались планы уроков, программы и методические материалы) педагогов по вокалу в дополнительном образовании. Проведенное исследование выявило, что

характер работы педагога-вокалиста, использующего инструментарий психолого-педагогического сопровождения вокального обучения, тематически совпадает с характером работы педагога-психолога образовательного учреждения по большинству пунктов. В частности, в том и другом случае проводится:

– индивидуальная и групповая работа с участниками образовательного процесса: психодиагностика, развивающие занятия, психокоррекция, консультирование детей и родителей, оформление организационно-методической и специальной документации (при этом у педагога-вокалиста преобладает индивидуальная направленность в работе с участниками образовательного процесса, тогда как у педагога-психолога пропорции индивидуальной и групповой нагрузки могут значительно различаться друг от друга, в зависимости от специфики и задач образовательного учреждения);

– методическая и организационная работа: изучение специальных периодических изданий и научной литературы; разработка программ, разработка, освоение и адаптация новых технологий; подготовка к индивидуальной и групповой работе по психопрофилактике, психокоррекции, консультированию и развитию участников образовательного процесса; обработка, анализ и обобщение результатов психодиагностики и психокоррекции (у педагога по вокалу работа по психопрофилактике имеет *опосредованный* характер, в то же время весь объем рабочих часов направлен *на развитие* участников образовательного процесса).

Аналогичные данные были получены нами при хронометрировании времени тестирования при изучении дифференциальной и интегральной структуры психолого-педагогического обеспечения вокального обучения. Дифференциально-диагностическая часть психолого-педагогического обеспечения состояла из семи тестов, со средним суммарным временем тестирования на одного человека – 2,5 часа (в том числе – время обработки составило 1 час 10 минут). Итоговое (интегральное) тестирование с выявлением уровней притязаний, понимания в ситуациях общения и взаимодействия и самооенок (реальные и модельные ситуации), а также – оценок интегральных характеристик развития певческих навыков, стиля и профессиональной самооценки, состояло из 8 тестовых заданий, однократное выполнение

которых занимало 3 часа 10 минут суммарного времени с включением времени обработки в течение одного часа. Подчеркнем, что мониторинг вокальной подготовки предусматривал проведение итогового тестирования 2–3 раза в течение учебного года. При работе на полную ставку у педагога по вокалу 20 учеников, даже если организовать тестирование так, чтобы отвечали 2 ученика одновременно, суммарное время тестирования одного ученика снизится только на 40 мин и будет составлять 5 часов. Соответственно, весь объем дифференциального и интегрального тестирования в комплексе психолого-педагогического сопровождения составляет не менее 150 часов в год, при том, что при хронометрировании не учитывалось время наблюдений для осуществления качественной оценки уровня развития ученика. Еще раз подчеркнем, что в данном случае учтена только диагностическая составляющая, которая представляет собой лишь одно из направлений неоплачиваемой работы педагога по вокалу в качестве психолога.

Проведенное исследование не только на *качественном*, но и на *количественном* уровне, подтвердило основные выводы, [4] об изменении роли и функций педагога при инновационном (лично-ориентированном, психологически направленном на развитие личности ребенка) обучении вокалу в системе дополнительного образования.

#### Список литературы

1. Сорокоумова Е.А., Бобоёров З.Х. Психологические механизмы личностного самоопределения / Инициативы XXI века. – 2014. – № 1. – С. 49–51.
2. Сорокоумова Е.А. Исследование самопознания младших школьников / Инициативы XXI века. – 2013. – № 3. – С. 71–73.
3. Сорокоумова Е.А., Лобанова А.В. Инновационные подходы к обучению специалистов для работы с девиантными подростками // Социально-гуманитарные знания. – М., 2013. – № 3. – С. 205–212.
4. Сорокоумова Е.А. Функции учителя в инновационном обучении / Вестник МГТУ им. М.А. Шолохова. Педагогика и психология. – 2009. – № 4. – С. 102–110.
5. Сорокоумова Е.А., Шатская О.В. Структура психолого-педагогического обеспечения лично-ориентированного обучения вокалу в системе дополнительного образования // Известия Самарского НЦ РАН. – 2013. – Т. 15, № 2(4). – С. 981–985.
6. Шатская О.В., Бондарчук Т.П. Экспериментальное исследование проявления функциональной межполушарной асимметрии мышления школьников // Известия Самарского НЦ РАН. – 2013. – Т. 15, № 2(4). – С. 992–996.
7. Шатская О.В., Войтик И.А. Новые образовательные технологии: психолого-педагогические основы русской оперной режиссуры // Социально-гуманитарные знания. – М., 2013. – № 6. – С. 330–335.

УДК 316.61

**СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ИМИДЖА****Фадеев Д.А., Метляева Т.В.***ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,  
Владивосток, e-mail: fadeev\_da@mail.ru*

В статье рассмотрены два основополагающих теоретических метода исследования имиджа: социально-психологический и культурологический. Наряду с этим, в практической части исследования предложено использование семиотического метода разработанного Ю.М. Лотманом, который позволил рассмотреть имидж как текст культуры, выполняющего ряд специфических функций: передачу константной информации, выработку новых смыслов, культурной памяти, внутреннего диалога. Рассмотрена возможность применения подхода Р. Барта к исследованию интертекстуальной природы «текстов» в анализе имидже субъекта. В связи с чем, были выделены следующие значимые для такого анализа характеристики – направленность, динамичность, субъективность и отсутствие автора.

**Ключевые слова:** имидж, образ, Я-концепция, текст, интертекст**SOCIO-CULTURAL METHOD OF IMAGE RESEARCH****Fadeev D.A., Metlyaeva T.V.***Vladivostok State University Economics and Service, Vladivostok, e-mail: fadeev\_da@mail.ru*

The article examines two fundamental theoretical methods of image research that is socio-psychological and cultural. At the same time the use of the semiotic method developed by Yu.M. Lotman is suggested in the research. The above-mentioned method enables to consider image as the text of culture which performs a number of specific functions such as constant information transference, development of new meanings, cultural memory and self-talk. The potential use of R. Bart's approach to intertextual characteristics of a text when analyzing the subject's image is considered. For this reason the following significant characteristics are singled out; they are orientation, dynamism, subjectivity and the author's absence.

**Keywords:** image, self-concept, text, intertext

Современная практика исследования имиджа во многом опирается на фундаментальные открытия, сделанные социологией и социальной психологией в прошлом столетии. Открытия символических интеракционистов, в частности Ч. Кули («зеркальное Я», самопрезентация); Дж. Мида («интериоризация», социальный символ, понимание «Другого» в структуре «Я»); Т. Лукмана и П. Бергера (процессы конструирования социальной реальности), а также исследования роли игры в жизни человека (Дж. Морено, И. Гофман, И. Хейзинга), стали основой для изучения образа субъекта и заложили две тенденции его изучения. Первая тенденция (Дж. Мид, Дж. Морено) изучает образ субъекта как способ самовыражения, самосознания и самореализации, тогда как в учениях Ч. Кули, И. Гоффмана – образ субъекта рассматривается как средство влияния на других и способ достижения прагматических целей. Одним из базовых элементов в современной понимании имиджа является теория социальных представлений, разработанная в 60-х годах XX века французскими социальными психологами С. Московичи, Ж.-П. Кодолом, Д. Жоделе. Стоит отметить, что в данных исследованиях сам термин «имидж» еще не используется.

В России первые теоретические представления об имидже как об отдельном социальном феномене появляются в начале

90-х годов и, прежде всего они связаны со смысловым наполнением понятия. Здесь ведущее место занимают труды Г.Г. Почепцова, В.М. Шепеля, Е.В. Егоровой-Гантман, А.Ю. Панасюка, Е.А. Петровой, А.А. Деркача, Д.В. Ольшанского, С.Г. Кара-Мурзы, А. Цуладзе и др. В своих исследованиях они предлагают настолько разнообразные трактовки понятия «имидж», и, как отмечает Б.Л. Борисов, «в современном русском языке английское слово «image» наделено такой емкостью и многозначностью, что его по праву можно отнести к категории мультикультурных символов. Вот лишь небольшой перечень трактовок данного понятия: образ, мотив, роль, ампула, маска, типаж, мода, установка, фасад, репутация, лицедейство, прогнозируемое» [10, с. 466].

Обобщенное определение даёт В.Я. Белобрагин, который в своих работах трактует имидж как эмоционально окрашенный стереотипный образ, идеализированную модель элементов общества, предметного мира, идеальных структур, целенаправленно формируемый субъектами общественной практики в индивидуальном, групповом и общественном сознании для достижения политических, экономических, социальных результатов, познания, личной карьеры и самовыражения. Данное определение основывается на проведенном В.Я. Белобрагиним исследовании в ходе которого был

проведен контент-анализ текстов 45 авторов с целью выявления мнений исследователей на формулировку понятия «имидж». Результаты этого исследования позволяют говорить о том, что:

– практически во всех случаях в формулировках используется семантическая основа – понятие «образ».

– имидж определяется, во-первых, как форма отражения объекта, во-вторых, как модель, инструмент познания, в-третьих, как вид социального управления [4].

Такие определения во многом обусловлены использованием социально-психологического подхода к изучению имиджа, и позволяют раскрыть сущность имиджа как феномена социального взаимодействия. Что позволяет нам понять, как происходит восприятие имиджа, но не даёт ответа на то, как происходит процесс его конструирования.

Однако отождествление понятия «имидж» и «образ» не совсем правомерно. Такого же мнения придерживается Д.А. Лентьев, который считает, что «образ есть всегда и под ним понимается отражение объекта в сознании людей. Тогда как понятие «имидж» являясь английским эквивалентом русского слова «образ», означает впечатление, которое конструируется целенаправленно и сознательно, а образ – это то, что чаще всего создается спонтанно. Когда же образ формируется специально, он становится имиджем» [9, с. 12–13].

Принимая во внимание приведенные выше подходы к определению данного термина, можно проследить, что чаще всего под имиджем понимают определённый образ объекта. Однако, учитывая тот факт, что в русском языке понятие «образ» тоже имеет множество значений, следует остановиться на той терминологии, которая близка к понятию образ-представление. В процессе создания имиджа принимается такая трактовка образа, который возникает в результате восприятия и может пониматься как специфическое единство типичных признаков, управляющих индивидуальным, групповым и массовым сознанием. В структуре коммуникативной реальности образ может пониматься как «... некое отношение между субъектом и его собственным отражением, представленным как обобщенный типизированный образ социального целого, т.е. социальный стереотип» [8, с. 16].

В данном случае целесообразно привести цитату А. Панасюка: «Помимо образа для возникновения имиджа еще необходимо какое-либо отношение человека или группы людей (аудитории имиджа) к прототипу этого образа. Следовательно, отношение к образу (прообразу) выражается

в виде определенного мнения, а такой образ называется оценочным. И вот при наличии этих двух факторов – *образа и мнения* об этом образе (прообразе) и возникает имидж» [10, с. 21].

Альтернативный взгляд на природу имиджа предлагает культурологический подход. Изучение имиджа как культурного феномена, было начато относительно недавно. В отечественной литературе первые исследования на эту тему начали публиковаться в начале 2000-х годов и, в первую очередь, были связаны с рассмотрением имиджа как феномена возникающего и функционирующего в области социальных коммуникаций. По мнению Е.Г. Калужной, имидж как эффективный способ коммуникации необходимо рассматривать в контексте культуры, так как именно культура является механизмом социального наследования, освоения социальной сущности личности и способности к общественным отношениям. «Культура – это своего рода форма самопроектирования человека, и она должна стать основой построения имиджа. Именно в движении от природного к социальному рождается образ. Культура выступает как средство становления человека, регулятор биологического начала и способ социальной организации людей» [6, с. 49].

Другой подход к пониманию имиджа предложила И.К. Черёмушникова, которая трактует имидж как: «универсальный способ существования человека в культуре и постоянный процесс репрезентации единичной личности или группы в смысловом пространстве своей эпохи с помощью телесно-знаковых объективаций» [11, с. 15].

В своем исследовании И.К. Черёмушникова рассматривает имидж как культурный код эпохи, определяющий круг наиболее привилегированных или социально-полезных имиджей. Опираясь на исследование К. Леви-Стросса, В. Тернера, У. Эко, данный автор описывает культурный код как совокупность поведения и ценностей, к которой относятся системы моделирования мира (объясняющие системы), модели социальной ориентации, комплекс конвенций, табу, иерархий, эстетические коды и сообщения.

Исследуя имидж как культурный код, посредством которого происходит постоянная репрезентация личности или группы, можно предположить, что в своей сумме он представляет текст, который в последующем и формирует конечный образ. В свою очередь, как отмечал М.М. Бахтин, человека можно исследовать только через тексты: «человек в его человеческой специфике всегда выражает себя (говорит), то есть создает текст (хотя бы потенциальный)» [3, с. 301].



Разделяя данную точку зрения в своем исследовании, мы применяем культурологический подход, используя семиотический метод в изучении текстов культуры разработанный Ю.М. Лотманом. В связи с чем, можно представить имидж как: «...многослойный и семиотически неоднородный текст, способный вступать в сложные отношения, как с окружающим культурным контекстом, так и с аудиторией, где он перестает быть элементарным сообщением, направленным от адресата к адресату, способным не только передавать вложенную в него извне информацию, но и трансформировать её и вырабатывать новую» [7, с. 131].

Применяя информационно-семиотический подход к анализу имиджа, можно выделить ряд следующих функций. Первая функция – это передача константной информации. В этом случае имидж выступает в роли пассивного носителя информации, выраженной в определенной системе знаков. Как подчёркивал М.М. Бахтин, «каждый текст (а имидж в этом случае рассматривается как текст) предполагает общепонятную систему знаков, язык. Если за текстом не стоит язык, то это уже не текст, а естественно-натуральное (не знаковое) явление...» [3, с. 3].

Вторая функция – выработка новых смыслов. Имидж не является лишь пассивным звеном передачи некоторой константной информации, он активный генератор новых смыслов. В процессе движения от передающего к принимающему происходит сдвиг значения, в результате которого образуется новое сообщение. «Всякая система знаков принципиально всегда может быть расшифрована, т.е. переведена на другие знаковые системы, следовательно, есть общая логика знаковых систем, потенциальный единый язык языков... Но текст (в отличие от языка как системы средств) никогда не может быть переведен до конца, ибо нет потенциально единого текста текстов» [2, с. 309].

Третья функция – функция памяти. При этом имидж как текст представляет собой вид культурной памяти и обладает способностью сохранять данные о своих контекстах или сумме контекстов, в которых имидж приобретает осмысленность. Взаимодействие имиджа с культурной традицией актуализирует его смысл. Имидж в новом контексте сохраняет при всех возможных вариантах истолкований идентичность самому себе. Это показывает что память текста не простое хранилище информации, а составная часть его смыслообразующего механизма, что является базой для формирования имиджа.

Таким образом, имидж выполняет ряд социокультурных функций, таких как: передача информации, смыслообразование и культурная память. Также необходимо упомянуть о таких функциях имиджа как текста, выраженных процессом общения субъекта имиджа с имиджевым текстом. Рассматривая данные функции, можно говорить о том, что одна из составляющих имиджа – «Я-идеальное» «ведет постоянный диалог» с субъектом и участвует в его перестройке, изменяя его структурную самоориентацию.

Помимо выше упомянутой функции имиджа – «выработки новых смыслов», применяемой в имиджелогической практике, целесообразно рассмотреть процессы диалогических отношений текстов внутри семиотических систем, процессы смыслообразования посредством абсорбации смысла одного текста другим, которые также можно применять в практике имиджмейкинга. Таким диалогическим отношениям Ю. Кристева предлагает приписывать определение «интертекстуальность».

Термин «интертекстуальность», введенный в обиход в 1967 году происходит от латинского «intertextum», означая «вплетенное внутрь». Каноническую формулировку понятий «интертекст» и «интертекстуальность» дал Р. Барт: «Каждый текст является интертекстом; другие тексты присутствуют в нем на различных уровнях в более или менее узнаваемых формах: тексты предшествующей культуры и тексты окружающей культуры. Каждый текст представляет собой новую ткань, сотканную из старых цитат. Обрывки культурных кодов, формул, ритмических структур, фрагменты социальных идиом и т. д. – все они поглощены текстом и перемешаны в нем, поскольку всегда до текста и вокруг него существует язык. Как необходимое предварительное условие для любого текста интертекстуальность не может быть сведена к проблеме источников и влияний; она представляет собой общее поле анонимных формул, происхождение которых редко можно обнаружить, бессознательных или автоматических цитат, даваемых без кавычек» [2, с. 418].

Имидж, как и текст, имеет множество восприятий, не сводимых в какое-либо единство, его детали разнородны по происхождению. Они отсылают к наполовину опознаваемым знаковым кодам, чье сочетание каждый раз уникально. Имидж основывается не на понимании, а на метонимии, выработке ассоциаций, взаимопроникновениях и переносах в которых выражается его символическая природа. В нем есть структура, но нет объединяющего центра,



нет закрытости [1, с. 418]. Это позволяет рассматривать имидж, как динамическую структуру, которую можно изменять в зависимости от конкретной ситуации, с помощью приобретения или создания необходимых знаков, для передачи желаемой информации.

Семиотический подход представляется возможным использовать в практике создания имиджа. При этом изменяется точка зрения на имидж, возникающая при его создании с помощью социально-психологического подхода. От особенностей восприятия субъекта, она меняется, на создание индивидуального текста, обращенного к «Другому», его прочтение и интерпретацию.

Данный подход раскрывает такие важные характеристики имиджа как: направленность, динамичность, субъективность, отсутствие автора. Направленность имиджа обусловлена тем, что процесс формирования имиджа начинается с осознания его обращенности к «Другому». Динамичность имиджа проявляется в том, что он находится в постоянном изменении за счет своей интертекстуальной природы, абсорбируя значения из контекста в который он помещен или создавая новые в процессе диалога. Субъективность имиджа основывается на том, что в процессе чтения имиджа он интерпретируется «Другим» в силу его опыта, именно этим обусловлено различное восприятие имиджа субъектами. Отсутствие автора позволяет имиджу существовать и изменяться вне субъекта носителя, как только имидж был воспринят, он начинает изменяться за счет его интерпретации «Другим», которого теперь можно назвать соавтором.

Таким образом, в данной статье предпринята попытка обоснования использования социокультурного подхода к исследованию имиджа, под имиджем понимается обобщенный типизированный образ социального целого, т.е. социальный стереотип. Имидж рассматривается как культурный феномен, культурный код, посредством которого происходит постоянная репрезентация личности или группы и в своей сумме представляет текст культуры, который в последующем и формирует конечный образ.

#### Список литературы

1. Барт Р. Избранные работы: Семиотика. Поэтика. – М.: Прогресс, 1989. – С. 418.
2. Бахтин М.М. Собрание сочинений. – М.: Русские словари, 1996. – Т. 5. – С. 309.
3. Бахтин М.М. Проблема текста в лингвистике, филологии и других гуманитарных науках. Опыт философского анализа. Эстетика словесного творчества. – М.: Искусство, 1979. – С. 301.
4. Белобрагин В.Я. Некоторые вопросы формирования имиджологии как науки [Электронный ресурс] // Академия имиджологии: сайт. – URL: [http://www.academim.org/art/bel\\_1.html](http://www.academim.org/art/bel_1.html) (дата обращения: 02.10.14).
5. Борисов Б.Л. Технология рекламы и PR. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 624 с.: ил.
6. Каложная Е.Г. Имидж: предыстория и культурологическое обоснование феномена // Известия Уральского государственного университета. – 2006. – № 47. – С. 49.
7. Лотман Ю.М. Семиотика культуры и понятие текста. – Таллинн, 1992. – Т. 1. – С. 131.
8. Метляева Т.В. Игровая модель формирования имиджа в социокультурном контексте: дис. канд. культурологии – Вл-к. 2009. – С. 16.
9. Образы государств, наций и лидеров / [под ред. Е.Б. Шестопал] – М.: Аспект Пресс, 2008. – 288 с.
10. Панасюк А.Ю. Вам нужен имиджмейкер? – М.: Дело, 2000. – С. 21.
- 1.1 Черёмушников И.К. Имидж в смысловом пространстве культуры: дис. доктора философских наук. – Волгоград. 2011. – С. 15.

УДК 616.61-053.2-008.6

## ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНФЕКЦИИ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ У ДЕВОЧЕК

**Абеуова Б.А.***Карагандинский государственный медицинский университет,  
Караганда, e-mail: d.nartbayeva@gmail.com*

Изучаются результаты эффективности фитопрепарата Цицибон, содержащего североамериканскую клюкву, в составе которой имеются проантоцианидины типа А (ПАЦ-А), блокирующие прикрепление бактерий к стенке мочевого пузыря. В комплексной терапии хронического цистита с обязательным применением антибиотиков у девочек 12–16 лет Цицибон показал свою высокую эффективность и безопасность. Устранение проявлений дизурии и мочевого синдрома, снижало риск пролонгации заболевания, улучшало общее состояние пациента и качество его жизни.

**Ключевые слова:** Цицибон, североамериканская клюква, хронический цистит, проантоцианидины типа А

## TREATMENT OF CHRONIC URINARY INFECTION IN GIRLS

**Abeuova B.A.***Karaganda State Medical University, Karaganda, e-mail: d.nartbayeva@gmail.com*

Has been studied efficiency results of herbal medicinal product Cicibon, which contains North American cranberry, consisting of type A proanthocyanidins (PAC-A), which is blocking bacteria fixing to the bladder wall. In the complex treatment of chronic cystitis with mandatory using of antibiotics in 12–16 years girls, Cicibon has demonstrated high efficiency and safety. Eliminating the symptoms of dysuria and urinary syndrome, reduced the risk of disease prolongation and improves general condition of the patient and their life quality.

**Keywords:** Cicibon, the North American cranberry, chronic cystitis, type A proanthocyanidins

Термин инфекция мочевой системы (ИМС) объединяет группу заболеваний, характеризующихся ростом бактерий в мочевой системе [1]. Клиническая классификация ИМС представлена в табл. 1.

Нужно отметить, что хронический пиелонефрит (ПН) встречается крайне редко, этот термин часто используется неуместно для обозначения почечного сморщивания после одного или многочисленных эпизодов острого ПН. Пиелонефритическое сморщивание почки при отсутствии документированной персистирующей инфекции не следует рассматривать как пример хронического ПН [3].

В норме мочевая система стерильна (кроме дистальной части уретры), в то время как прилегающий толстый кишечник колонизирует несметное число бактерий. Бактерии, вызывающие ПН, являются частью кишечной и/или уретральной флоры пациента. Они достигают мочевого пузыря путем ретроградной инвазии, или, в исключительных случаях, через кровь [6].

**Цель:** исследовать эффективность фитопрепарата Цицибон у детей, страдающих хроническим циститом.

### Материалы и методы исследования

Под нашим наблюдением находилось 14 детей в возрасте от 12 лет до 16 лет, получавших фитопрепарат Цицибон в комплексном лечении хронического цистита. Комплексная терапия проводилась в амбулаторных условиях и включала обязательное применение антибактериальных препаратов в течение 3–4 дней и фитопрепарата Цицибон в течение 2 месяцев.

В нашем исследовании оказались только девочки. Известно, что девочек среди больных инфекциями мо-

чевой системы (ИМС) больше, чему предрасполагают в первую очередь анатомо-физиологические особенности женского организма. С диагнозом «хронический цистит» дети наблюдались в среднем  $1,3 \pm 0,2$  года (давность заболевания от 1 года до 4 лет). Контрольная группа была представлена 19 девочками с диагнозом хронический цистит, получавших только антибактериальную терапию и другие фитопрепараты или фитотерапию (отобраны ретроспективно).

Как правило, в обеих группах заболевание возникло и рецидивировало после переохлаждения, реже после перенесенной ОРВИ (4 детей), после посещения общественных бассейнов, саун (4 девочек), на фоне полного здоровья (3 детей). В обеих группах была исключена вторичный характер ИМС, то есть у этих детей при ультразвуковом обследовании не было выявлено каких-либо урологических аномалий со стороны органов мочевого выделения. Также в анамнезе у 10 детей из основной группы и у 17 детей из контрольной группы в стационарных условиях проводились рентгеноурологические исследования для исключения врожденных аномалий и пороков развития органов мочевой системы. Из нашего исследования исключались также пациенты, у которых когда-либо был диагностирован острый пиелонефрит, вульвиты, вульвовагиниты, хронические запоры, нейрогенный мочевой пузырь, также исключались девочки-подростки, начавшие половую жизнь. В большинстве (78,9%) случаев исключались паразитозы. Каждая четвертая девочка были консультирована гинекологом, для исключения гинекологических причин болевого синдрома.

При изучении анамнеза подавляющее большинство детей обеих групп наблюдались с диагнозом «хронический пиелонефрит» и лечебно-профилактические мероприятия им проводились по устаревшим методикам.

Основными (обязательными) диагностическими обследованиями, проводившиеся нами у детей основной группы на амбулаторном этапе были общий анализ крови, общий анализ мочи, бактериологическое исследование мочи, УЗИ почек и мочевого пузыря до и после микции. Бактериологическое исследование мочи – золотой стандарт в диагностике ИМС [6].

Таблица 1

Клиническая классификация ИМС [2–5]

Виды ИМС	Критерии
Значимая бактериурия	Присутствие бактерий одного вида > 10 <sup>5</sup> /мл в средней порции чистого образца мочи [4]
Асимптомная бактериурия	Значимая бактериурия при отсутствии симптомов ИМС [5]
Возвратная ИМС	2 и более эпизода ИМС с острым пиелонефритом 1 эпизод ИМС с острым пиелонефритом + 1 и более эпизодов неосложненной ИМС 3 и более эпизодов неосложненной ИМС
Осложненная ИМС (острый пиелонефрит)	Наличие лихорадки > 39°C, симптомов интоксикации, упорной рвоты, обезвоживания, повышенная чувствительность почек, повышение креатинина
Неосложненная ИМС (цистит)	ИМС с незначительным повышением температуры тела, дизурией, учащенным мочеиспусканием и без симптомов осложненной ИМС
Атипичная ИМС (уросепсис)	Состояние тяжелое, лихорадка, слабая струя мочи, опухоль брюшной полости и мочевого пузыря, повышение креатинина, септицемия, недостаточный ответ на лечение стандартными антибиотиками через 48 часов, инфекция, вызванная микроорганизмами из группы не E.coli

**Результаты исследования и их обсуждение**

Клинические проявления хронического цистита в обеих группах проявлялись в виде болевого синдрома, дизурических явлений. Обследование и лечение проводилось только при проявлении вышеуказанных клинических симптомов.

В общих анализах крови – данных за острый воспалительный процесс не выявлено. Мочевой синдром представлен в виде лейкоцитурии (100%), протеинурии от 0,03 до 0,27 г/л. Кратковременная макрогематурия (1–2 дня) была у 1 (7,1%) девочки основной группы, микрогематурия – у 4 (28,5%) больных основной группы и у 8 (42,1%) больных контрольной группы. Бактериурия определялась у всех больных обеих групп. Как правило, бактериурия была диагностически значимой в основной группе и чаще всего определялись E.coli, реже Enterococcus, Staphylococcus и другие микроорганизмы. В отличие от острой ИМС, где обычно в детском возрасте превалирует E.coli, у наших пациентов отмечено снижение удельного веса E.coli с увеличением числа патогенной флоры, в том числе и выделение госпитальных штаммов. Этот факт можно объяснить, что почти все обследуемые обеих групп неоднократно получали стационарное обследование, частый прием антибиотиков. Также часть родителей (35,7% в основной группе и 42,1% в контрольной группе) занимались «самолечением» с приемом как антибактериальных препаратов, так и «народными» методами лечения, которые включали как прием различных фитопрепаратов, так и «сидячие ванночки» с теми же травами, местные аппликации (прокладки китайского производства, пропитанные китайскими

травами), прогревание грелками и другими подручными приспособлениями. 5 детей из контрольной группы в анамнезе получали физиотерапию на область мочевого пузыря.

При УЗИ почек – врожденной патологии не выявлено. При УЗИ мочевого пузыря у 4 девочек определена остаточная моча. С этими детьми проводилась разъяснительная работа о необходимости полного опорожнения мочевого пузыря. Всем детям рекомендовался обильный питьевой режим с частым опорожнением мочевого пузыря. Как правило, учитывая возраст детей, проблем с выполнением этой рекомендации не наблюдалось.

Дети получали антибактериальную терапию рег ос с учетом чувствительности микроорганизмов к антибиотикам в амбулаторных условиях в возрастных дозировках в течение 7–10 дней. Также проводилась посиндромная симптоматическая терапия. Дети обеих групп согласно протоколам лечения продолжали антибактериальную терапию [5].

Дети основной группы вместе с антибактериальной терапией получали фитопрепарат Цицибон, который продолжили получать и после отмены антибиотиков еще в течение 3 месяцев.

Цицибон усиливает действие антибиотиков, способствует нормализации мочеиспускания, уменьшает риск повторных обострений хронического цистита, улучшает функциональное состояние почек и мочевых путей.

В составе одной капсулы Цицибона содержится 260 мг сухого экстракта клюквы североамериканской, 90 мг сухого экстракта листьев толокнянки, 37 мг витамина С, 37 мг сухого экстракта листьев ортосифона.

Уникальность североамериканской клюквы в том, что она содержит проантоцианидины типа А (ПАЦ-А), которые

блокируют прикрепление бактерий к стенке мочевого пузыря. Североамериканская клюква (*Vaccinium macrocarpon* или Клюква крупноплодная) – растение, плоды которого издавна используются как лечебное средство от проблем мочевыделительной системы. Только А-связанный проантоцианидин ПАЦ-А экстракта клюквы обладает антиадгезивными свойствами в отношении бактерий. Во многих растениях встречается В-связанные ПАЦ (какао бобы, яблоки, черника, виноград и др.), но ПАЦ-В не демонстрирует бактериальной антиадгезии. В то

время как ПАЦ-А, обладает антиадгезивной активностью по отношению к бактериальным агентам, что не позволяет бактериям закрепляться на стенках мочевого пузыря. ПАЦ-А повреждает бактериальную оболочку, что препятствует размножению болезнетворных микроорганизмов на поверхности эпителия мочевого пузыря и мочевыводящих путей. Европейская Ассоциация Урологов в 2010 году включила в свои рекомендации по профилактике инфекций мочевыводящих путей применение препаратов, содержащих 36 мг ПАЦ-А клюквы.

Таблица 2

## Клинические и лабораторные симптомы

Симптом	Основная группа	Контрольная группа
Болевой	3/21,4%	3/33,3%
Дизурия	11/78,6%	19/100%
Лейкоцитурия	14/100%	19/100%
Гематурия	5/35,7%	8/42,1%
Бактериурия:		
Escherichia coli	6/42,8%	5/26,3%
Staphylococcus	2	2
Proteus	2	3
Enterococcus	1	2
Pseudomonas aeruginos	1	2
Clebsiella	2	3
Candida		2

Большая степень частоты полной элиминации инфекционного агента свидетельствует о повышении чувствительности возбудителей к антибактериальной терапии под влиянием Цицибона и, тем самым, способствует повышению эффективности комбинированной терапии, что также было отмечено у детей основной группы в сравнении с контрольной. Устранение проявлений дизурии и мочевого синдрома, также достигаемое достоверно чаще при использовании Цицибона ( $p \leq 0,05$ ), служит дополнительным свидетельством эффективности проводимого лечения, снижает риск пролонгации заболевания, улучшает общее состояние пациента и повышает качество его жизни. Кроме того, в ходе исследования была доказана безопасность применения Цицибон в педиатрической практике. У детей основной группы в течение года не отмечалось рецидивов хронического цистита в отличие от детей контрольной группы, где рецидивы ИМС отмечалось у 6 (31,5%) детей. Ни у кого из наших детей побочных эффектов от терапии Цицибон не отмечалось. Применение Цицибона, содержащего североамериканскую клюкву в комплексной терапии хронического цистита у детей способствует ускорению ремиссии, профилактике обострений. Цицибон необходимо применять по 1–2 капсулы запивая стаканом воды еже-

дневно в течение 1–2 месяцев. Допускается до 3 курсов в год с профилактической целью.

## Заключение

Благодаря проведенным исследованиям уже сейчас можно говорить о высоком терапевтическом эффекте Цицибона в лечении инфекции мочевой системы у детей, в частности хронического цистита. Благодаря входящим в него компонентам и особенно наличие проантоцианидинов типа А в составе североамериканской клюквы, Цицибон оказывает противовоспалительное, мягкое диуретическое, антиоксидантное действие, практически не вызывающим побочных явлений и обладающее широким профилем безопасности у детей.

## Список литературы

1. Лойман Э., Цыгин А.Н., Саркисян А.А. Детская нефрология. Практическое руководство // Литера. – М., 2010. – С. 255–267.
2. Indian Pediatric Nephrology Group. Consensus statement on management of urinary tract infections // Indian Pediatr. – 2001. – Vol. 38. – P. 1106–1115.
3. Phadke K., Goodyer P., Bitzan M. Manual of Pediatric Nephrology // Springer-Verlag. – Berlin, Heidelberg, 2014. – P. 238–254.
4. Wald E. Genitourinary tract infections: cystitis and pyelonephritis. In: Feigin R., Cherry J.D., Demmler G.J., Kaplan S.L., eds. Textbook of Pediatric Infectious Diseases // 5th ed. Philadelphia, PA: Saunders, 2004. – P. 541–555.
5. Hellerstein S. Recurrent urinary tract infections in children // Pediatr Infect Dis J. – 1982. – Vol. 1. – P. 271–281.
6. Rees L., Webb N.J.A. Paediatric nephrology – 2nd ed. p. // Oxford specialist handbooks in paediatrics. – 2007. – P. 114–126.



УДК 616.711-007.55-089-053.2

**ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА ТИП LENKE I У ДЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-КТ НАВИГАЦИИ****Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., Мурашко В.В., Надиров Н.Н.***ФГБУ НИДОИ им. Г.И. Турнера Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: turner01@mail.ru*

Проведен анализ хирургического лечения детей с идиопатическим сколиозом грудной локализации с применением метода 3D-КТ навигации. В зависимости от величины основной дуги искривления, степени ее мобильности использовано три тактических варианта хирургического лечения. Применение многоопорных металлоконструкций с транспедикулярными опорными элементами под контролем 3D-КТ навигации позволило увеличить степень коррекции деформации, выполнить истинную деротацию тел позвонков на вершине искривления, уменьшить протяженность зоны металлофиксации, равномерно распределить корригирующие усилия в ходе хирургического вмешательства и сохранить достигнутый результат в послеоперационном периоде.

**Ключевые слова:** идиопатический сколиоз, Lenke I, транспедикулярная фиксация, 3-D-КТ навигация**SURGICAL CORRECTION IDIOPATHIC SCOLIOSIS LENKE TYPE 1 IN CHILDREN WITH APPLICATION 3-D-CT NAVIGATION****Vissarionov S.V., Kokushin D.N., Belyanchikov S.M., Murashko V.V., Nadirov N.N.***Federal State Budgetary Institution «The Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics» of Ministry of Health of the Russian Federation, Saint-Petersburg, e-mail: turner01@mail.ru*

The analysis of surgical treatment in children with idiopathic scoliosis of thoracic localization using the method of 3D-CT navigation was performed. Depending on the size of the main curvature arc and degree of mobility, three tactical options of surgical treatment were used. Application of multisuporting metal constructions with transpedicular support elements under the control of 3D-CT navigation allowed to increase the degree of deformity correction, to perform true derotation of the vertebral bodies at the top of curving, reduce the length of metal fixation zone, to distribute corrective efforts evenly during the surgery and to save the result achieved in the postoperative period.

**Keywords:** idiopathic scoliosis, Lenke I, transpedicular fixation, 3-D-CT navigation

Лечение детей с деформациями позвоночника при идиопатическом сколиозе остается важной и актуальной проблемой ортопедии. Эффективным вариантом лечения пациентов детского возраста с искривлениями позвоночного столба тяжелой формы является хирургический. Основной задачей оперативного лечения детей с идиопатическим сколиозом является восстановление или улучшение баланса туловища путем коррекции имеющейся деформации позвоночника и надежной стабилизации достигнутого результата при помощи многоопорной металлоконструкции [4, 6].

В последние годы с целью исправления искривления позвоночника у пациентов с идиопатическим сколиозом используются спинальные системы с транспедикулярными опорными элементами [3, 5, 9, 11, 13]. Применение последних обусловлено возможностью воздействия на все опорные колонны позвоночного столба и как результат достижение эффективной коррекции имеющейся деформации, восстановление физиологического фронтального и сагиттального профилей позвоночника, осуществление истинной деротации тел позвонков на вершине основной дуги искривления в ходе операции. Кроме того, металлоконструкции

с транспедикулярными опорными элементами обеспечивают сохранение достигнутой стабильной фиксации на протяжении длительного периода после хирургического вмешательства. Однако установка транспедикулярных винтов, особенно у пациентов с деформациями позвоночника, в ходе операции представляет тяжелую задачу и сопряжена с большим риском возможных осложнений (перелом основания дуги позвонка, стеноз позвоночного канала, неврологические нарушения).

Основные проблемы корректной установки опорных элементов связаны с анатомо-антропометрическими особенностями тел позвонков на протяжении дуги искривления. Использование навигационной системы при хирургическом лечении пациентов детского возраста с деформацией позвоночника дает возможность предоперационного планирования установки опорных элементов на протяжении дуги деформации, обеспечивает точность проведения транспедикулярных винтов в тела позвонков и позволяет избежать осложнения при их проведении [7, 8, 10, 12, 14, 15]. Соблюдение методологии при оперативном вмешательстве у детей с идиопатическим сколиозом с применением 3D-КТ-навигации

позволяет осуществить поставленные задачи в процессе коррекции деформации позвоночника [1, 2].

### Цель исследования

Оценить результаты хирургической коррекции деформации у детей с идиопатическим сколиозом грудной локализации транспедикулярными спинальными системами с применением 3D-КТ навигации.

### Материалы и методы исследования

В группу исследования вошло 56 пациентов (4 мальчика, 52 девочек) в возрасте от 13 до 18 лет с идиопатическим сколиозом грудной локализации (тип Lenke I) III–IV степени (по В.Д. Чаклину). У 55 (98,2%) подростков грудная сколиотическая дуга имела правостороннюю направленность, у 1 (1,8%) – левостороннюю. Величина деформации позвоночника до операции составила от 40° до 136 (среднее – 71,6). Пациентам выполняли рентгенографию позвоночника в двух проекциях (прямой и боковой) стоя и лежа. По функциональным спондилограммам (с наклоном вправо и влево) оценивали мобильность позвоночного столба. Для исключения интраканальной патологии и оценки состояния спинного мозга и его элементов осуществляли магнитно-резонансную томографию позвоночника. Оценку анатомических особенностей костных структур деформированных позвонков проводили по данным компьютерной томографии (КТ). КТ-сканы осуществляли на протяжении от Th1 до S1 позвонка с толщиной среза 1 мм в положении ребенка лежа на животе. Данные КТ импортировали при помощи носителя в планирующую систему навигации, оснащенной программным обеспечением SpineMap 3D. На основе трехмерной КТ-реконструкции в планирующей станции измеряли в плоскости относительно каждого позвонка поперечный и продольный диаметр основания дуги, а также ее пространственную ориентацию относительно тела позвонка. На основании полученных данных определяли возможность установки транспедикулярных винтов в тело каждого позвонка на протяжении дуги деформации. Критерием возможности корректной установки винта считали поперечный или продольный диаметр основания дуги больше 4 мм. Измерение ротации вершинного позвонка проводили по методике Dahlborn относительно сагиттальной плоскости до и после оперативного лечения по данным КТ. На основании данных рентгенологического и КТ методов пациентам осуществили предоперационное планирование в навигационной станции с определением зон установки и траектории проведения транспедикулярных опорных элементов в тела позвонков с учетом принципов деротационного маневра и сегментарной коррекции (дистракции и компрессии). Для коррекции деформации позвоночника использовали металлоконструкции только с транспедикулярными опорными элементами. В зависимости от величины основной дуги искривления, степени ее мобильности применяли три тактических варианта хирургического лечения. Вариант I: у 29 пациентов (51,8%) с углом деформации 50–80° по Cobb и мобильной сколиотической дугой на фоне HALO-тибиального вытяжения осуществляли коррекцию деформации позвоночника дорсальной спинальной системой. Вариант II: у 16 пациентов (28,6%) с углом

деформации 80–100° по Cobb и мобильной грудной дугой операцию выполняли одновременно из двух доступов – дискапофизэктомии в сочетании с корпородезом на вершине деформации из переднебокового доступа и коррекцию деформации позвоночника транспедикулярной спинальной системой из дорсального доступа на фоне HALO-тибиального вытяжения. Вариант III: 11 пациентам (19,6%) с углом деформации более 100° по Cobb и ригидной грудной дугой искривления выполняли этапное хирургическое лечение: дискапофизэктомии с корпородезом на вершине грудной дуги искривления; 14–16-дневный курс HALO-фemorального вытяжения; коррекцию деформации позвоночника спинальной системой из дорсального доступа на фоне HALO-фemorального вытяжения. У всех пациентов на протяжении 3–4 позвонков на вершине дуги деформации во время корригирующих маневров применяли инструментарий Lenke с целью коррекции ротационного компонента искривления и осуществления истинного деротационного эффекта. Послеоперационный период наблюдения составил от 3 до 7 лет.

### Результаты исследования и их обсуждение

Величина деформации при идиопатическом сколиозе с грудной дугой искривления до операции составила от 40° до 136° (средняя величина деформации – 71,6°). Величина угла ротации апикального позвонка составила от 7° до 41° (средний угол ротации – 21°). Остаточная деформация основной дуги после хирургического вмешательства составила от 0° до 70° (средняя величина остаточной деформации – 13°). Процент коррекции колебался от 48% до 100% (средний процент коррекции – 83,7%) Протяженность инструментальной фиксации при деформациях грудной локализации варьировала от Th3 до L4 позвонков (от 10 до 14 позвонков). Средняя протяженность металлофиксации составила 12 позвонков. Остаточный угол ротации апикального позвонка составил от 4° до 26 (средний остаточный угол ротации апикального позвонка 13,6°). Процент деротации апикального позвонка составил от 0% до 77% (средний процент деротации – 33,5%). Наибольшую степень коррекции отметили у пациентов, которым применяли I тактический вариант оперативного вмешательства. Такие результаты лечения объясняются наличием сколиотической деформации, не превышающей 80°, мобильностью дуги искривления и применением в качестве опорных элементов спинальной системы транспедикулярных винтов. Применение инструментария Lenke для коррекции сколиотической деформации позволило добиться истинного деротационного эффекта на вершине деформации, равномерного распределения нагрузки вдоль опорных элементов металлоконструкции и отсутствия или незначи-

тельной потери коррекции достигнутого результата в процессе динамического наблюдения. У пациентов со II тактическим вариантом хирургического вмешательства коррекцию сколиотического компонента деформации в грудном отделе достигали за счет дискапофизэктомии, которая приводила к дополнительной мобилизации дуги искривления. Последнюю осуществляли эндоскопическим или открытым способом. Результат коррекции деформации у пациентов с одномоментным полным объемом хирургического вмешательства — 72–78%. Потеря коррекции в отдаленный период наблюдения у больных с применением этапа из переднебокового доступа была незначительной (2–4%), что обусловлено формированием переднезаднего костного блока (fusion 360). При грубых и запущенных деформациях (3 тактический вариант операции) наиболее эффективным и оправданным являлся трехкомпонентный вариант хирургического лечения, так как этапная коррекция грубых деформаций позвоночника позволяет добиться коррекции деформации с приближением фронтального и сагиттального профилей позвоночника к физиологическим, уменьшить риск возникновения неврологических нарушений и послеоперационных осложнений.

У всех пациентов при контрольном компьютерно-томографическом исследовании отмечена правильная и корректная установка транспедикулярных винтов в телах позвонков на всех уровнях. В сроки наблюдения от 3 года до 7 лет (в среднем 5 лет 7 месяцев) после хирургического вмешательства отмечена потеря коррекции во фронтальной плоскости только у 7 больных. Ни у одного ребенка, после проведенного оперативного лечения, не наблюдалось неврологических осложнений и дестабилизации металлоконструкции.

### Закключение

Подход к оперативному лечению детей с идиопатическим сколиозом должен быть индивидуальным. Выбор тактического варианта хирургического вмешательства при деформациях грудной локализации зависит от возраста больного, потенциала его роста, степени тяжести и ригидности (мобильности) деформации позвоночника. Применение многоопорных металлоконструкций с транспедикулярными опорными элементами под контролем 3D-КТ навигации позволило увеличить степень коррекции деформации, выполнить истинную деротацию тел позвонков на вершине искривления, уменьшить протяженность зоны металлофиксации, равномерно распределить кор-

ригирующие усилия в ходе хирургического вмешательства и последующую нагрузку на все элементы конструкции с сохранением достигнутого результата в послеоперационном периоде.

### Список литературы

1. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Дроздецкий А.П., Белянчиков С.М. Технология использования 3D-КТ навигации в хирургическом лечении детей с идиопатическим сколиозом // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 1. – С. 41–48.
2. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Дроздецкий А.П., Белянчиков С.М. Варианты коррекции деформации позвоночника у детей с идиопатическим сколиозом грудной локализации // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2012. – № 3. – С. 9–13.
3. Виссарионов С.В., Белянчиков С.М., Кокушин Д.Н., Мурашко В.В., Соболев А.В., Козырев А.С., Иванов М.Д., Сюндюков А.Р. Результаты коррекции деформации позвоночника транспедикулярными спинальными системами у детей с идиопатическим сколиозом // Хирургия позвоночника. – 2013. – № 3. – С. 30–37.
4. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Кисель А.А. и др. Дорсальная хирургическая коррекция сколиоза инструментарием Cotrel – Dubousset без с предварительной галлопельвиктракцией // Хирургия позвоночника. – 2005. – № 4. – С. 32–40.
5. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А., Швец В.В. и др. Концепция оперативного лечения различных форм сколиоза с использованием современных технологий // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 4. – С. 21–30.
6. Михайловский М.В., Новиков В.В., Васюра А.С. и др. Хирургическое лечение идиопатических сколиозов грудной локализации // Хирургия позвоночника. – 2006. – № 1. – С. 25–32.
7. Amiot L.P., Lang K., Putzier M., et al. Comparative results between conventional and computer-assisted pedicle screw installation in the thoracic, lumbar, and sacral spine // Spine. – 2000. – Vol. 25. – P. 606–614.
8. Fuster S., Vega A., Barrios G., et al. Accuracy of pedicle screw insertion in the thoracolumbar spine using image-guided navigation // Neurocirugia. – 2010. – Vol. 21. – P. 306–311.
9. Hwang S.W., Samdani A.F., Marks M., Bastrom T., Garg H., Lonner B., Bennett J.T., Pahys J., Shah S., Miyajiri F., Shufflebarger H., Newton P., Betz R. Five-year clinical and radiographic outcomes using pedicle screw only constructs in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis // Eur. Spine J. – 2013. – Vol. 22. – № 6. – P. 1292–1299.
10. Kim Y., Lenke L., Kim J., et al. Comparative analysis of pedicle screw versus hybrid instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis // Spine. – 2006. – Vol. 31. – № 3. – P. 291–298.
11. Liljenqvist U., Lepsien U., Hackenberg L., et al. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis // Eur. Spine J. – 2002. – Vol. 11. – P. 336–343.
12. Nottmeier E.W., Seemer W., Young P.M. Placement of thoracolumbar pedicle screws using three-dimensional image guidance: experience in a large patient cohort // J. Neurosurg. Spine. – 2009. – Vol. 10. – P. 33–39.
13. Rajan V.V., Kamath V., Shetty A.P., et al. Iso-C3D navigation assisted pedicle screw placement in deformities of the cervical and thoracic spine // Indian J. Orthop. – 2010. – Vol. – 44. – P. 163–168.
14. Tian N.F., Xu H.Z. Image-guided pedicle screw insertion accuracy: a meta-analysis // Int. Orthop. – 2009. – Vol. 33. – P. 895–903.
15. Tormenti M.J., Kostov D.B., Gardner P.A., et al. Intraoperative computed tomography image-guided navigation for posterior thoracolumbar spinal instrumentation in spinal deformity surgery // Neurosurg. Focus. – 2010. – Vol. 28. – P. 11.



УДК 613-053.2

## ОСОБЕННОСТИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО СУБПРОТЕОМА СЫВОРОТКИ КРОВИ ДЕТЕЙ С ГАСТРОЭЗОФАГЕАЛЬНОЙ РЕФЛЮКСНОЙ БОЛЕЗНЬЮ

Колесов С.А., Шабунина Е.И., Канькова Н.Ю., Башурова И.А.

ФГБУ «Приволжский федеральный медицинский исследовательский центр» МЗ РФ,  
Нижний Новгород, e-mail: sakdom2@mail.ru

Проведен анализ низкомолекулярного протеома сыворотки крови детей с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью (ГЭРБ). Оценены основные статистические характеристики полученных масс-спектров и выявлены 39 пептидов и низкомолекулярных белков, отличающих сыворотки крови у здоровых детей и детей с ГЭРБ. Полученные данные свидетельствуют о наличии особых паттернов низкомолекулярных белков и пептидов, характерных для сывороток крови детей с ГЭРБ. Результаты исследования свидетельствуют о наличии особенностей в обмене низкомолекулярных белков и пептидов при ГЭРБ и могут служить основой для разработки малонинвазивной масс-спектрометрической системы для диагностики ГЭРБ и мониторинга состояния больных детей в ходе заболевания.

**Ключевые слова:** дети, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, низкомолекулярный субпротеом

## THE PARTICULAR FEATURES OF LOW MOLECULAR WEIGHT SUBPROTEOM OF BLOOD SERUM FOR CHILDREN WITH GASTROESOPHAGEAL REFLUX DISEASE

Kolesov S.A., Schabunina Y.I., Kankova N.Y., Bashurova I.A.

Federal State Budgetary Institution «The Privolzhsky Federal Medical Research Center»  
Ministry of Public Health, Nizhny Novgorod, e-mail: sakdom2@mail.ru

The analysis of blood serum low molecular weight proteome for children with gastroesophageal reflux disease (GERD) was done. The main statistic features of the obtained mass-spectra were assessed; 39 peptides and low molecular weight proteins were identified that help to differentiate the healthy children's serum from the serum of the children with GERD. The obtained data indicate the presence of specific patterns of low molecular weight proteins and peptides that are specific for the blood sera of children with GERD. The results indicate the particularities of the metabolism of low molecular weight proteins and peptides in GERD. The results can be a basis for the further elaboration of minimally invasive mass spectrometer system for the diagnostics of GERD and patients' monitoring during the disease.

**Keywords:** children, gastroesophageal reflux disease, a low molecular weight subproteom

Одним из наиболее перспективных направлений медико-биологических исследований является использование метода масс-спектрометрии для оценки протеома (совокупности белков) в различных биологических субстратах человеческого организма [2, 7]. Протеомика, как самостоятельная наука молода и оформилась в отдельную отрасль знания в конце девяностых годов двадцатого века. Ее развитие явилось следствием завершения международной программы по расшифровке генома человека поскольку генетическая информация может лишь говорить о предрасположенности организма к тем или иным заболеваниям, а изучение изменения протеома позволяет выявлять заболевания на ранних стадиях их возникновения. В настоящее время основное внимание исследователей приковано к проблемам диагностики онкологических заболеваний, гораздо менее изучается протеом при других видах патологий и практически отсутствуют данные у детей.

Патология верхних отделов пищеварительного тракта в структуре детской забо-

леваемости занимают первое место. Среди гастроэнтерологических заболеваний одной из самых распространенных нозологических форм является гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ). Несмотря на многочисленность работ по изучению этиологии, патогенеза, способов и особенностей лечения этих заболеваний нельзя сказать, что эти вопросы в целом (и ГЭРБ в частности) окончательно решены, особенно у детей [1, 3, 4]. Важным аспектом при этом является возможность быстрого, неинвазивного и не травматического физически и психологически определения выраженности заболевания и эффективности лечения. Для этих целей, на наш взгляд, перспективным является исследование низкомолекулярного субпротеома сыворотки крови, поскольку многие пептиды являются показателем катаболической активности организма.

В связи с вышеизложенным, нами была предпринята работа, целью которой явилось выявление особенностей низкомолекулярного субпротеома сыворотки крови у детей с ГЭРБ.



### Материалы и методы исследования

Были исследованы образцы сывороток крови, полученных от 16 детей обоего пола с диагностированной ГЭРБ, средний возраст обследуемых - 11,8 лет. Контрольную группу составили 15 здоровых детей обоего пола (средний возраст 10,6 лет). От родителей всех детей и этического комитета получено согласие на проведение исследований.

Сыворотки крови пациентов получались стандартным способом. Для последующих масс-спектрометрических исследований образцы подвергались пробоподготовке – обработке с помощью магнитных частиц «Profiling Kit 100 MB-WCX» (Bruker, Германия). Масс-спектры получали на MALDI-TOF масс-спектрометре Bruker Autoflex (Германия). Для нанесения образцов на масс-спектрометрическую мишень использовалась ма-

трица на основе  $\alpha$ -циано-4-гидроксикоричной кислоты, что позволяло выделить в анализируемой пробе сыворотки пептиды и белки в интервале молекулярных масс от 0 до 10000 Да. Полученные результаты получены в виде масс-листов с указанием величин массы к заряду ( $m/z$ ) каждого масс-спектрометрического пика, его площади и интенсивности. Полученные данные были разбиты на кластеры (в зависимости от молекулярного веса) и статистически обработаны при помощи пакета прикладных программ «STATISTICA 6,1».

### Результаты исследования и их обсуждение

Данные по анализу низкомолекулярного субпротеома сыворотки крови детей с ГЭРБ представлен в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики масс-листов детей с ГЭРБ

Кластеры	Среднее число пиков	Минимальное число пиков	Максимальное число пиков	Среднее значение молекулярного веса (Да)	Минимальное значение молекулярного веса (Да)	Максимальное значение молекулярного веса (Да)	Медиана (Да)
0–1000 Да	8,7	2	14	848,34	800,15	975,81	838,66
1000–2000 Да	14,1	6	31	1540,69	1048,48	1976,11	1564,04
2000–3000 Да	8,5	5	18	2651,45	2006,38	2992,24	2741,29
3000–4000 Да	9,8	6	13	3456,73	3015,19	3982,60	3279,20
4000 – 5000 Да	13,1	7	18	4310,02	4053,93	4966,40	4224,49
5000–6000 Да	7,6	4	11	8686,42	5064,79	5988,19	5805,33
6000–7000 Да	5,6	2	11	6511,21	6051,12	6787,52	6588,26
7000–8000 Да	2,5	1	5	7601,78	7020,49	7927,68	7762,75
8000–9000 Да	5,9	2	13	8718,25	8140,69	8984,28	8730,15
9000–10000 Да	6,6	5	11	9329,73	9059,66	9520,83	9346,52

Из представленных данных следует, что в интервале  $m/z$  от 0 до 10000 Да у детей с ГЭРБ в среднем всего 82,4 масс-спектрометрических пика. Минимальное число пиков у больных детей отмечено в интервалах  $m/z$  от 7000 до 8000 и от 8000 до 9000 Да. Максимальное количество пиков отмечено в интервале  $m/z$  от 1000 до 2000 Да – 31 масс-спектрометрический пик.

Проведенный анализ средних значений  $m/z$  масс-спектрометрических пиков в различных кластерах ( в интервалах масс от 0 до 1000, от 1000 до 2000 и от 5000 до 6000 Да) в 30% случаев выявил достоверные различия в величине показателя между детьми с ГЭРБ и здоровыми детьми. Эта разница свидетельствует о различиях в представленности различных низкомолекулярных белков и пептидов в этих интервалах масс. Аналогичные данные были получены в исследованиях желудочного сока у взрослых пациентов,

в результате которых установлено, что имеются четкие различия паттернов масс-спектров у образцов от здоровых людей и пациентов с заболеваниями желудка.[7]. Результаты, полученные в ходе анализа масс-спектров в анализируемых группах, позволили произвести поиск низкомолекулярных белков и пептидов, представленных в этих группах с максимальными различиями (табл. 2).

В таблицу включены лишь те пептиды и низкомолекулярные белки, при исследовании которых выявлены различия в изучаемых группах.

Анализ представленных в таблице данных свидетельствует о том, что выявлено 18 пептидов и 3 низкомолекулярных белка сыворотки крови, представленных только в группе здоровых детей (с процентом представленности – не ниже 25%) и 14 пептидов и 4 низкомолекулярных белка, представленных только у больных детей.

Следует особо отметить, что наибольшая разница в уровне представленности отмечена для пептидов. При этом определены пептиды, характерные лишь для здоровых детей: так пептид 925 Да отмечен у 93,3% здоровых и полностью отсутствовал в группе детей с ГЭРБ; пептид 909 Да отмечен у 87% здоровых детей и полностью отсутствует у больных, пептид 893 Да встречается в 93,3% образцах сыворотки крови, полученных от здоровых детей и в 6,3% аналогичных образцов, полученных от детей, больных ГЭРБ. Пептиды m/z 2046

и 2669 Да встречаются так же преимущественно у здоровых детей и гораздо менее представлены у больных (80% и 19%; 87% и 25% соответственно). Количество пептидов, характерных для детей с ГЭРБ гораздо меньше – их найдено всего два: пептид 1564 Да отмечен у 50% больных детей и у 0% здоровых и пептид 907 Да отмечен у 62% и 13% соответственно. Полученные нами данные подтверждают мнение о том, что подобные протеомные исследования могут иметь большое значение для клинических исследований [6].

Таблица 2

Данные сравнительного анализа низкомолекулярного субпротеома сыворотки крови у здоровых детей и детей с ГЭРБ

Молекулярный вес (Да)	Представленность у больных		Представленность у здоровых		Молекулярный вес (Да)	Представленность у больных		Представленность у здоровых	
	Чел.	%	Чел.	%		Чел.	%	Чел.	%
811	8	50	1	6,7	2954	4	25	0	0
814	7	44	0	0	3208	0	0	6	40
834	6	38	1	6,7	3218	4	25	0	0
837	4	25	0	0	3279	3	19	11	73,3
845	5	31,3	0	0	3317	4	25	0	0
850	1	6,3	7	46,7	4153	1	6,3	6	40
865	1	6,3	8	53	4193	4	25	0	0
877	2	12,5	13	86,7	4169	0	0	6	40
878	8	50	0	0	4196	0	0	4	26,7
893	1	6,3	14	93,3	4224	7	44	0	0
907	10	62,5	2	13,3	4226	1	6,3	8	53,3
909	0	0	13	86,7	4248	4	25	10	67
925	0	0	14	93,3	4283	0	0	4	26,7
931	0	0	5	33,3	4304	0	0	4	26,7
1451	4	25	0	0	5248	0	0	4	26,7
1472	4	25	0	0	5354	0	0	7	46,7
1523	4	25	0	0	5794	0	0	4	26,7
1564	8	50	0	0	5922	0	0	6	40
1568	5	31,3	0	0	5926	5	31,3	0	0
1574	4	25	0	0	5942	0	0	4	26,7
1597	5	31,3	0	0	5943	0	0	4	26,7
1968	0	0	6	40	6050	0	0	4	26,7
2022	0	0	4	26,7	6632	2	12,5	8	53,3
2046	3	19	12	80	8629	1	6,3	4	26,7
2134	0	0	6	40	8813	4	25	1	6,7
2669	4	25	13	87	9327	1	6,3	5	33,3
2755	0	0	4	26,7	9362	2	12,5	6	40
2926	4	25	0	0	9419	4	25	0	0
2960	0	0	6	4					

### Заключение

В результате исследования низкомолекулярного субпротеома сыворотки крови у больных с ГЭРБ установлены различия с аналогичными показателями, характерными для здоровых детей.

Выявлены 39 пептидов и низкомолекулярных белков сыворотки крови, присущих преимущественно здоровым или больным детям.

Полученные данные свидетельствуют о наличии особых паттернов (сигнатур) низкомолекулярных белков и пептидов, характерных для сывороток крови детей с ГЭРБ. Полученные результаты свидетельствуют о наличии различий в обмене низкомолекулярных белков и пептидов при ГЭРБ и могут служить основой в разработке малоинвазивной масс-спектрометрической системы как для диагностики ГЭРБ, так и мониторинга состояния больных детей в ходе заболевания.

### Список литературы

1. Видманова Т.А., Жукова Е.А., Сыресина О.В. с соавт. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь в педиатрической практике // Педиатрия. приложение к журналу Consilium Medicum. – 2010. – № 4. – С. 59–64.
2. Кропотов В.С., Колесов С.А., Васильева Е.А. с соавт. Спектр белков, продуцируемый дермальными фибробластами, у детей с болезнью Крона // Вопросы современной педиатрии. – 2013. – № 6. – С. 120–122.
3. Сыресина О.В., Жукова Е.А., Шабунина Е.И. с соавт. Нарушения гастроинтестинальных гормонов у детей с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью // Вопросы диагностики в педиатрии. – 2012. – № 2. – С. 9–13.
4. Сыресина О.В., Жукова Е.А., Видманова Т.А. с соавт. Мелатонин в комплексном лечении гастроэзофагеальной рефлюксной болезни у детей. Педиатрическая фармакология. – 2012. – № 1. – С. 77–80.
5. Chang W.C., Hsu P.I., Chen Y.Y. et al. Observation of peptide differences between cancer and control in gastric juice // Proteomics Clin Appl. – 2008. – № 2(1). – P. 55–62.
6. Paulo J.A.I., Kadiyala V., Banks P.A. et al. Massspectrometry-based proteomics for translational research: a technical overview // Yale J Biol Med. – 2012. – № 85(1). – P. 59–73.
7. Zhang A., Sun H., Wang P. et al. Salivary proteomics in biomedical research. Clin Chim Acta. – 2013. – № 415. – P. 261–265.

УДК 615.015:616-001.8

## ВЛИЯНИЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО И ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМА К ОСТРОЙ ГИПОКСИИ

Левченкова О.С., Новиков В.Е., Ботулева Н.Н.

ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия»  
Министерства здравоохранения РФ, Смоленск, e-mail: nau@sgma.info

На моделях острой гипоксии с гиперкапнией и острой гипобарической гипоксии изучено влияние фармакологического (амтизол 25 мг/кг) и гипоксического (умеренная гипобарическая гипоксия) прекондиционирования на продолжительность жизни мышей в разные периоды адаптации к гипоксии. Установлено, что комбинированное прекондиционирование (амтизол + умеренная гипоксия) увеличивает устойчивость организма животных к острой гипоксии в ранний (через 1 час) и поздний (через 48 час) периоды прекондиционирования более эффективно, чем раздельное прекондиционирование умеренной гипоксией или амтизолом.

**Ключевые слова:** амтизол, прекондиционирование, острая гипоксия с гиперкапнией, острой гипобарической гипоксией

## INFLUENCE OF PHARMACOLOGICAL AND HYPOXIC PRECONDITIONING ON ORGANISM TOLERANCE TO ACUTE HYPOXIA

Novikov V.E., Levchenkova O.S., Botuleva N.N.

Smolensk State Medical Academy, Smolensk, e-mail: nau@sgma.info

Influence of pharmacological (amthizole 25 mg/kg) and hypoxic (moderate hypobaric hypoxia) preconditioning on lifespan of mice in different periods of adaptation to hypoxia were studied with acute hypercapnic and hypobaric hypoxia model. It was found that the combined preconditioning (amthizole+moderate hypoxia) led to higher increase of animal tolerance to acute hypoxia in the early (in 1 hour) and the late (in 48 hours) periods of preconditioning in comparison with preconditioning only by moderate hypoxia or amthizole.

**Keywords:** amthizole, preconditioning, acute hypercapnic hypoxia, acute hypobaric hypoxia

Повышение толерантности организма к воздействию гипоксии возможно путем использования феномена прекондиционирования. Под ним понимают метаболическую адаптацию организма или отдельных его органов к гипоксии и/или ишемии, которая развивается после повторяющихся кратковременных сублетальных по интенсивности эпизодов снижения доставки кислорода к тканям. В настоящее время показана эффективность гипоксического прекондиционирования. Прекондиционирование имеет два периода: ранний (классический) и поздний. Ранний период защищает организм от повреждения в интервале от нескольких минут до 2 ч. Поздний период развивается приблизительно через 24 ч после начала действия причинного фактора и длится около 48-72 часов [1].

Поиск оптимального способа прекондиционирования постоянно продолжается. Большое внимание уделяется фармакологическому прекондиционированию, для развития которого могут быть использованы соединения из разных фармакологических групп [9, 10]. Среди прочих рассматривают способность веществ с антигипоксическим действием запускать развитие прекондиционирования [5, 6]. Для фармакологического прекондиционирования интересен отсроченный (поздний) период, при котором повыше-

ние резистентности органов и тканей к гипоксии отмечается через 24–48 часов после введения лекарственного вещества [4].

Высокую эффективность при различных формах острой гипоксии проявляет амтизол, который является эталонным антигипоксантом и используется в качестве препарата сравнения при изучении новых веществ с антигипоксической активностью [2]. Эффективность амтизола в острый период гипоксии хорошо известна, в частности, на моделях острой гипобарической гипоксии (ОГБГ) и острой гипоксии с гиперкапнией (ОГсГк).

*Цель данного исследования* – изучение влияния амтизола и умеренной гипобарической гипоксии при раздельном и комбинированном применении на устойчивость организма животных к острой гипоксии в ранний и поздний периоды прекондиционирования.

### Материалы и методы исследования

Опыты проведены на 126 лабораторных мышах-самцах массой 20–26 г, содержащихся в обычных условиях вивария. Экспериментальные животные были равномерно разделены на 4 группы: одна контрольная (интактные животные) и три опытных. Опытные группы мышей подвергались одному из вариантов прекондиционирования: фармакологическому, гипоксическому либо комбинированному (фармакологическое + гипоксическое). Фармаколо-



гическое пре кондиционирование включало введение раствора амтизола в дозе 25 мг/кг внутр ибрюшинно трехкратно (1 раз в день с интервалом в 1 день). Гипоксическое пре кондиционирование моделировали у животных, подвергая их трижды (1 раз в день с интервалом в 1 день) умеренной гипобарической гипоксии путем разрежения воздуха до давления, соответствующего высоте 5000 метров, время экспозиции – 60 минут. При комбинированном пре кондиционировании в первый день эксперимента лабораторным животным вводили раствор амтизола в дозе 25 мг/кг, на следующий день моделировали у этих же животных умеренную гипобарическую гипоксию, разрежая воздух до давления, соответствующего высоте 5000 метров, время экспозиции – 60 минут. В последующие дни повторяли введение амтизола и моделирование гипоксии, таким образом, чередуя фармакологическое (1-ый, 3-ий и 5-ый дни) и гипоксическое (2-ой, 4-ый и 6-ой дни) пре кондиционирование.

Через 1 час (ранний период пре кондиционирования) и 48 часов (поздний период пре кондиционирования) после последнего предъявления пре кондиционирующего фактора опытных животных подвергали острой гипобарической гипоксии (ОГБГ) либо острой гипоксии с гиперкапнией (ОГсГк). ОГсГк моделировали путем помещения животных в стеклянные штанглазы с притертой крышкой объемом 250 мл. Скорость потребления кислорода мышами во вдыхаемом воздухе в замкнутом пространстве регистрировали по изменению его процентной концентрации с помощью кислородного датчика ДК-16 фирмы «ИНСОВТ» (Россия), смонтированного в крышку штанглаза [7]. Тяжелую ОГБГ вызывали путем «поднятия» животных на «высоту» 11 000 м со скоростью 50 м/сек и экспозицией на «высоте» до полного прекращения дыхания у животных (по последнему агональному вдоху). Оценивали продолжительность жизни животных в условиях гипоксии в минутах.

Полученные данные обрабатывали статистически с помощью непараметрического критерия Вилкоксона-Манна-Уитни для независимых выборок. Данные считались достоверными при  $p < 0.05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

Продолжительность жизни мышей контрольной группы в условиях тяжелой ОГБГ (11000 м) составляла 5,41–5,71 минуты. После гипоксического пре кондиционирования продолжительность жизни животных несколько увеличивалась как в ранний период адаптации (через 1 час после моделирования ОГБГ – на 34%), так и в поздний период адаптации (через 48 часов – на 25%). Примерно такие же результаты были получены у животных, которых подвергали пре кондиционированию амтизолом (увеличение продолжительности жизни в ранний и поздний период пре кондиционирования на 46% и 24% соответственно). Однако в обоих случаях отдельного пре кондиционирования изменения продолжительности жизни мышей не были достоверными.

В опытной группе животных, которой применяли комбинированное пре кондиционирование (введение амтизола чередовали с умеренной гипоксией), были выявлены значимые изменения в сравнении с контрольной группой. Так, животные, которые подвергались тяжелой ОГБГ через 1 час после прекращения комбинированного пре кондиционирования, жили 9,03 минуты, что на 67% дольше по сравнению с контрольной группой. Средняя продолжительность жизни мышей при отсроченной (через 48 часов) тяжелой ОГБГ составила 9,9 минуты и была на 73% достоверно выше относительно контроля и на 39% выше в сравнении с группами животных, которых подвергали индивидуально пре кондиционированию умеренной гипоксией либо амтизолом (таблица).

#### Влияние фармакологического и гипоксического пре кондиционирования на продолжительность жизни мышей в условиях острой гипоксии

Группы животных (n = 8)	Острая гипобарическая гипоксия		Острая гипоксия с гиперкапнией	
	через 1 час	через 48 часов	через 1 час	через 48 часов
	Время жизни в минутах (M ± m)			
Интактная (контроль)	5,41 ± 1,04	5,71 ± 1,34	26,75 ± 3,12	31,50 ± 6,18
Умеренная гипоксия	7,27 ± 1,44	7,13 ± 3,32	33,12 ± 2,80*	30,12 ± 3,35
Амтизол 25 мг/кг	7,93 ± 2,70	7,10 ± 1,50	43,45 ± 2,85*#	33,25 ± 3,76
Амтизол 25 мг/кг + Умеренная гипоксия	9,03 ± 1,13*	9,90 ± 1,45*	52,37 ± 5,37*##	59,12 ± 7,34*#

Примечание: Достоверность различий ( $P < 0,05$ ): \* – с контролем, # – с группой «умеренная гипоксия», + – с «группой амтизол».

На модели ОГсГк в гермообъеме продолжительность жизни интактных мышей составила 26,75–31,5 минуты. В условиях отдельного пре кондиционирования умеренной гипоксией или амтизолом продолжительность жизни животных на этой модели гипоксии достоверно увеличивалась только в ранний период адаптации (через 1 час)

ральной гипоксией или амтизолом продолжительность жизни животных на этой модели гипоксии достоверно увеличивалась только в ранний период адаптации (через 1 час)

соответственно на 24% и 62%. Обращает на себя внимание, что прекондиционирование амтизолом более эффективно повышает резистентность мышей к ОГсГк, чем гипоксическое прекондиционирование. Продолжительность жизни мышей, получавших амтизол, была на 31% достоверно выше, чем в группе с гипоксическим прекондиционированием. Такой эффект амтизола в ранний период адаптации к гипоксии может быть обусловлен разными причинами, в том числе, влиянием на основной обмен животных, биоэнергетические процессы и регуляторные факторы в клетках [3, 7, 8].

При комбинированном прекондиционировании продолжительность жизни мышей в условиях ОГсГк существенно увеличилась как по отношению к контролю, так и в сравнении с группами с отдельным прекондиционированием. Так, в ранний период комбинированного прекондиционирования (через 1 час) продолжительность жизни равнялась 52,37 минутам, что на 96% дольше, чем в контроле. В поздний период прекондиционирования (через 48 часов) продолжительность жизни мышей составила в среднем 59,12 минут, что было на 88% выше в сравнении с соответствующей контрольной группой.

На модели ОГсГк в динамике анализировали скорость потребления кислорода мышцами в контрольной группе и опытной группе через 48 час после комбинированного прекондиционирования. Было установлено, что гибель животных опытной группы наблюдалась при достоверно более низкой концентрации кислорода в сравнении с контролем. При этом снижение процентного содержания кислорода в обеих группах происходило приблизительно одинаково через равные промежутки времени. Так, в первые 30 минут нахождения животных контрольной группы в гермообъеме концентрация кислорода снижалась с 21% до 6,4%. Гибель животных этой группы наступала через  $31,5 \pm 6,18$  минут при содержании кислорода 6,2%. В опытной группе в первые 30 минут нахождения животных в гермообъеме концентрация кислорода снижалась с 21% до 6,6%. Однако гибель животных этой группы наступала через  $59,12 \pm 7,34$  минут при концентрации кислорода 3,4%.

## Выводы

1. Сочетанное чередующееся применение амтизола в дозе 25 мг/кг и умеренной гипоксии в течение 6 дней повышает устойчивость экспериментальных животных к острой гипобарической гипоксии и острой гипоксии с гиперкапнией как в ранний (через 1 час), так и в поздний (через 48 час) периоды адаптации к гипоксии.

2. Использование амтизола и умеренной гипобарической гипоксии в режиме комбинированного прекондиционирования увеличивает продолжительность жизни животных в условиях острой гипоксии более эффективно по сравнению с отдельным прекондиционированием умеренной гипоксией или амтизолом.

## Список литературы

1. Гипоксическое прекондиционирование, как новый подход к профилактике ишемических и реперфузионных повреждений головного мозга и сердца / Л.Н. Маслов, Ю.Б. Лишманов, Т.В. Емельянова и др. // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 27–36.
2. Левченкова О.С., Новиков В.Е., Пожилова Е.В. Фармакодинамика и клиническое применение антигипоксантов // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. – 2012. – Т. 10, № 3. – С. 3–12.
3. Левченкова О.С., Новиков В.Е. Индукторы регуляторного фактора адаптации к гипоксии // *Российский биологический вестник им. акад. И.П. Павлова*. – 2014. – № 2. – С. 134–144.
4. Новиков В.Е., Левченкова О.С. Влияние амтизола на резистентность организма к острой гипоксии в поздний период прекондиционирования // *Научные ведомости БелГУ*. – 2012. – Вып. 20. – № 22 (141). – С. 130–134.
5. Новиков В.Е., Левченкова О.С. Новые направления поиска лекарственных средств с антигипоксической активностью и мишени для их действия // *Экспериментальная и клиническая фармакология*. – 2013. – Т. 76, № 5. – С. 37–47.
6. Новиков В.Е., Лосенкова С.О. Фармакология производных 3-оксипиридина // *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. – 2004. – Т. 3, № 1. – С. 2–14.
7. Новиков В.Е., Понамарева Н.С., Шабанов П.Д. Аминотиоловые антигипоксанты при травматическом отеке мозга. – Смоленск-СПб: Элби-СПб, 2008. – 176 с.
8. Ураков А.Л. Рецепт на температуру. – Ижевск: Удмуртия, 1988. – 80 с.
9. Pharmacological preconditioning with erythropoietin attenuates the organ injury and dysfunction induced in a rat model of hemorrhagic shock / K. Nandra, M. Collino, M. Rogazzo et al. // *Dis. Model. Mech.* – 2013. – Vol. 6, № 3. – P. 701–709.
10. Wen J.Y., Chen Z.W. Protective effect of pharmacological preconditioning of total flavones of abelmoschli manihot on cerebral ischemic reperfusion injury in rats // *The American Journal of Chinese Medicine*. – 2007. – Vol. 35, № 4. – P. 653–661.

УДК 616-006.06

**ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ  
С КОНТРАСТИРОВАНИЕМ В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ЛЕГКОГО****<sup>1</sup>Лукьянёнок П.И., <sup>1</sup>Усов В.Ю., <sup>2</sup>Коломиец С.А., <sup>1</sup>Мочула О.В., <sup>3</sup>Миллер С.В.**<sup>1</sup>ФГБУ «Научно-исследовательский институт кардиологии»

Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Томск, e-mail: lukans@ya.ru;

<sup>2</sup>ГБУЗ КО «Областной клинический онкологический диспансер», Кемерово;<sup>3</sup>ФГБУ «Научно-исследовательский институт онкологии»

Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Томск

В статье представлены результаты анализа возможностей низкопольной и высокопольной магнитно-резонансной томографии (МРТ) с использованием внутривенного контрастирования в диагностике метастазирования рака легкого. Установлено, что МРТ с контрастным усилением обеспечивают достоверное выявление центральных и периферических новообразований легкого с чувствительностью 95% и специфичностью более 85% в общей популяции. Показано, что распределение контраста в толще опухоли соответствует распределению жизнеспособной ткани опухоли и может быть использовано для контроля эффективности противоопухолевой терапии.

**Ключевые слова:** магнитно-резонансная томография легких, рак легкого, контрастирование, оценка распространенности

**POSSIBILITY OF MRI WITH CONTRAST IN THE DIAGNOSIS OF LUNG CANCER****<sup>1</sup>Lukyanenok P.I., <sup>1</sup>Ussov W.Y., <sup>2</sup>Kolomiets S.A., <sup>1</sup>Mochula O.V., <sup>3</sup>Miller S.V.**<sup>1</sup>Tomsk Institute of Cardiology of the Siberian Branch

of the Russian Academy of medical sciences, Tomsk, e-mail: lukans@ya.ru;

<sup>2</sup>Regional oncologic center, Kemerovo;<sup>3</sup>Tomsk Institute of Oncology of the Siberian Branch of the Russian Academy of medical sciences, Tomsk

Analysis of possibilities of low-field and high-field contrast-enhanced magnetic resonance tomography in diagnosis and staging of lung cancer. It has been shown that magnetic resonance tomography with contrast enhancement provides diagnosis of central and peripheral tumors of lungs with sensitivity over 95% and specificity over 85%. Also, the distribution of paramagnetic contrast in the tumor reflects distribution of viable tumor tissue and may be employed for the control of effectiveness of anticancer therapy

**Keywords:** magnetic resonance imaging of the lungs, lung cancer, contrast, assessment of prevalence

Рак легкого чаще диагностируется в старших возрастных категориях – 50–80 лет, в то время как в более молодой популяции он встречается всего в 9–14% случаев. Ряд авторов отмечает рост заболеваемости раком легкого [5, 6], при этом заболеваемость обычно ассоциируется с экологическими факторами и курением [7].

Магнитно-резонансная томография (МРТ) грудной клетки в настоящее время используется в большей степени для исследований головного и спинного мозга, позвоночника и суставов, большинства внутренних органов, реже – сердца и сосудов с контрастным усилением, где она является наиболее чувствительным и специфичным методом выявления, как ишемических, так и не ишемических повреждений миокарда.

Для диагностики легочных заболеваний «золотым стандартом» по-прежнему считается спиральная рентгеновская компьютерная томография (СРКТ) с внутривенным контрастным усилением, которая при большинстве патологических состояний легкого позволяет их выявить и дифференцировать с показателями чувстви-

тельности и специфичности более 90%. Менее значимо использование обычных рентгеновских и цифровых снимков (50%), а так же ультразвука (15–20%) [1]. Однако развитие магнитно-резонансной томографии (МРТ), создание возможностей получения МР-томографических срезов синхронно с физиологическими сигналами дыхания и сердечного ритма, также позволяют получать изображения легких с высоким пространственным разрешением. Важнейшим преимуществом исследований легких методами МРТ является полное отсутствие лучевой нагрузки и возможность использования контрастного усиления парамагнетиками. Парадоксальным образом метод контрастированной МРТ легких в достаточной мере не развит, хотя первые попытки получения МР-изображения легких, в т. ч. нами, уже предпринимались [2, 3, 4]. Однако из-за отсутствия синхронизации с дыханием, длительности исследования широкого распространения МРТ легких на низкопольных томографах не получила. Вместе с тем, при исследовании сердца в ЭКГ-синхронизированном режиме, даже



на низкопольном томографе удавалось оценить состояние лимфатических узлов средостения и распространенности рака легкого при МРТ в случаях его рецидивов [5].

В настоящей работе мы попытались оптимизировать методику МРТ легких с контрастным усилением, благодаря режимам записи изображений в условиях синхронизации с дыханием и ЭКГ. В настоящей момент используем её при необходимости у пациентов с патологией органов грудной клетки в диагностике и оценке распространенности рака легкого, в т. ч. в динамике противоопухолевой комплексной терапии.

**Цель настоящей работы** – оценить возможности низкопольной и высокопольной магнитно-резонансной томографии с использованием внутривенного контрастирования в диагностике распространенности рака легкого.

#### Материал и методы исследования

МРТ грудной клетки с синхронизацией по дыханию была выполнена с контрастным усилением у 20 пациентов (19 мужчин и 1 женщина в возрасте  $48 \pm 6$  лет), у которых по данным комплексного обследования было верифицировано наличие центрального (у 13 больных) или периферического (у 7 больных) РЛ. По 3 пациента из каждой группы были прооперированы с выполнением расширенной пульмонэктомии, тогда как у остальных больных в связи с неоперабельностью осуществлялось комплексное химиолучевое лечение. Исследования проводились в сравнении с результатами исследований контрольной группы – 15 пациентов с ишемической болезнью сердца и перенесенным острым инфарктом миокарда, которым исследование грудной клетки с парамагнитным контрастированием выполнялось по кардиологическим показаниям.

МРТ с контрастным усилением была выполнена с полным охватом области грудной клетки, плечевого пояса, нижних отделов области шеи, а также верхнего этажа брюшной полости. Контрастирование парамагнетиком с внутривенным введением осуществлялось в дозе 0,1 ммоль на 1 кг массы тела. До введения контраста и спустя 12–15 мин после введения, были записаны T1-взвешенные синхронизированные по дыханию на момент выдоха спин-эхо изображения при TR = 450–700 мс, TE = 15–20 мс, в матрицу 256×256 пикселей, при размере области исследования до 400×380 мм и толщине среза 7–8 мм (MR-томографы: Магнетом-Опен /Siemens Medical/ и Тошиба Титан Вантаж /Toshiba Medical/). Анализ изображений осуществлялся визуально 2-я независимыми рентгенологами, не информированными о деталях клинической картины пациента; при этом оценивалась как исходная анатомическая картина, так и интенсивность аккумуляции контраста. Оценка поглощения выполнялась качественно, кроме того, рассчитывался количественный индекс усиления (ИУ) T1-взвешенного спин-эхо изображения, как:

$$\text{ИУ} = \frac{(\text{интенсивность T1-взв. МРТ})_{\text{контраст.}}}{(\text{интенсивность T1-взв. МРТ})_{\text{исходн.}}}$$

Проводились также исследования по протоколам T2-спин-эхо взвешивания, и диффузионно-взвешенные исследования грудной клетки и брюшной полости

(b = 600–800). Статистическая обработка результатов была проведена с использованием непараметрических критериев (Манна-Уитни, Вилкоксона). Достоверность различий считалась значимой при  $p < 0,05$ .

#### Результаты исследования и их обсуждение

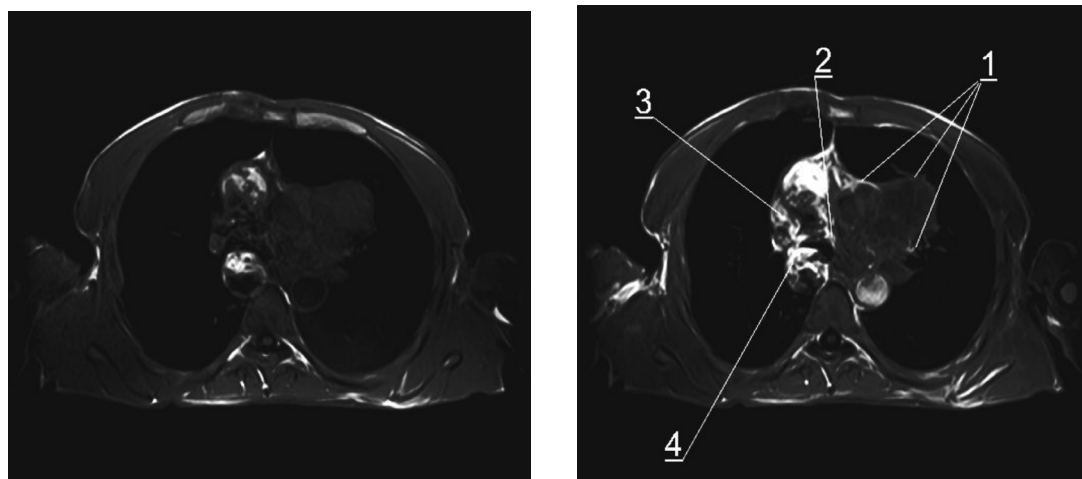
Проведение МРТ грудной клетки с контрастным усилением (рис. 1, А, Б, В) позволило уверенно визуализировать опухолевые поражения лимфоузлов при их размере более 1 см за счет интенсивной аккумуляции контрастного препарата в толще опухоли, а также первичные опухолевые новообразования при их размерах более 1,5 см.

Интенсивное накопление контраста парамагнетика было отмечено в периферических отделах опухоли, тогда как центральные отделы оставались практически неизменными (таблица).

У пациентов с неоперабельным раком лёгкого прогноз жизни после проведения комплексного химиолучевого лечения зависел от снижения показателей ИУ: в случае уменьшения его на 50% и более по сравнению с исходным значением до начала лечения средняя продолжительность жизни составила  $10,8 \pm 1,2$  мес. (рис. 2), тогда как при отсутствии снижения ИУ или снижении на 10–45% продолжительность была лишь  $6,7 \pm 1,1$  мес. Поэтому в ближайшей перспективе обоснованно рассматривать контрастированную МРТ легких в качестве общедоступного метода контроля эффективности комплексной противоопухолевой терапии рака легкого [4, 8], тем более что это исследование не сопровождается по своим физическим принципам лучевой нагрузкой.

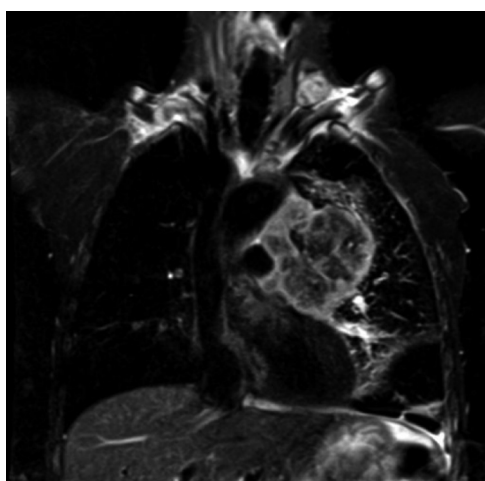
Визуализация опухолевых поражений легких у злокачественными новообразованиями используется достаточно давно, однако в значительных по объему опубликованных данных – без использования парамагнитного контрастирования [2, 4, 11]. Это ограничивает получаемую информацию анатомическими данными, в то время как важнейшая особенность злокачественного новообразования – патологический характер васкуляризации – остается не визуализированным. Кроме того, в анатомической визуализации процесса более высокое пространственное разрешение рентгеновских томографических методов создает им объективные преимущества [1, 4, 8]. В свою очередь парамагнитное контрастирование при МРТ позволяет эффективно и безвредно для пациента визуализировать именно характер патологической васкуляризации злокачественных новообразований. Поэтому мы у всех пациентов, обследуемых рутинно, используем парамагнитное контрастирование.





А

Б



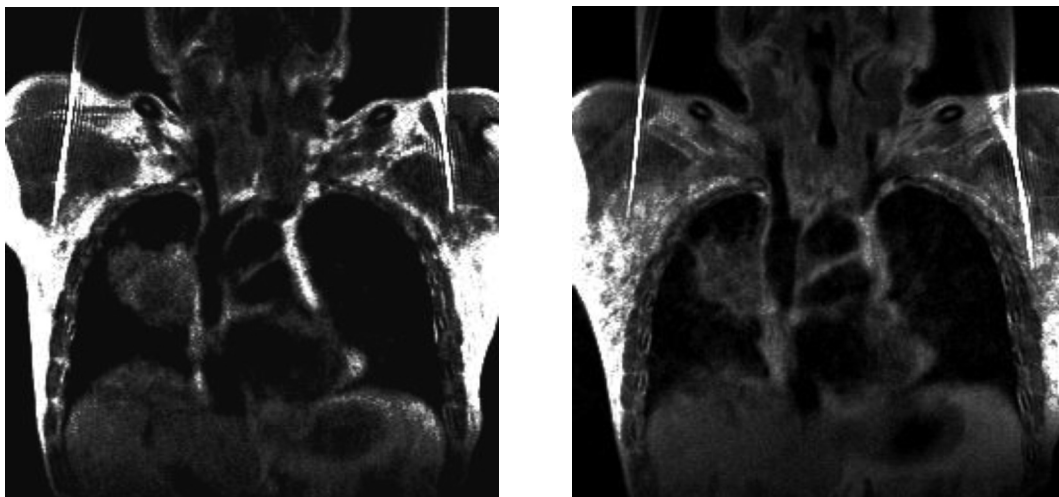
В

*Рис. 1. Типичная картина МР-томографической визуализации распространенного опухолевого поражения – центрального рака левого легкого с контрастным усилением. А – T1-взвешенное исходное спин-эхо изображение аксиального среза грудной клетки на уровне D4-D5. Б – T1-взвешенное спин-эхо изображение на том же уровне после парамагнитного внутривенного контрастного усиления. Визуализируется на фоне остаточного внутрисосудистого пула контраста в просвете аорты накопление парамагнетика в периферических отделах первичной опухоли центрального рака левого легкого (1), пораженных медиастинальных лимфоузлах (2), пораженном корне правого легкого (3) и опухолевого тромбоза верхней полой вены (4). В – фронтальный T2-взвешенный срез грудной клетки – на максимуме накопления*

Показатели усиления интенсивности T1-взвешенного спин-эхо изображения МРТ после парамагнитного контрастирования (для различных патологических структур) при раке легкого

Анатомическая область	Индекс усиления
Периферические отделы опухоли	2,41 ± 0,32; p < 0,002
Центральные отделы опухоли	1,18 ± 0,09; p < 0,05
Пораженные лимфоузлы корня ипсилатерального легкого	2,26 ± 0,31; p < 0,005
Пораженные лимфоузлы корня контралатерального легкого	1,64 ± 0,24; p < 0,01
Очаги бронхогенной диссеминации	1,52 ± 0,18; p < 0,02

Примечание: Достоверность различия p – по сравнению с контрольной группой.



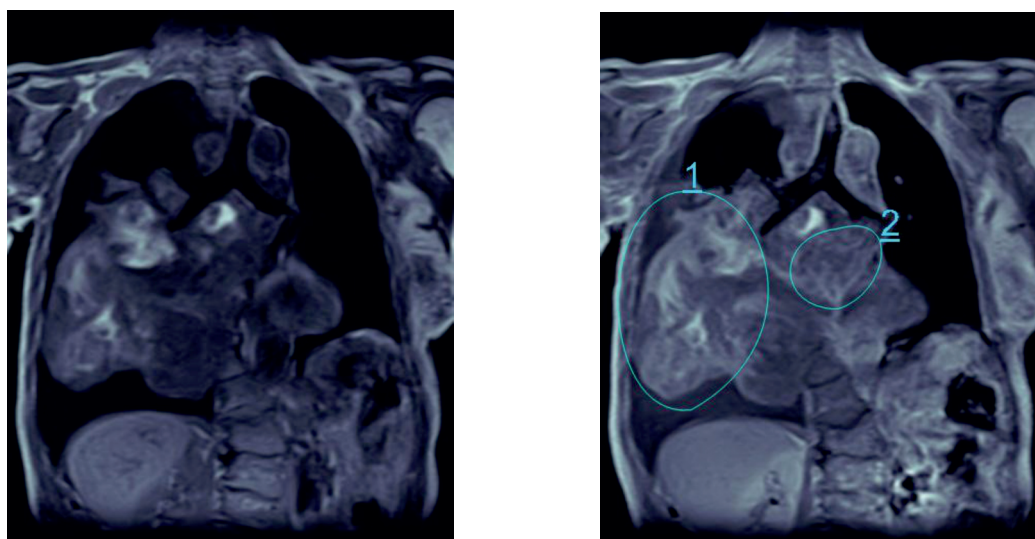
а

б

*Рис. 2. МРТ легких с контрастным усилением у пациента при впервые выявленном центральном раке правого легкого (а) и после эффективной терапии цисплатином (б). Достоверное уменьшение размеров новообразования (исходно – 49×51×46 мм, после терапии – 42×44×35 мм) и индекса усиления при контрастировании парамагнетиком (исходно ИУ = 1,54, после терапии – 1,15). Пациент скончался спустя 13,5 мес. после постановки диагноза рака легкого вследствие обширного острого геморрагического инсульта. Стрелками показан опухолевый узел и его уменьшение в динамике*

Как при визуальном, так и при количественном анализе оказалось, что использование парамагнетиков обеспечивает выраженное усиление интенсивности изображения именно злокачественного новообразования легкого и метастазов более чем на 40% в хорошо кровоснабжаемых, т.е.

васкуляризованных – периферических отделах опухоли (таблица). Возможно и использование МРТ на более поздних стадиях для оценки распространенности процесса и выявления осложнений (рис. 3), когда применение рентгеноконтрастных препаратов нежелательно.



а

б

*Рис. 3. Картина участков распада правого легкого и распространенной аккумуляции контраста-парамагнетика в толще первичной опухоли у пациентки (75 лет) с обширным центральным раком правого легкого (обозначено маркером 1 на рис. б) и также в области обширного метастатического поражения медиастинальных лимфоузлов (маркер 2 на рис. б)*

Центральная зона некробиоза и некроза может быть визуализирована и без использования парамагнитного контрастирования [3], но его применение обеспечивает не просто механическое улучшение качества изображения. Оно позволяет получить при помощи МРТ информацию о жизнеспособности опухоли, подтверждением чего оказались данные о динамике картины МРТ легких с контрастным усилением при проспективном наблюдении за эффективностью комплексной химиолучевой терапии при хирургической неоперабельности новообразования. Оказалось, что при снижении накопления контраста, по сравнению с исходным накоплением парамагнетика в опухоли, по данным исследования после комплексного лечения, прогноз лучше при большем снижении.

Наше исследование имеет целый ряд ограничений в силу его первоначального характера. В частности, мы не располагали всей полнотой морфологического материала в области лимфатических узлов, аккумуляровавших парамагнетик, поэтому решение вопроса о специфичности и чувствительности МРТ легких с парамагнитным контрастированием еще предстоит сделать.

Также необходимо более широкое исследование МРТ легких с контрастированием парамагнетиками в оценке эффективности лечения. Наше первоначальное наблюдение является лишь основой для более широкого, возможно межцентрового и рандомизированного, исследования.

Безусловно, пока что МРТ грудной клетки с контрастным усилением не является методом, которому по плечу заменить собой СРКТ легких в первичной диагностике рака легкого [3]. Однако, в оценке распространенности – стадировании злокачественных поражений легких перспективность метода МР-томографии обнадеживает и, видимо, заслуживает использования, поскольку не сопровождается никаким значимым риском для пациентов.

### Заключение

Таким образом, МР-томографическое исследование легких с контрастированием

позволяет достоверно выявить первичную опухоль и пораженные метастатическим процессом лимфоузлы, а также оценить динамику опухолевого процесса в ходе комплексной терапии, дифференцировать опухоль и последствия, а иногда и осложнения. Уже сегодня контрастированная МРТ легких с синхронизацией по дыханию является важным методом уточняющей диагностики рака легкого, однако требует дальнейшего изучения сообразно требованиям онкопульмонологии. Представляется целесообразным развивать методы МР-томографической визуализации патологии легких не в качестве конкурентного метода по отношению к СРКТ, а как метода уточняющей диагностики и возможно – проспективной оценки эффективности лечения.

### Список литературы

1. Шамшурова Е.С., Тухбатуллин М.Г., Валиев Р.В. Современные методы комплексной лучевой диагностики в исследовании специфических заболеваний легких и плевры // Российский электронный журнал лучевой диагностики. Приложение. – 2014. – Т. 3, № 2. – С. 52–53.
2. Фролова И.Г., Усов В.Ю., Величко О.Б., [и др.]. Роль компьютерной и магнитно-резонансной томографии в определении резектабельности рака легкого // Сб. тезисов «Проблемы современной онкологии». – Томск, 1999. – С. 323–324.
3. Фролова И.Г., Лукьяненко П.И., Величко С.А. Компьютерная и магнитно-резонансная томография в диагностике и оценке резектабельности рака легкого // Высокие технологии в онкологии. – Казань, 2000. – Т. 1. – С. 396–398.
4. Фролова И.Г., Усов В.Ю., Величко С.А., Лукьяненко П.И. Определение внутригрудной распространенности рака легкого методами компьютерной и магнитно-резонансной томографии // Материалы региональной конференции «Достижения современной лучевой диагностики в клинической практике», Томск, 29–30 июня 2000 г. – С. 48–51.
5. Фролова И.Г., Величко С.А., Черемисина О.В., [и др.]. Выявления рецидивов рака легкого при использовании комплекса методов лучевой диагностики // Сиб. онкол. ж. – 2011. – № 6. – Приложение 2. Материалы конференции. – С. 79–81.
6. Gadgeel S.M., Cummings G., Kraut M.J., [et al.]. Lung cancer in patients < 50 years of age. The experience of an academic multidisciplinary program // Chest. – 1999. – V. 115. – P. 1232–6.
7. Кваша Е.А. Распространенность и динамика курения среди женщин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/2007/0305/analit04.php> (дата обращения 29.03.2013).
8. De Wever W, Verschakelen J, Coolen J. Role of imaging in diagnosis, staging and follow-up of lung cancer // Curr. Opin. Pulm. Med. – 2014. – V. 20, № 4. – P. 385–92.

УДК 615.015.21:615.276

**ВЛИЯНИЕ АНТИГИПОКСАНТОВ НА РАЗВИТИЕ  
ФОРМАЛИН-ИНДУЦИРОВАННОГО ВОСПАЛЕНИЯ****Новиков В.Е., Пожилова Е.В., Маркова Е.О., Илюхин С.А.***ГБОУ ВПО Смоленская государственная медицинская академия МЗ РФ,  
Смоленск, e-mail: nau@sgma.info*

В эксперименте на модели острого формалин-индуцированного воспаления лапы крыс регистрировали изменения объема пораженной конечности (отек лапы) и показатели лейкограммы. Изучено противовоспалительное действие антигипоксантов (амтизол, гесперидин, гипоксен, метапрот). Показано, что гипоксен в дозе 50 мг/кг обладает слабой противовоспалительной активностью, но потенцирует действие нестероидных противовоспалительных средств. При совместном энтеральном введении гипоксена с ацетилсалициловой кислотой или диклофенаком отмечен мощный противовоспалительный эффект, что проявлялось существенным снижением регистрируемых показателей воспаления.

**Ключевые слова:** амтизол, гесперидин, гипоксен, метапрот, острое воспаление

**INFLUENCE OF ANTIHYPOXANTS ON THE DEVELOPMENT  
OF PHORMALIN-INDUCED INFLAMMATION****Novikov V.E., Pogilova E.V., Markova E.O., Ilyuchin S.A.***Smolensk State Medical Academy, Smolensk, e-mail: nau@sgma.info*

In the experiment, on a model of acute phormalin-induced inflammation of rat's paw, changes in size of the affected limbs (paw edema) and parameters of leukogram were registered. The anti-inflammatory effect of antihypoxants (amtizol, hesperidin, hypoxen, metaprot) was investigated. It has been shown that hypoxen 50 mg/kg have weak anti-inflammatory activity, but potentiate the effect of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. At simultaneous enteral administration of hypoxen with acetylsalicylic acid or diclofenac, evident anti-inflammatory effect was marked, that was manifested by significant reduction in registered inflammation symptoms.

**Keywords:** amtizol, hesperidin, hypoxen, metaprot, acute inflammation.

Лекарственные вещества с антигипоксическими и антиоксидантными свойствами сегодня широко применяются в медицинской практике [1, 3, 6, 9]. Пристальное внимание к антигипоксантам обусловлено многообразным метаболотропным действием данной группы препаратов. В основе их фармакодинамики лежат различные метаболические механизмы, включая регуляцию потребления кислорода и энергетический обмен, воздействие на процессы свободно-радикального окисления и проницаемость клеточных мембран, влияние на регуляторные факторы клеточной адаптации и другие процессы [5, 8]. В научной литературе имеются сведения о противовоспалительной активности антигипоксантов и возможности их применения в лечении воспалительных заболеваний [2, 7].

При фармакотерапии воспалений препаратами выбора, как известно, являются нестероидные противовоспалительные средства (НПВС). Однако, несмотря на несомненную клиническую эффективность, даже кратковременный прием данных препаратов может приводить к развитию побочных эффектов, представляющих серьезную угрозу для жизни. Среди перспективных путей повышения эффективности и безопасности НПВС рассматривается, в частности, их комбинированное использование с антигипоксантами/антиоксидантами [4].

*Целью настоящей работы* явилось изучение противовоспалительной активности антигипоксантов различного химического строения и их влияние на эффективность НПВС при остром экспериментальном воспалении.

**Материалы и методы исследования**

Эксперименты проведены на крысах-самцах линии Wistar массой 180–220 г. Острую воспалительную реакцию воспроизводили путем субплантарного введения 0,1 мл 2% водного раствора формалина в левую заднюю лапу опытным группам крыс. Контрольным животным вводили равный объем воды очищенной. В работе изучены вещества с антигипоксантами и антиоксидантной активностью различной химической структуры: амтизол (3,5-диамино-1,2,4-тиадиазол), гесперидин (5,3'-диокси-4'-метокси-7-рамноглокозид флавонона), гипоксен (натриевая соль [поли-{2,5-дигидроксифенилен}-]4-тиосульфокислоты) и метапрот (2-этилтиобензимидазол гидробромид), которые вводили в дозе 50 мг/кг. Препараты сравнения – ацетилсалициловая кислота (АСК) в дозе 100 мг/кг и диклофенак натрия в дозе 8 мг/кг. Все лекарственные вещества вводили в виде водных растворов зондом в желудок за 1 час до индукции воспаления. При комбинированном применении вещества вводили с интервалом 1 час.

Величину отека измеряли онкометрическим методом по изменению объема конечности экспериментальных животных [10]. Объем конечностей животных измеряли до введения и через 3 часа после введения формалина. В качестве критериев оценки противовоспалительной эффективности антигипок-



сантов и НПВС использовались: прирост объема конечности и торможение воспаления. Прирост объема конечности рассчитывали по формуле:

$$П = \frac{O - И}{И} \times 100 \%,$$

где П – прирост отека;

O – величина объема лапы после введения индуктора воспаления;

И – величина объема лапы до введения индуктора воспаления.

Торможение воспаления рассчитывали по формуле:

$$100\% - \left( \frac{O - И}{И} (o) \div \frac{O - И}{И} (к) \right) \cdot 100 \%,$$

где o – леченные животные (опытные);

к – группа формалина.

Затем животных декапитировали под легким эфирным наркозом. В момент декапитации животных осуществляли забор крови. Подсчет лейкограммы проводили общепринятым методом [2]. По данным лейкограммы производили расчет агранулоцитарно/

гранулоцитарного индекса ( $I_{agr}$  – индекс противовоспалительной активности), представляющего собой отношение суммарных показателей агранулоцитов (лимфоциты и моноциты) и гранулоцитов (нейтрофилы и эозинофилы). Агранулоцитарно/гранулоцитарный индекс рассчитывали по формуле:  $I_{agr} = \frac{\sum \text{агранулоциты}}{\sum \text{гранулоциты}}$ .

Статистическую обработку результатов опытов проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica Version 6.0

### Результаты исследования и их обсуждение

Через 3 часа после субплантарного введения формалина у крыс развивался выраженный отек пораженной конечности, объем которой существенно увеличивался и составлял  $2,24 \pm 0,03 \text{ см}^3$  ( $p < 0,05$ ), что на 52,4% больше исходного объема. У контрольных животных объем лапы не изменялся (табл. 1).

Таблица 1

Влияние антигипоксантов и НПВС на объем конечности крыс через 3 часа после введения формалина

Группы животных, (n = 10)	Доза, мг/кг	Объем лапы, см <sup>3</sup> , (M ± m)		Прирост объема, %	Торможение воспаления, %
		До введения	После введения		
Контроль		1,43 ± 0,05	1,44 ± 0,06		
Формалин		1,47 ± 0,05	2,24 ± 0,03*	52,4	
Антигипоксанты + формалин					
Гипоксен	50	1,41 ± 0,02	1,99 ± 0,01*#	41,1	21,6
Метапрот	50	1,47 ± 0,02	2,14 ± 0,02*	45,6	13,0
Амтизол	50	1,41 ± 0,04	2,07 ± 0,05*	46,8	10,6
Гесперидин	50	1,32 ± 0,06	1,95 ± 0,05*	47,7	8,9
НПВС + формалин					
АСК	100	1,55 ± 0,04	1,88 ± 0,02*#	21,3	59,3
Диклофенак	8	1,46 ± 0,03	1,61 ± 0,03#	10,3	80,3
Антигипоксанты + НПВС + формалин					
Гипоксен + АСК	50 100	1,48 ± 0,02	1,63 ± 0,02#	10,1	80,7
Гипоксен + Диклофенак	50 8	1,43 ± 0,02	1,52 ± 0,02#	6,3	88,0
Метапрот + АСК	50 100	1,33 ± 0,05	1,65 ± 0,05#	24,0	54,2
Метапрот + Диклофенак	50 8	1,45 ± 0,02	1,59 ± 0,03#	9,6	81,7
Амтизол + АСК	50 100	1,38 ± 0,03	1,69 ± 0,04*#	22,4	57,2
Гесперидин + АСК	50 100	1,33 ± 0,04	1,63 ± 0,03*#	22,5	57,0

Примечание: В таблицах: \* – различие с контролем статистически значимо ( $p < 0,05$ ); # – различие с формалином статистически значимо ( $p < 0,05$ ).

На фоне введения гипоксена объем конечности увеличился по сравнению с контрольной группой животных на 41,1%, что было достоверно меньше, чем в опытной

группе с формалином. Торможение воспаления гипоксеном составило 21,6%. Предварительное введение метапрота было менее эффективно (торможение воспаления

13,0%). Амтизол и гесперидин не оказали статистически значимого влияния на развитие формалинового отека, прирост объема конечности в обоих случаях был сопоставим с моделью. На фоне введения АСК и диклофенака увеличение объема конечности у опытных крыс было менее выраженное (соответственно на 21,3% и 10,3%), а торможение воспаления составило 59,3 и 80,3% соответственно по сравнению с группой, где применялся формалин.

При комбинированном применении гипоксена с АСК или с диклофенаком для коррекции воспаления отмечено минимальное увеличение объема конечности, причем данные показатели существенно не отличались от значений контрольной группы, а торможение воспаления составило 80,7 и 88,0%. Применение метапрота, амтизола

и гесперида в комбинации с НПВС не отличалось по выраженности воспалительного отека от монотерапии только НПВС.

Из приведенных результатов следует, что гипоксен уменьшает развитие формалин-индуцированного отека конечности. При комбинированном применении антигипоксанта с АСК или диклофенаком он потенцирует противовоспалительный эффект НПВС.

Результаты исследования лейкограммы экспериментальных животных представлены в табл. 2. Из таблицы следует, что во всех опытных группах животных введение формалина вызывало относительную нейтрофилию с увеличением процентного содержания сегментоядерных нейтрофилов на фоне общего лейкоцитоза. Такие изменения в лейкоцитарной формуле характерны для острого воспалительного процесса.

Таблица 2

Влияние антигипоксантов и НПВС на лейкограмму крови крыс при формалин-индуцированном воспалении

Группы животных (n = 10)	Доза мг/кг	Лейкограмма крови крыс					I <sub>a/g</sub> усл. ед.
		Нейтрофилы		Эозинофилы, %	Моноциты, %	Лимфоциты, %	
		Палочкоядерные, %	Сегментоядерные, %				
Контроль		0,6 ± 0,21	22,4 ± 0,26	1,7 ± 0,03	1,8 ± 0,17	73,5 ± 3,51	3,08 ± 0,26
Формалин		1,1 ± 0,06*	44,2 ± 2,66*	0,8 ± 0,04*	4,7 ± 0,02*	49,2 ± 3,66*	1,17 ± 0,05*
Антигипоксанты + формалин							
Гипоксен	50	1,0 ± 0,05*	39,9 ± 3,06*	0,7 ± 0,01*	4,6 ± 0,08*	53,8 ± 3,42*	1,41 ± 0,09*#
Метапрот	50	1,0 ± 0,04*	40,4 ± 2,21*	0,7 ± 0,03*	4,7 ± 0,05*	53,2 ± 3,57*	1,38 ± 0,10*#
Амтизол	50	1,1 ± 0,03*	43,1 ± 2,68*	0,8 ± 0,01*	4,8 ± 0,04*	50,2 ± 3,58*	1,23 ± 0,10*
Гесперидин	50	1,0 ± 0,02*	42,3 ± 3,02*	0,7 ± 0,01*	4,8 ± 0,05*	51,2 ± 3,19*	1,28 ± 0,07*
НПВС + формалин							
АСК	100	0,7 ± 0,07#	35,1 ± 3,81*#	0,9 ± 0,05*	3,6 ± 0,03*#	59,7 ± 4,24*#	1,73 ± 0,13*#
Диклофенак	8	0,7 ± 0,06#	28,6 ± 2,86*#	1,2 ± 0,02*#	2,6 ± 0,06*#	66,9 ± 4,22#	2,31 ± 0,23#
Антигипоксанты + НПВС + формалин							
Гипоксен + АСК	50 100	0,6 ± 0,04#	33,2 ± 2,56*#	0,9 ± 0,06*	2,7 ± 0,06*#	62,6 ± 3,60#	1,89 ± 0,14#
Гипоксен + Диклофенак	50 8	0,6 ± 0,05#	24,6 ± 2,71#	1,5 ± 0,07#	2,3 ± 0,04#	71,0 ± 4,54#	2,77 ± 0,24#
Метапрот + АСК	50 100	0,7 ± 0,02#	38,4 ± 1,36*#	1,3 ± 0,04#	3,3 ± 0,03*#	56,3 ± 2,69*#	1,48 ± 0,12*#
Метапрот + Диклофенак	50 8	0,6 ± 0,01#	26,4 ± 1,54#	1,5 ± 0,07#	3,3 ± 0,08*#	68,2 ± 3,84#	2,54 ± 0,27#
Амтизол + АСК	50 100	0,7 ± 0,01#	44,0 ± 2,23*	1,0 ± 0,02*	3,3 ± 0,03*#	51,0 ± 2,67*	1,19 ± 0,07*#
Гесперидин + АСК	50 100	0,7 ± 0,01#	45,0 ± 2,15*	0,9 ± 0,01*	3,5 ± 0,03*#	49,9 ± 4,15*	1,16 ± 0,12*

При введении формалина количество зрелых форм нейтрофилов в крови животных возросло до 44,2 ± 2,66%, количество моноцитов до 4,7 ± 0,02%, количество лимфоцитов и эозинофилов снизилось до 49,2 ± 3,66% и 0,8 ± 0,04% (p < 0,05). На

фоне введения АСК и диклофенака изменения были менее выражены – количество зрелых форм нейтрофилов увеличилось до 35,1 ± 3,81% и 28,6 ± 2,86%, моноцитов до 3,6 ± 0,03% и 2,6 ± 0,06%, а количество эозинофилов (0,9 ± 0,05%

и  $1,2 \pm 0,02\%$ ) и лимфоцитов ( $59,7 \pm 4,24\%$  и  $66,9 \pm 4,22\%$ ) оставалось сниженным. Антигипоксанты оказали слабое влияние на показатели лейкограммы, которые приближались к значениям группы без фармакологической коррекции.

При комбинированном применении гипоксена с АСК и диклофенаком отмечены минимальные изменения лейкограммы по сравнению с контрольной группой: количество нейтрофилов увеличилось до  $33,2 \pm 2,56\%$  и  $24,6 \pm 2,71\%$ , моноцитов до  $2,7 \pm 0,06\%$  и  $2,3 \pm 0,04\%$ , количество эозинофилов снизилось до  $0,9 \pm 0,06\%$  и  $1,5 \pm 0,07\%$ , а количество лимфоцитов приближалось к контрольным значениям. На фоне комбинации метапрота с диклофенаком так же отмечены незначительные изменения лейкограммы. Комбинированное применение метапрота, амтизола и гесперидина с АСК существенно не изменяло показатели лейкограммы на фоне воспаления, индуцированного формалином, по сравнению с опытной группой, получавшей одну АСК.

Для интегрированной оценки противовоспалительной активности антигипоксантов и их комбинаций с НПВС был рассчитан индекс противовоспалительной активности (табл. 2). Наибольшее значение индекса отмечено в контроле – 3,08. При воспалении индекс уменьшается до 1,17. На фоне применения препаратов антигипоксантов и НПВС наблюдается различная противовоспалительная активность, что видно не только по изменению объема конечности, но и по изменению индекса  $I_{a/r}$ . Наиболее эффективными оказались комбинации гипоксена с диклофенаком ( $I_{a/r} = 2,77 \pm 0,24$ ), метапрота с диклофенаком ( $I_{a/r} = 2,54 \pm 0,27$ ), гипоксена с АСК ( $I_{a/r} = 1,89 \pm 0,14$ ). При сравнении прироста объема конечности с индексом  $I_{a/r}$  отмечено, что между данными показателями имеется обратная корреляционная зависимость (при  $r = -0,96$ ,  $p < 0,05$ ).

Таким образом, субплантарное введение 2% водного раствора формалина крысам вызывает через 3 часа развитие острой воспалительной реакции, которая проявляется выраженным отеком (увеличение объема лапы) пораженной конечности и характерными изменениями лейкограммы крови. Предварительное энтеральное введение опытным животным антигипоксантов (амтизол, гесперидин, гипоксен, метапрот) существенно не изменяет развитие воспалительной реакции. Слабое противовоспалительное действие оказывает гипоксен в дозе 50 мг/кг. Применение гипок-

сена в комбинации с ацетилсалициловой кислотой или диклофенаком при остром формалин-индуцированном воспалении сопровождается выраженным увеличением противовоспалительного эффекта НПВС. У животных, получавших эти комбинации лекарственных веществ на фоне введения формалина, регистрируемые признаки воспаления (прирост объема конечности, процент торможения воспаления, показатели лейкограммы) были значительно меньше, а индекс противовоспалительной активности выше по сравнению с другими опытными группами животных. Менее эффективной оказалась комбинация метапрота с диклофенаком. Данные результаты свидетельствуют о том, что гипоксен и в меньшей степени метапрот потенцируют противовоспалительный эффект НПВС. Возможно, это связано с мощным антиоксидантным действием препаратов и подавлением эксудативной фазы воспаления [1, 2].

### Выводы

Гипоксен в дозе 50 мг/кг оказывает слабое противовоспалительное действие на модели острого формалин-индуцированного воспаления. Применение гипоксена в комбинации с диклофенаком или ацетилсалициловой кислотой потенцирует противовоспалительный эффект НПВС.

### Список литературы

1. Левченкова О.С., Новиков В.Е., Пожилова Е.В. Фармакодинамика и клиническое применение антигипоксантов // *Обзоры по клинич. фармакологии и лек. терапии.* – 2012. – Т. 10, № 3. – С. 3–12.
2. Новиков В.Е., Илюхин С.А. Влияние гипоксена на эффективность кислоты ацетилсалициловой при остром воспалении // *Эксперим. и клинич. фармакология.* – 2013. – Т. 76, № 4. – С. 32–35.
3. Новиков В.Е., Климкина Е.И. Фармакология гепатопротекторов // *Обзоры по клинич. фармакологии и лек. терапии.* – 2005. – Т. 4, № 1. – С. 2–20.
4. Новиков В.Е., Крюкова Н.О., Новиков А.С. Гастропротекторные свойства мексидола и гипоксена // *Эксперим. и клинич. фармакология.* – 2010. – Т. 73, № 5. – С. 15–18.
5. Новиков В.Е., Левченкова О.С. Новые направления поиска лекарственных средств с антигипоксической активностью и мишени для их действия // *Эксперим. и клинич. фармакология.* – 2013. – Т. 76, № 5. – С. 37–47.
6. Новиков В.Е., Маслова Н.Н. Влияние мексидола на течение посттравматической эпилепсии // *Эксперим. и клинич. фармакология.* – 2003. – Т. 66, № 4. – С. 9–11.
7. Тургенева Л.Б., Новиков В.Е., Пожилова Е.В. Лечение воспалительных заболеваний пародонта мексидолом // *Патогенез.* – 2011. – Т. 9, № 3. – С. 67.
8. Ураков А.Л. Как действуют лекарства внутри нас. – Ижевск: Удмуртия, 1996. – 125 с.
9. Ураков А.Л. Основы клинической фармакологии. – Ижевск: Ижевский полиграфкомбинат, 1997. – 164 с.
10. Fereidoni M., Ahmadiani A., Semnianian S., Javan M. An accurate and simple method for measurement of paw edema // *Pharm. Toxicol. Methods J.* – 2000. – Vol. 43. – P. 11–14.

УДК 612.014.45:591.48

**ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ШУМА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ****<sup>1,2</sup>Панков В.А., <sup>1</sup>Катаманова Е.В., <sup>1</sup>Кулешова М.В., <sup>1</sup>Титов Е.А.,  
<sup>1</sup>Картапольцева Н.В., <sup>1</sup>Лизарев А.В., <sup>1</sup>Якимова Н.Л.**<sup>1</sup>ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАНН,  
Ангарск, e-mail: pankov1212@mail.ru;<sup>2</sup>ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иркутск

Представлены результаты экспериментальных исследований по оценке воздействия шума на организм белых крыс. Установлено, что длительное воздействие шума (1, 4 месяца) приводит к нарастанию медленноволновой активности, а также изменению зрительного и слухового коркового ответа, с нарастанием латентности и снижением амплитудных значений основных пиков, что свидетельствует о стрессовой реакции животных на раздражитель. Кроме того, хроническое воздействие шума приводит к снижению общей двигательной активности, повышению тревожности, снижению эмоциональной активности животных. Патоморфологические исследования выявили нарушение сосудистого характера при воздействии шума в течение 15 дней, более длительное действие фактора вызывает необратимые изменения в нервной ткани в виде снижения общего числа нейронов на единицу площади, наличия глиальных рубцов в области 2 слоя коры головного мозга, увеличения числа клеток астроглии.

**Ключевые слова:** шум, белые крысы, морфологические изменения, центральная нервная система, поведенческая активность

**DYNAMICS OF CHANGES IN THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM UNDER THE INFLUENCE OF NOISE IN THE EXPERIMENT****<sup>1,2</sup> Pankov V.A., <sup>1</sup> Katamanova E.V., <sup>1</sup> Kuleshova M.V., <sup>1</sup> Titov E.A.,  
<sup>1</sup> Kartapoltseva N.V., <sup>1</sup> Lizarev A.V., <sup>1</sup> Yakimova N.L.**<sup>1</sup> Federal State Budgetary Institution East-Siberian Scientific Centre of Human Ecology,  
Siberian Department of Russian Academy of Medical Sciences, Angarsk, e-mail: pankov1212@mail.ru;<sup>2</sup> Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk

The article presents the results of experimental studies on the effects of noise on the body of white rats. That long-term exposure to noise (1, 4 months) leads to an increase in slow-wave activity, as well as changes in visual and auditory cortical response, with an increase in latency and a decrease in the amplitude values of the main peaks, indicating that the stress response of animals to the stimulus. Additionally, chronic exposure leads to noise reduction in general motor activity, increased anxiety, reduced emotional activity animals. Pathological examination revealed a violation of the vascular nature when exposed to noise for 15 days, longer duration of action of factor causes irreversible changes in the nervous tissue in the form of reduction in the total number of neurons per unit area, the presence of glial scarring in the area of 2 layers of the cerebral cortex, increasing the number of cells astroglia.

**Keywords:** noise, white rates, morphological disorders, central nervous system, behavior activity

Шум как фактор производственной среды встречается практически в каждой отрасли промышленности, в некоторых из них является одной из ведущих профессиональных вредностей. Следует отметить, что часто шум выступает не как основной, а как сопутствующий фактор производственной среды, при этом вызываемые эффекты в организме, вполне сопоставимы с эффектами, вызываемыми основными производственными факторами. Являясь мощным стрессором, производственный шум вызывает комплекс расстройств, приводящих к развитию не только нейросенсорной тугоухости, но и к другим нарушениям большинства функциональных систем организма [1–3].

Однако, до настоящего времени отсутствуют данные, показывающие динамику формирования патологии центральной нервной системы у животных при воздей-

ствии шума, связь между показателями биоэлектрической активности головного мозга и развивающимися морфологическими нарушениями структуры нервной ткани и особенностями видоспецифического поведения животных.

**Цель исследования** – выявить динамику формирования изменений в центральной нервной системе у экспериментальных животных при воздействии шума.

**Материалы и методы исследования**

Изучение влияния шума на организм проводилось на беспородных белых крысах-самцах массой 160–200 гр. Воздействие шумом осуществлялось в экспериментальной камере, в которую подавался «белый шум» интенсивностью 100 дБ. В смежном помещении размещалось оборудование для дистанционного контроля параметров шума, освещенности, микроклимата. Воздействие шумом осуществлялось в течение 4 часов в сутки непрерывно 5 дней в неде-



лю. Всего проведено 3 серии исследований в течение 15 дней, 1 и 4-х месяцев. В соответствии с поставленными задачами было взято по 1 опытной ( $n = 30$ ) и 1 контрольной ( $n = 30$ ) группе для каждой серии опыта. Опытных животных помещали в изолированную камеру, доступ к пище и воде был свободен. Экспериментальных животных содержали в стандартных условиях вивария при естественном освещении в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных целей (Страсбург, 1986). Содержание, питание, уход за животными и выведение их из эксперимента осуществлялось в соответствии с требованиями «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных».

Все экспериментальные исследования проводили с учетом воспроизводимости. Результаты исследований, полученные во всех сериях экспериментов у животных опытных и контрольных групп сопоставимы, так как обязательным условием было использование животных одного возраста и массы, содержание их в идентичных условиях, соблюдение дозировок и стандартности методик.

Для оценки функционального состояния центральной нервной системы проводилась компьютерная электроэнцефалография (ЭЭГ), запись и обработку которой осуществляли с помощью электроэнцефалографа «Нейрон-Спектр-4» (Россия). Анализировали изменения показателей спектров ЭЭГ: общая мощность спектра, абсолютная мощность диапазонов в частотных интервалах соответствующих  $\delta$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ -ритмам ЭЭГ. Оценивали изменение показателей зрительных (ЗВП) и слуховых вызванных потенциалов (СВП).

До начала и после окончания эксперимента у животных оценивали двигательную активность, ориентировочно-исследовательское и эмоциональное поведение по методу «открытое поле». Наблюдение вели в течение 3 минут.

После окончания эксперимента животные были декапированы с последующим отбором биоматериала для патоморфологических исследований. Исследование структуры нервной ткани головного мозга было проведено на светооптическом исследовательском микроскопе Olympus BX 51.

Головной мозг после декапитации животных фиксировали в 10% нейтральном формалине, с последующей проводкой и заливкой в парафин. На саных микротомах MC-2 (СССР) и HM 400 (Microm, Германия) изготавливали сагиттальные, фронтальные и горизонтальные срезы головного мозга. Приготовленные стандартные серийные срезы толщиной 3–5 мкм наклеивали на стекла, обработанные яичным альбумином. Для оценки состояния клеток головного мозга препараты окрашивали по общепринятым методикам гистологической окраски: гематоксилин-эозином – для выявления общей картины состояния нейронов и клеток глии в различных отделах головного мозга; тионином (по Нисслю) – для исследования структуры нейронов.

Информация обрабатывалась стандартными методами вариационной статистики. В работе использовались расчеты средних, медианы, межквартильных интервалов. Для всех имеющихся выборок проверялась гипотеза нормальности распределения по критерию Шапиро-Уилка. Задача сравнения значений двух выборок решалась с помощью критерия Стьюдента.

Статистическая обработка данных выполнялась с помощью пакета прикладных программ EXCEL пакета Office 2003 (в ОС «Windows XP»), «Statistica for Windows – 6 версия».

### Результаты исследования и их обсуждение

Анализ ЭЭГ опытных и интактных животных показал, что воздействие шума в течение 15 дней приводит к снижению амплитуды дельта ритма, к нарастанию активности волн тета-диапазона; к 4 месяцам наблюдается дальнейшее снижение средней амплитуды дельта ритма, нарастание тета, альфа, бета-1 и бета-2 ритмов. Выявленные изменения свидетельствуют о перераспределении биоэлектрической активности головного мозга при увеличивающейся продолжительности воздействия шума. Увеличение диапазона быстрых альфа волн после 4-х месяцев воздействия указывает на развитие приспособительной реакции на раздражитель. Это подтверждается и отсутствием достоверных различий между показателями ЭЭГ интактных и опытных животных после 4-х месяцев воздействия шума. Длительное воздействие шума (1, 4 месяца) приводящее к снижению амплитуды дельта-ритма (с 80,7% до 60,5%,  $p < 0,05$ ), увеличению медленноволновой активности тета-диапазона (с 9,5% до 16,1%,  $p < 0,05$ ), увеличению быстрых волн альфа (с 3,6% до 9,7%,  $p < 0,05$ ) и бета-диапазонов (с 2,0% до 4,6%) свидетельствует о развитии стрессовой реакции животных на раздражитель.

Исследование ЗВП у опытных животных показало снижение латентности пиков N1 (с 82,0 мс до 71,0 мс,  $p < 0,05$ ), P3 (242,0 мс до 215,0 мс) после 4-х месяцев воздействия шума. К 4-му месяцу отмечается также снижение амплитудных показателей ЗВП P2-N2 (с 11,0 мкВ до 5,0 мкВ) и N2-P3 (с 14,0 мкВ до 7,0 мкВ), что свидетельствует об органическом повреждении афферентных зон мозга. Анализ СВП показал, что у опытных животных после 1-го месяца воздействия шума отмечается уменьшение времени появления начала ответа (пики N2, P3), которое наблюдается и в дальнейшем. Анализ амплитудных показателей свидетельствует о снижении амплитуды N1-P2 (с 6,0 мкВ до 3,0 мкВ), N2-P3 (с 22,0 мкВ до 7,0 мкВ,  $p < 0,05$ ) уже после 1-го месяца воздействия; после 4-х месяцев – снижение амплитуд N1-P2 (до 4,0 мкВ), P2-N2 (до 6,5 мкВ,  $p < 0,05$ ), N2-P3 (до 2,5 мкВ,  $p < 0,05$ ).

Перед началом эксперимента достоверных различий в поведении животных опытных и контрольных групп не выявлено. Суммарное количество актов у опытных животных в динамике эксперимента

было ниже по сравнению с животными контрольных групп, что свидетельствует о снижении общей двигательной активности, как при минимальной, так и максимальной длительности воздействия шума (таблица).

Сравнительный анализ поведенческой активности животных опытных и контрольных групп показал, что воздействие шума приводит к снижению спонтанной двигательной активности у опытных животных, об этом свидетельствует снижение количества актов «локомоция». Указанное, по всей вероятности, является проявлением защитного торможения, возникающего на

развивающийся стресс. Следует отметить значительное снижение локомоторной активности животных, подвергавшихся воздействию шума в течение 4-х месяцев, что возможно связано с нарушением процессов перестройки высшей нервной деятельности и развитием компенсаторно-приспособительных реакций. Двигательная вертикальная активность, представленная актом «стойки», в определенной степени зависит от эмоциональности животного и наблюдаемое ее повышение после 15-дневного воздействия указывает на повышенную эмоциональную реактивность животных.

Поведенческая активность животных опытных и контрольных групп, (M ± m)

Поведенческий акт	Время воздействия/группы					
	15 дней		1 месяц		4 месяца	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
Локомоция	6,57 ± 0,98*	12,82 ± 1,09	6,73 ± 0,82	8,58 ± 1,13	4,65 ± 1,01	7,49 ± 1,23
Обнюхивание	17,82 ± 0,95*	25,77 ± 1,24	18,27 ± 1,21	21,79 ± 1,67	15,40 ± 1,17*	20,35 ± 1,38
Движение на месте	1,35 ± 0,26	1,01 ± 0,18	1,43 ± 0,26*	0,29 ± 0,11	0,90 ± 0,37	1,80 ± 0,28
Груминг	1,25 ± 0,26	0,73 ± 0,36	1,76 ± 0,25*	0,87 ± 0,27	0,89 ± 0,35	1,00 ± 0,23
Стойка с упором	2,96 ± 0,48	4,10 ± 0,63	1,96 ± 0,45	2,91 ± 0,46	1,09 ± 0,36*	3,40 ± 0,58
Вертикальная стойка	0,21 ± 0,09	0,66 ± 0,32	0,33 ± 0,22	0,37 ± 0,19	0,50 ± 0,30	0,65 ± 0,35
Норка	3,28 ± 0,48*	7,99 ± 0,79	4,59 ± 1,06*	8,62 ± 0,79	3,55 ± 0,61	2,40 ± 0,44
Фризинг	0,18 ± 0,11*	0	0,17 ± 0,08*	0	0,85 ± 0,41	0,80 ± 0,38
Сидит	6,03 ± 0,41*	2,30 ± 0,36	5,69 ± 0,65*	1,79 ± 0,39	4,90 ± 0,51	5,69 ± 1,04
Суммарное количество поведенческих актов	40,71 ± 2,32*	56,10 ± 2,95	40,63 ± 2,69	46,16 ± 3,64	33,75 ± 2,73*	44,60 ± 2,74

Примечание: \* – различия между показателями животных опытной и контрольных групп достоверны,  $p < 0,05$ .

У животных опытных групп, подвергавшихся воздействию шума в течение 15 дней, 1 месяца, наблюдалось увеличение количества актов «груминг», который является механизмом для снятия избыточной активности ЦНС, что указывает на появление у крыс сильного эмоционального напряжения отрицательного характера – страха, беспокойства. Выраженная стрессорная активация груминга у экспериментальных животных, возможно, связана с адаптивной необходимостью снизить уровень возбуждения, вызванного влиянием стрессора. Снижение количества этого акта у животных после 4-х месяцев воздействия шума возможно связано с негативным влиянием шума на эмоциональную сферу животных. Кроме того, у этих животных наблюдалось негативно-эмоциональное состояние, выражающееся в увеличении количества актов «движение на месте», «сидит».

Количество актов «фризинг» у животных опытных групп, подвергавшихся воздействию шума в течение 15 дней

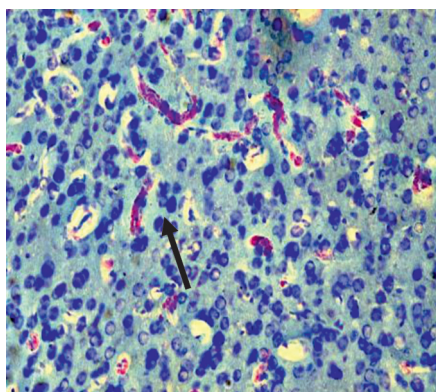
и 1 месяца, увеличивалось. В то же время у животных, подвергавшихся воздействию шума в течение 4-х месяцев, количественно-временные характеристики этого акта «закрепляются» на уровне контрольной группы. Эти изменения, с одной стороны, свидетельствуют о подавлении двигательной активности животных при неблагоприятном воздействии шума, с другой стороны – о привыкании к неблагоприятному фактору и соответствующей перестройке организма.

При анализе ориентировочно-исследовательской активности крыс наблюдалась тенденция к снижению количества актов «норка» на протяжении всего эксперимента и снижению количества акта «обнюхивание» после 4-х месяцев воздействия.

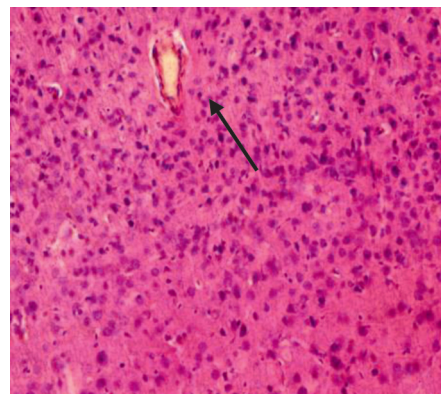
Гистологический анализ ткани головного мозга белых крыс показал, что после 15 дней воздействия шума наблюдаются морфологические нарушения, характеризующиеся нарушением работы сосудов: визуально сосуды расширены, отмечается стеноз некоторых сосудов, эндотелий утолщен

(рис. 1). В ряде случаев наблюдается периваскулярный отек (наиболее часто в подкорковых структурах и стриатуме), отмечается утолщение первого слоя коры с разрыхлением нейропиля. Нейроны 2 и 4 слоя коры головного мозга гиперхромны, что, возможно, свидетельствует об усилении функциональной активности данных нейронов. Число гиперхромных нейронов составляет: 39 (33–45) в опыте, 3,7 (3,6–3,8) в контро-

ле ( $p < 0,005$ ). Общее число нейронов не отличалось от контрольного значения: 227 (197–258) в опыте и 220 (180–240) в контроле. Видимых изменений в структуре нейронов не отмечается. Наряду с этим наблюдается ярко выраженная пролиферация элементов астроглии (глиоз) – число клеток астроглии выше контрольных значений: 121 (112–130) в опыте и 58,5 (55–63) в контроле ( $p < 0,005$ ).



А



Б

Рис. 1. Ткань коры головного мозга после 15 дней воздействия шума.  
А. Часть нейронов имеет гиперхромную окраску (↑). Кровеносные сосуды расширены. Окраска тионином по Ниссля. Ув. X 400. Б. Стеноз сосудов незначительный, периваскулярный отек (↑). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. X 400

После воздействия шума в течение 30 дней наблюдается набухание и разрыхление мягкой оболочки головного мозга, возможно в результате нарушений метаболических процессов, связанных со стенозом и утолщением эндотелия, отмечавшихся ранее (рис. 2), а также снижением общего числа нейронов на единицу площади по сравнению с контролем: 159 (159–160) в опыте, 220 (180–240) в контроле ( $p < 0,005$ ). Ярко выраженное полнокровие сосудов головного мозга и периваскулярный отек, наблюдаемые после 15 дневного воздействия шума, в данном периоде не отмечены. Область гиппокампа не имела отличий от контроля. Нейроны 2 слоя коры головного мозга по-прежнему сохраняют гиперхромную окраску, что свидетельствует о продолжающейся повышенной функциональной активности данного участка коры. Число гиперхромных нейронов снизилось по сравнению с предыдущим периодом, но по-прежнему значительно выше контрольного значения: 31,5 (26–37) в опыте и 2,0 (1,0–3,0) в контроле ( $p < 0,005$ ). Также в данный период сохраняется реактивный глиоз: 121 (116–132) в опыте и 58,5 (55–63) в контроле ( $p < 0,005$ ).

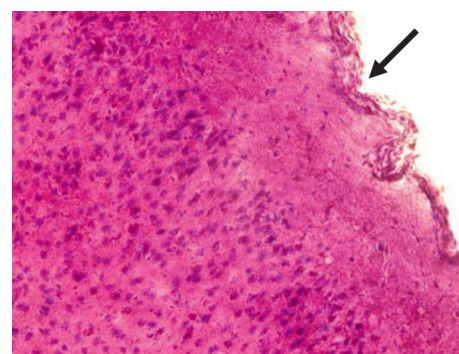


Рис. 2. Ткань коры головного мозга после 1 месяца воздействия шума. Утолщение и разрыхление эпендимы (↑) и первого слоя коры. Гиперхромность нейронов. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. X 400

После 4-х месяцев воздействия шума в тканях коры головного мозга отмечается резкое снижение общего числа нейронов на единицу площади (121 (111–131) в опыте и 200 (172–240) в контроле) по сравнению не только с контрольной группой, но и с аналогичным показателем ранее обследованных опытных групп, что связано с истощением клеток, и, как следствие их гибелью. В ряде препаратов наблюдается



наличие небольших глиальных рубцов в области 2 слоя коры, что свидетельствует о значительных нарушениях данной области головного мозга. Число клеток астроглии, как показатель интенсивности глиоза, выше по сравнению со значениями в предыдущих группах и составляет: 133 (126–140) в опыте и 55 (52–57) в контроле ( $p < 0,005$ ), что указывает на сохраняющийся астроглиоз. Число гиперхромных клеток, напротив, значительно снижено по сравнению с предыдущими группами и составило: 12 (10–14) в опыте и 2 (2–3) в контроле. ( $p < 0,005$ ) (рис. 3).

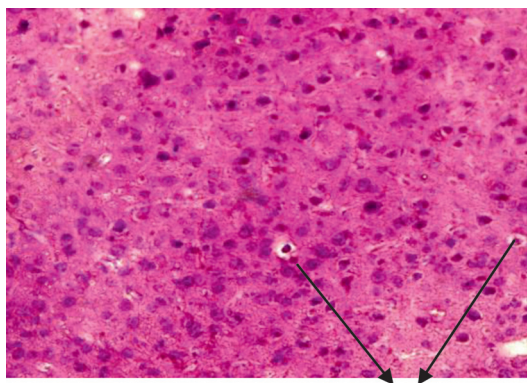


Рис. 3. Ткань коры головного мозга после 4-х месяцев воздействия шума. Вакуолизация нейронов (1). Гиперхромность нейронов. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. X 400

После 4-х месяцев воздействия шума в ткани коры головного мозга отсутствует периваскулярный отек, который наблюдался после 15 дней воздействия. В целом, учитывая снижение общего числа клеток, сохраняющийся астроглиоз можно отметить, что воздействие шума в течение 4-х месяцев приводит к более выраженным морфологическим изменениям в головном мозге животных.

### Выводы

1. Выявленные изменения функциональной активности головного мозга свидетельствуют о развитии защитной реакции организма на воздействие шума на первых

этапах и органических изменений после длительного его воздействия.

2. Результаты исследования поведенческих реакций животных при хроническом воздействии шума свидетельствуют о снижении общей двигательной активности, повышении тревожности и снижении эмоциональной активности животных.

3. Патоморфологические исследования свидетельствуют о появлении нарушений сосудистого характера, необратимых изменений в нервной ткани при минимальном воздействии шума, проявляющиеся снижением общего числа нейронов на единицу площади, увеличением числа гиперхромных нейронов, развитием глиоза с образованием глиальных рубцов в области 2 слоя коры, нарастающих при продолжающемся воздействии шума, что подтверждается данными компьютерной ЭЭГ.

4. Выявлены взаимосвязанные адаптационные изменения при непродолжительном воздействии шума на животных, проявляющиеся в увеличении амплитудных показателей биопотенциалов мозга, усилении двигательной активности животных и изменении реактивности сосудов. Длительное воздействие шума приводит к развитию выраженных изменений в нервной системе, которые проявляются депрессией амплитудных показателей биопотенциалов мозга, нарастанием медленноволновой патологической активности и сопровождаются структурными изменениями мозговой ткани, снижением двигательной активности животных, что свидетельствует о срыве адаптационных механизмов гомеостаза.

### Список литературы

1. Кулешова М.В., Панков В.А. Характеристика психологических особенностей работающих в контакте с шумом (динамическое наблюдение) // Мед. труда. – 2009. – № 1. – С. 18–22.
2. Применение соматосенсорных вызванных потенциалов в диагностике вибрационной болезни и профессиональной нейросенсорной тугоухости / Н.В. Картапольцева, Е.В. Катаманова, Д.В. Русанова, О.Л. Лахман // Экология человека. – 2010. – № 7. – С. 16–19.
3. Профессиональная патология: национальное руководство, [под ред. Н.Ф. Измерова]. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 784 с.



УДК 616.33-002.1-053.2(571.52: 571.512)

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ *HELICOBACTER PYLORI* И ХАРАКТЕРИСТИКА АССОЦИИРОВАННОГО С ИНФЕКЦИЕЙ ГАСТРИТА У ДЕТЕЙ КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ ТЫВЫ И ЭВЕНКИИ

Поливанова Т.В., Пуликов А.С., Манчук В.Т., Вшивков В.А.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера»,  
Красноярск, e-mail: tamara-polivanova@yandex.ru

В статье представлены результаты морфологического исследования слизистой антрального отдела желудка у детей коренных жителей Тывы и Эвенкии с синдромом диспепсии в возрасте 7–17 лет. Обследовано 90 тувинцев и 80 эвенков. У детей в этнических популяциях установлены определенные особенности показателей инфицирования *H. pylori* и характеристики ассоциированного с инфекцией антрального гастрита. Особенности заключались в более высокой и ранней инфицированности детей северного региона. Тогда как у детей тувинцев бактериальная обсемененность *H. pylori* характеризовалась более высокой степенью и ассоциировалась с большей активностью воспалительного процесса в слизистой антрального отдела желудка, чем у эвенков.

**Ключевые слова:** дети, этнос, *Helicobacter pylori*, Тыва, Эвенкия

## HELICOBACTER PYLORI PREVALENCE AND CHARACTERISTICS OF THE INFECTION-ASSOCIATED GASTRITIS IN NATIVE CHILDREN OF TYVA AND EVENKIA

Polivanova T.V., Pulikov A.S., Manchuk V.T., Vshivkov V.A.

Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute  
of medical problems of the North», Krasnoyarsk, e-mail: tamara-polivanova@yandex.ru

The article represents the results of morphological research for mucosa of stomach antral sector in children of native people of Tyva and Evenkia in the ages from 7 to 17 years with dyspepsia syndrome. We examined 90 Tyvins and 80 Evenks. In children of ethnic populations we had marked definite characteristics of the indices of *H. pylori* contamination and antral gastritis associated with the infection. We found high and early contamination in children of northern region. At the same time in Tyva children *H. Pylori* bacterial dissemination was characterized by its higher stage and was associated with higher activity of inflammatory process in mucosa of stomach antral sector as compared to the northern people (the Evenks).

**Keywords:** children, ethnoses, *Helicobacter pylori*, Tyva, Evenkia

Инфекции *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) на современном этапе придают ведущее значение среди причинных факторов формирования заболеваний гастродуоденальной зоны. Основное инфицирование населения происходит в детском возрасте и увеличивается с возрастом [9]. Санитарно-гигиенические и экономические условия жизни являются одним из определяющих факторов уровня инфицирования *H. pylori* населения, объясняющим его существенные различия в развитых и развивающихся странах и, следовательно, распространенности гастродуоденальных заболеваний, ассоциированных с инфекцией [8]. На территории Сибири показатели инфицирования взрослого населения сопоставимы с показателями инфицирования в развивающихся странах [3]. Отмечены и определенные различия показателей инфицирования и характеристики ассоциированной с *H. pylori* гастродуоденальной патологии у представителей различных этнических популяций, проявляющиеся уже в детском возрасте [2, 4, 6]. Это и определило наш интерес к проведению исследований об инфицирован-

ности бактерией *H. pylori* и ее ассоциации с заболеваниями гастродуоденальной зоны у детей различных этнических популяций коренного населения Сибири.

### Цель исследования

Изучить распространенность *H. pylori* и характеристику ассоциированного с инфекцией антрального гастрита у детей коренных жителей Республик Тыва и Эвенкия с синдромом диспепсии.

### Материалы и методы исследования

Проведено одномоментное, поперечное клиническое обследование школьников в возрасте от 7 до 17 лет в пп. Байкит и Тура (Эвенкийский автономный округ – северный район Сибири) и в пп. Сарыг-Сеп и Туран Республики Тыва (южная территория Сибири). Процент охвата учащихся в населенных пунктах составил не менее 79,0%. В работе приведено сравнение результатов обследования коренных детей: 299 эвенков и 558 тувинцев. Половозрастной состав детей в группах был идентичен. Параллельно заполнялись анкеты, для выявления клинических признаков синдрома диспепсии (СД), диагностируемого при наличии жалоб на систематически повторяющиеся боли или дискомфорт в эпигастральной области [10].

В обеих этнических популяциях методом случайного отбора из числа школьников с диспептическими жалобами были сформированы репрезентативные группы, которым проведена эзофагогастродуоденоскопия с забором биопсий из слизистой антрального отдела желудка (у 90 тувинцев и 80 эвенков). При диагностике гастрита использован Сиднейский подход (1990) [1]. Оценка степени активности гастрита осуществлялась в биопсийных срезах после их окраски гематоксилин-эозином и определялась по выраженности нейтрофильной инфильтрации эпителия и/или собственной пластинки. С учетом преимущества колонизации бактерии, в работе представлены данные об ассоциации инфекции с активностью антрального гастрита. Исследование на наличие бактерии *H. pylori* осуществлялось в биопсийных срезах после окраски по Гимзе [1]. Наличие бактерии оценивали количественно: до 20 бактериальных клеток в поле зрения ( $\times 630$ ) – слабая степень обсеменения, до 50 средняя и более 50 – высокая.

В соответствии со ст. 24 Конституции РФ дети и их родители были ознакомлены с целями, методами и возможными осложнениями при исследовании с подписанием информированного согласия в его части.

Анализ статистической значимости различий качественных признаков проведен с помощью критерия  $\chi^2$  с поправкой Йейтса при наличии признака в группе менее 10, а менее 5 – двусторонний точный критерий Фишера. Статистическая значимость различий признаков оценивалась при  $p < 0,05$  [5].

### Результаты исследования и их обсуждение

В обеих популяциях инфицированность *H. pylori* детей была высокой, но показатели были выше у школьников Эвенки ( $p = 0,002$ ) (табл. 1). С возрастом и у тувинцев, и у эвенков отмечена лишь тенденция к увеличению инфицирования *H. pylori*. Причем распространенность *H. pylori* у коренных детей Эвенки в старшем школьном возрасте сопоставима с показателями, установленными на территории среди взрослого населения. Тогда как в Тыве инфицированность детей старшей возрастной группы не достигает показа-

телей у взрослого коренного населения в регионе. Помимо этого из особенностей эпидемиологических показателей инфекции *H. pylori* установлено и более раннее инфицирование у эвенков в сравнении с тувинцами. Свидетельством является распространенность инфекции в младшей возрастной группе, которая уже в этом возрасте составила 79,6% у эвенков и 58,6% у тувинцев ( $p = 0,0002$ ). Научно доказано, что первоочередную роль в инфицировании детей играет внутрисемейная трансмиссия, что предопределяет и раннюю бактериальную *H. pylori* обсемененность слизистой желудка. Мы предполагаем, что на Севере увеличение периода тесного бытового контакта в семье, в связи с длительным зимним периодом в регионе, при практически 100,0% распространенности *H. pylori* у населения [3], сопряжено с более высоким и ранним инфицированием эвенков. Следует отметить, что аналогичная региональная закономерность эпидемиологической характеристики инфекции была отмечена и в европеоидных популяциях Эвенкии и Тывы, хотя показатели инфицирования детей были несколько ниже, что может быть следствием особенностей их быта. Кроме того, нельзя исключить, что у детей в экологических условиях Севера имеются особенности иммунного ответа на инфекционный агент, не способствующие самопроизвольной элиминации микроорганизма, которая возможна, согласно результатам исследовательских работ у 5,5–20,0% инфицированных [7].

Другим установленным различием течения инфекции *H. pylori* у школьников в этнических популяциях коренных жителей являлось то, что, несмотря на большую инфицированность эвенков, показатели степени бактериальной обсемененности слизистой оболочки желудка у них в сравнении с тувинцами были ниже.

Таблица 1

Инфицированность и степень обсемененности *H. pylori* слизистой желудка у школьников

Дети	n	1 степень обсемененности <i>H. pylori</i>		2–3 степень обсемененности <i>H. pylori</i>		Всего	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс	%
Эвенки	80	51	63,8	18	22,5	69	86,3
Тувинцы	90	19	21,1	40	44,4	59	65,5
p		< 0,0001		= 0,0025		= 0,0017	

Несомненно, наибольший интерес течения инфекции *H. pylori* у детей представляет характеристика воспалительной реакции в слизистой желудка, инициированной микроорганизмом (табл. 2). Было установлено,

что у тувинцев чаще при морфологическом обследовании был диагностирован гастрит, причем характеризовался более высокой степенью активности. Тогда как у части детей эвенков определялись неизменная

слизистая, а также морфологическая выраженность гастрита характеризовалась меньшей активностью. Наличие инфекции *H. pylori* только у тувинцев ассоциировалось с усилением активности антрального гастрита, у эвенков этого не отмечено. Выявленные особенности в ассоциации инфекции *H. pylori* с активностью гастрита у детей Тывы и Эвенки, очевидно, отражают региональную специфику манифестации патологии (т.к. обследованные дети обеих территорий имели клинические признаки диспепсии, разной выраженности). При этом известно, что комплексное воздействие специфических

экологических факторов Севера: длительная и суровая зима, короткое лето, резкие нарушения фотопериодичности с явлениями или «светового голодания» или светового излишества, магнитные возмущения и др. сопряжено с дестабилизацией гомеостаза функциональных систем организма, к проявлениям которой относят в большинстве своем диспептический синдром. С этих позиций объяснима клиническая манифестация гастроудоденальных заболеваний у детей Севера, в том числе ассоциированных с инфекцией *H. pylori*, при меньших морфологических изменениях в слизистой желудка.

**Таблица 2**

Характеристика морфологических изменений в слизистой антрального отдела желудка

Дети	Группы детей	n	Без изменений		Активность I ст.		Активность II-III ст.	
			Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Тувинцы	1. <i>Helicobacter pylori</i> +	59	-	-	14	23,7	45	76,2
	2. <i>Helicobacter pylori</i> -	31	-	-	18	58,1	13	41,9
	3. Всего	90	-	-	32	35,5	58	64,4
Эвенки	4. <i>Helicobacter pylori</i> +	69	9	13,04	48	69,5	12	17,39
	5. <i>Helicobacter pylori</i> -	11	4	36,3	4	36,3	3	27,2
	6. Всего	80	13	16,2	52	65	15	18,7
	p1-2		= 0,0515		= 0,0012		= 0,0012	
	p4-5				= 0,0320		= 0,4555	
	p1-4				< 0,0001		< 0,0001	
	p2-5				= 0,2156		= 0,3896	
	p3-6				< 0,0001		< 0,0001	

Таким образом, в популяциях коренных детей Тывы и Эвенки установлены особенности показателей инфицирования *H. pylori* и характеристики ассоциированного с инфекцией антрального гастрита. Последнее заключалось в более высокой и ранней инфицированности детей северного региона. Тогда как у детей тувинцев бактериальная обсемененность *H. pylori* характеризовалась более высокой степенью и ассоциировалась с большей активностью воспалительного процесса в слизистой антрального отдела желудка, чем у эвенков. Полученные результаты, на наш взгляд, демонстрируют то, что формирование, течение и прогрессирование воспалительного процесса в слизистой оболочке желудка, ассоциированного с инфекцией *H. pylori* у детей коренных этнических популяций Сибири во многом определяются влиянием внешнесредовых и генетических факторов.

**Список литературы**

1. Аруин Л.И., Капуллер Л.Л., Исаков В.А. Морфологическая диагностика болезней желудка и кишечника. – М.: Триада-Х, 1998. – 272 с.  
 2. Клинико-морфологические особенности гастрита у школьников Эвенки в этнических популяциях / В.Т. Манчук, Т.В. Поливанова, В.А. Вшивков, М.В. Гончарова // Бюл-

летень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2012. – № 2-1. – С. 45–49.  
 3. Поливанова Т.В. Вопросы формирования и клинического течения заболеваний гастродуоденальной зоны у населения крайнего Севера // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – Т. 108, № 1. – С. 10–13.  
 4. Распространенность инфекции *Helicobacter pylori* и ее ассоциация с клинико-морфологическими проявлениями гастродуоденальной патологии в этнических популяциях детей Республики Тывы / Т.В. Поливанова, В.Т. Манчук, В.А. Вшивков, М.В. Гончарова // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2013. – Т. 92, № 6. – С. 135–140.  
 5. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: Медиа Сфера, 2003. – 312 с.  
 6. Региональные особенности течения инфекции *Helicobacter pylori* у детей европеоидного населения Сибири / Т.В. Поливанова, В.А. Вшивков, В.И. Фурцев, М.В. Гончарова // Вопросы детской диетологии. – 2012. – Т. 10, № 4. – С. 9–13.  
 7. Buzás G.M. *Helicobacter pylori* – 2010 // Orv. Hetil. – 2010. – Vol. 151, № 49. – P. 2003–2010.  
 8. *Helicobacter pylori* infection does not influence the efficacy of iron and vitamin B(12) fortification in marginally nourished Indian children / P.Thankachan, S.Muthayya, A.Sierksma [et al.] // Eur. J. Clin. Nutr. – 2010. – Vol. 64, № 10. – P. 1101–1107.  
 9. Presence of *Helicobacter pylori* in a sibling is associated with a long-term increased risk of *H. Pylori* infection in Israeli Arab children / K.Muhsen, A.Athamna, A.Bialik [et al.] // *Helicobacter*. – 2010. – Vol. 15, № 2. – P. 108–113.  
 10. Talley N.J. Functional gastrointestinal disorder // Gut. – 1999. – Vol. 45, № 2. – P. 1137–1142.

УДК 616.314-089.843-06:616.314.17-008.1:612.013.1

## МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ СОСУДИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА

<sup>1</sup>Рева Г.В., <sup>1,3</sup>Ямамото Т., <sup>1,3</sup>Рева И.В., <sup>1</sup>Новиков А.С., <sup>1</sup>Красников Ю.А.,  
<sup>1,2</sup>Альбрандт К.Ф., <sup>1</sup>Можилевская Е.С., <sup>1</sup>Гульков А.Н., <sup>1</sup>Тясто В.А.,  
<sup>1</sup>Горобец Е.А., <sup>1</sup>Недобыльская Ю.П.

<sup>1</sup>Дальневосточный Федеральный Университет, Владивосток;

<sup>2</sup>Краевая Клиническая Больница № 2, Владивосток, e-mail: RevaGal@yandex.ru;

<sup>3</sup>Международный Медицинский Научно-образовательный Центр,  
Niigata, e-mail: avers2@yandex.ru

Несмотря на серьёзность проблем глазной врождённой и приобретённой патологии, на современном этапе практически отсутствуют данные о патогенетических механизмах развития многих заболеваний органа зрения, являющихся причиной слепоты и инвалидизации офтальмологических больных: возрастной макулярной дистрофии (ВМД) и диабетической ретинопатии. Ведущими в патогенезе этих заболеваний являются сосудистые нарушения. В решении проблем васкуляризации сосудистой оболочки лежит разработка патогенетически обоснованного лечения заболеваний, связанных с ангиодисгенезом. Это ставит на повестку дня главными проблемами, требующими немедленного решения, изучение механизмов васкуляризации структур сосудистой оболочки глаза человека. С помощью современных иммуногистохимических методов исследования установлена роль эффекторных клеток иммунофагоцитарного звена в развитии сосудистой оболочки. Изучены фенотипы CD – эффекторов, маркирующихся на ранних этапах развития глаза человека в структурах сосудистой оболочки глаза человека. Знание механизмов меланогенеза в сосудистой оболочке глаза человека может пролить свет на проблему развития ВМД и опухолей не только в структурах глаза, но и решить проблему онкогенеза в целом. На основе полученных данных установлен алгоритм развития сосудистого бассейна в онтогенезе человека и установлена роль эффекторных иммуноцитов различной кластерной дифференцировки в ангиогенезе цилиарного тела, радужки и собственно сосудистой. Проведён мониторинг не только формирования сосудистого бассейна, но и меланизации структур хориоидеи.

**Ключевые слова:** возрастная макулодистрофия; диабетическая ретинопатия, меланогенез, ангиогенез, хориоидея

## MECHANISMS OF DEVELOPMENT IN THE HUMAN'S EYE CHOROID

<sup>1</sup>Reva G.V., <sup>1,3</sup>Yamamoto T., <sup>1,3</sup>Reva I.V., <sup>1</sup>Novikov A.S., <sup>1</sup>Krasnikov Y.A.,  
<sup>1,2</sup>Albrandt K.F., <sup>1</sup>Mojilevskaya E.S., <sup>1</sup>Gulkov A.N., <sup>1</sup>Tyasto V.A.,  
<sup>1</sup>Gorobets E.A., <sup>1</sup>Nedobylskaya Y.P.

<sup>1</sup>Far Eastern Federal University, Vladivostok;

<sup>2</sup>Regional Clinical Hospital (RCH) № 2, Vladivostok, e-mail: RevaGal@yandex.ru;

<sup>3</sup>International Medical Research Center (IMERC), Niigata, e-mail: avers2@yandex.ru

Despite the seriousness of the problems of congenital and acquired ocular pathology, at the present stage there is little data on the pathogenesis mechanisms of the development of many diseases that cause blindness and disability of ophthalmic patients: age-related macular degeneration (AMD) and diabetic retinopathy. Leading in the pathogenesis of these diseases are vascular disorders. In addressing the problems of development of choroid vascularization is pathogenetical based treatment for diseases associated with angiogenesis. This raises major problems requiring urgent solutions, study of mechanisms of vascularization of choroid. Using immunohistochemical study of role of effector cells immunofagocytes levels in the development of the choroid. Studied the phenotypes of CD-effectors, are marked in the early stages of development of the human eye. Knowledge of the mechanisms into melanogenesis in vascular clad eyes could shed light on the problem of development of tumors and AMD not only within the structures of the eye, but also solve the problem of oncogenesis. Based on the obtained data set development algorithm of vascular pool in human ontogenesis. Conducted monitoring of not only the formation of vascular pool and melanism choroidal structures.

**Keywords:** age-related macular degeneration; diabetic retinopathy, melanogenesis, angiogenesis, choroid

**Актуальность.** По данным ВОЗ в мире насчитывается 1,5 млн слепых детей и 314 млн взрослых людей, имеющих различные нарушения зрения из-за глазных заболеваний. Из них 45 млн человек являются практически слепыми. В России, как и во всем мире, сохраняется тенденция к росту количества офтальмологических заболеваний и инвалидности вследствие патологии органа зрения. При этом в России слепота и слабовидение отмечаются

у 19 из 10 тысяч человек. Самой распространенной причиной необратимой слепоты в нашей стране является ВМД [6]. Во всем мире она диагностируется у 150 млн человек, кроме того, около 50% европейцев в возрасте старше 65 лет имеют признаки этого заболевания [2]. Согласно результатам эпидемиологических исследований, возрастная макулярная дегенерация (ВМД) является ведущей причиной слепоты и слабовидения у лиц старшей воз-



растной группы [1, 17]. Более 90% случаев слепоты от ВМД связано с развитием так называемой «влажной» или экссудативной формы заболевания [14]. Экссудативная форма ВМД характеризуется аномальным, патологическим ростом новообразованных сосудов, которые, беря начало из слоя хориокапилляров сосудистой оболочки, прорастают через дефекты мембраны Бруха под пигментный эпителий сетчатки и/или нейроэпителий [18]. Тем не менее, анализ доступной литературы по структуре органа зрения человека за 2010–2013 годы показал практическое отсутствие морфологических данных на фоне публикаций многочисленных результатов физиологических и молекулярно-генетических исследований глаза [1, 3]. Проблема неоваскуляризации при ВМД и диабетической ретинопатии могла бы быть решена с помощью изучения механизмов физиологической регенерации ключевых структур сосудистой оболочки, определения источников развития её структур, получения полного представления о механизмах васкуляризации и меланогенеза в сосудах и строме хориоидеи в онтогенезе человека, т.к. репаративные процессы в основе своих механизмов имеют те же ключевые звенья, что и при физиологической регенерации [4, 7]. Всё это определяет уровень актуальности выполненного исследования.

**Целью** нашего исследования является изучение закономерностей развития сосудистой оболочки глаза человека.

**Задачами исследования** послужили установление алгоритма процессов закладки, развития и функционального созревания сосудистой оболочки глаза человека, выявление механизмов её развития и мониторинг меланогенеза в структурах хориоидеи.

#### Материалы и методы исследования

Изучены 171 глаз эмбрионов и плодов человека. Используются классические гистологические

методы исследования с окрашиванием г/э; Victoria blue и импрегнация серебром, а также иммуногистохимические методы на выявление NADPH-диафоразы, CD4, CD8, CD 68, CD163, CD 204, TUNEL-метод на выявление апоптозирующих клеток, Ki67 для выявления пролиферативной активности, Iron hematoxilin. Анализ материала проведён с помощью микроскопа Olympus – Vx51 и цифровой камеры CD25 с фирменным программным обеспечением.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Нами установлено, что в эмбриональный период сосудистая оболочка представляет собой общий с наружной соединительно-тканной оболочкой мезенхимный зачаток как на переднем полюсе, так и на заднем (рис. 1, а–в). Сосудистая оболочка и фиброзная на переднем полюсе и на заднем представлены мезенхимной тканью из звёздчатых клеток, образующих сеть с ячейками, по которым диффузно осуществляется трофическое обеспечение структур глаза человека. В плодный период, начиная с 10 недели, реализуется обособление сосудистой оболочки и её структуризация, формирование особенностей на переднем, заднем полюсе и в зоне прилегания к хрусталику. К 11 неделе пренатального онтогенеза идентифицируются радужка, цилиарное тело в виде петель из пигментных клеток и собственно сосудистая оболочка заднего полюса глаза, в которой появляются многочисленные клетки с выраженной базофилией, придающие хориоидею более яркий цвет при окрашивании гематоксилин-эозином.

Начиная с 12 недели слабо развитая сосудистая оболочка плотно прилегает к склере, цилиарное тело (ЦТ) и радужка (Р) представляют собой листки пигментного эпителия, образующие полости, мышечных волокон практически нет, цилиарное тело формирует длинные и тонкие отростки (рис. 2).

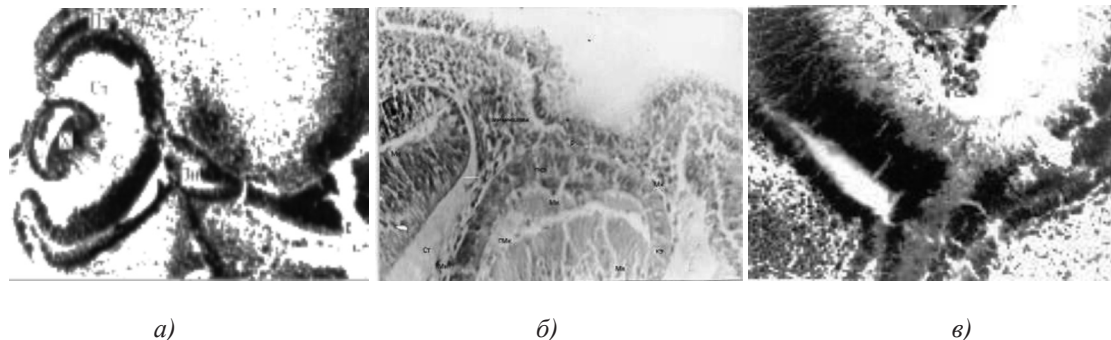


Рис. 1. Структуры средней оболочки глаза человека в до сосудистый период развития: а, б, в – эмбриональный период Окраска импрегнация серебром. Микрофото. Ув. x400

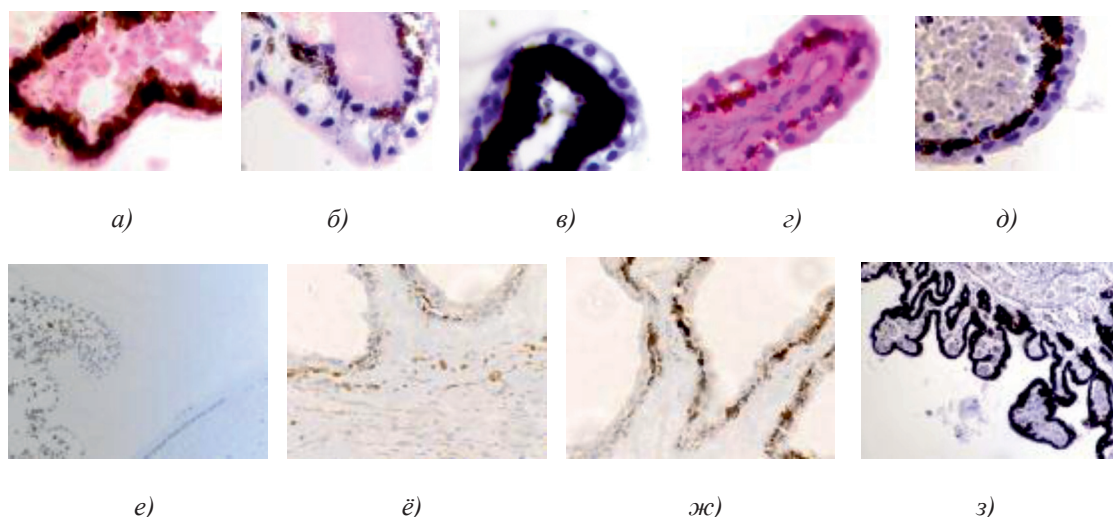


Рис. 2. Цилиарное тело глаза плода человека: а) глаз плода 12 недель пренатального периода развития; б) ЦТ плода 14 недель; в) плод 16 недель; г, д) – 18 недель; окраска гематоксилин-эозином. е-з) – окраска иммунная гистохимия на выявление CD68. Микрофото. Ув. е-ж x 400; з-200

Беспигментный эпителий отростков цилиарного тела в первую половину плодного периода не окрашивается гематоксилин-эозином, как и клетки Мюллеровской глии в сетчатке, стекловидном теле и собственном веществе роговицы (рис. 2, а, б, в). С 14-й недели плодного периода покрывающий отростки цилиарного тела беспигментный эпителий окрашивается гематоксилин-эозином (рис. 2, г, д). Это служит косвенным подтверждением происхождения беспигментного эпителия из радиальных глиоцитов в результате миграции астроцитарной нейроглии из нейральной сетчатки глазного бокала в дососудистый период, которая также проявляет хромофобные свойства при окрашивании красителями. Как только процесс дифференцировки заканчивается, беспигментный эпителий приобретает свойства клеток с другой специализацией, клетки становятся хромофильными. Дополнительное подтверждение происхождения пула беспигментных эпителиоцитов к нейроглии получено с помощью иммунной гистохимии при взаимодействии эпителия с маркерами на белок S100 (рис. 3). При этом нами отмечено, что сначала появляется пигментный эпителий, а затем беспигментный (рис. 3, а). В строме цилиарного тела идентифицируются иммунциты CD68, что свидетельствует, что в перестройке структуры и процессах васкуляризации стромы хориоидеи в целом принимают активное участие антигенпрезентирующие иммунциты (АПК).

На 14–15 неделе пренатального развития сначала в собственно хориоидеи, а затем последовательно в цилиарном теле

и в радужке начинает формироваться хориоидальная сосудистая система. Ангиогенез протекает в классическом варианте:

1. Появление сосудистых лакун на месте кровяных островков (рис. 4, а, б);

2. Образование синусоидных капилляров (рис. 4, в, г);

3. Период наступления функциональной зрелости хориоидальных сосудов, которая проявляется появлением всех структурных элементов, типичных для стенки артерий и вен – плоского эндотелия, эластических волокон и перицитов (рис. 4, д, е, ё);

4) дифференцировка сосудистого бассейна с образованием артериол и венул;

5) окончательное формирование хориоидального сосудистого бассейна (рис. 4, з).

Формирование сосуда в строме развивающейся сосудистой оболочки сопровождается утратой внутренними клетками ангиогенного островка контактов на периферии островка. Происходит уплощение клеток с высоких призматических до плоских на периферии островка. Уплотнение клеток соответствует началу гистогенеза мембраны на люминальной поверхности стенки формирующегося сосуда. Люминальная мембрана характеризуется прерывистостью, на светооптическом уровне идентифицируется, как однослойная. Часть внутренних клеток островка контактирует с люминальной мембраной. Также в этот период идентифицируются лейкоциты в просвете сосудов хориоидеи глаза плода человека 32 недели плодного периода пренатального онтогенеза. Появляются слабо пигментированные меланоциты в строме хориоидеи. Стенка сосуда в этот период лишена пигментоцитов.

На люминальной поверхности кровеносного сосуда хориоидеи методом Victoria Blue на выявление эластических волокон идентифицируется мощный каркас в стенке со-

суда. Это может быть связано с особыми физиологическими тканевыми запросами формирующихся структур и условиями функционирования.

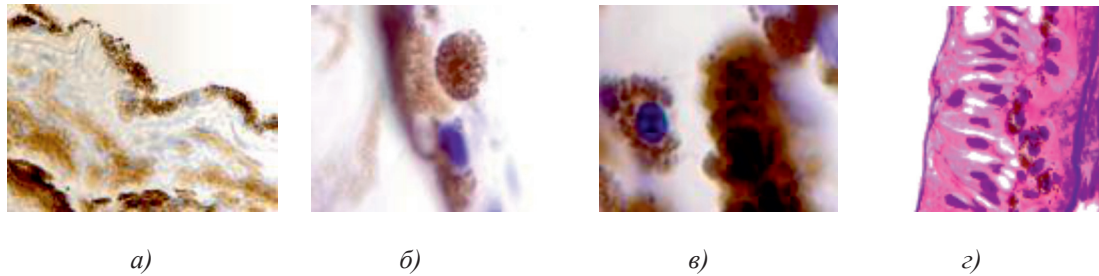


Рис. 3. а, б, в, г. Пигментный и беспигментный эпителий цилиарного тела глаза плода человека. Иммуногистохимия на выявление белка S100. Микрофото. Ув.х800

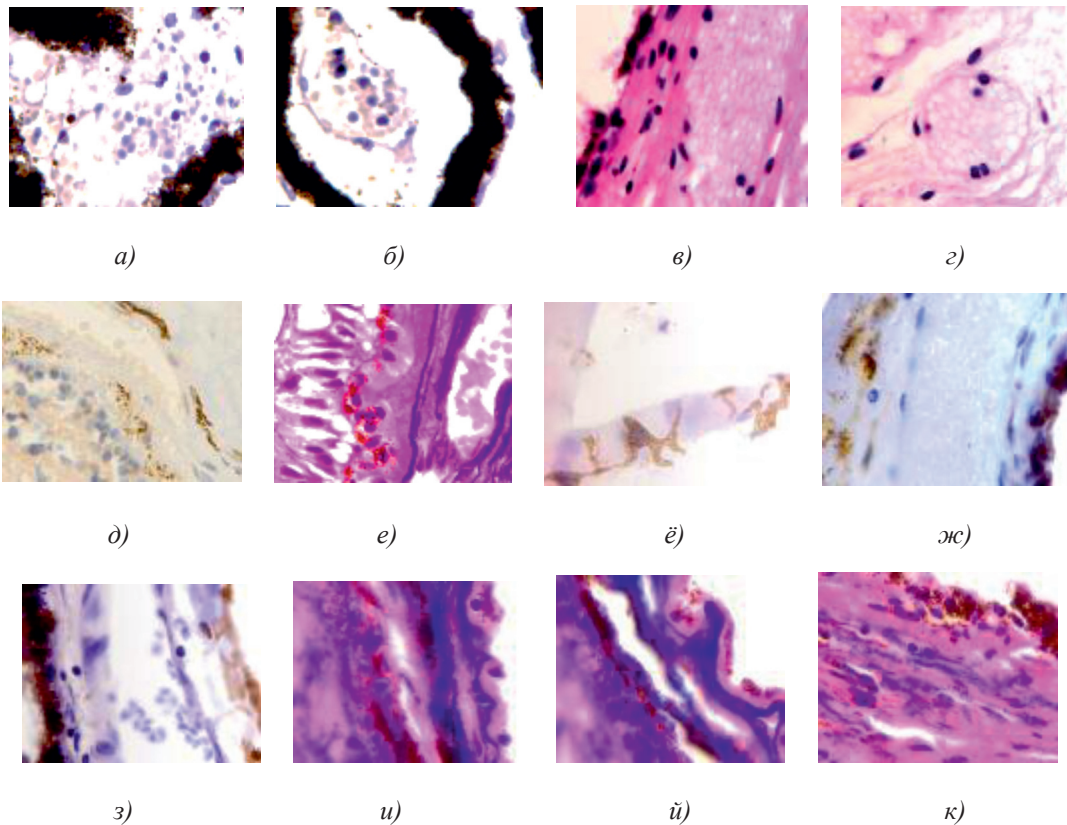


Рис. 4. Кровеносные сосуды сосудистой оболочки глаза человека второй половины плодного периода пренатального онтогенеза. Окраска а, б, в, г, д, ё, ж, з – гематоксилин-эозином; е, и, й, к – Victoria blue. Микрофото. Ув.х400

Хориоидея глаза плода человека с 16 недели не только васкуляризуется, но и приобретает пигмент, сначала вокруг кровеносных сосудов, а затем в строме оболочки количество пигмента увеличивается (рис. 5, а–ё).

В наших исследованиях во всех растущих капиллярах почки роста имели макрофаги, которые также идентифицировались

и вокруг более крупных сосудов (рис. 5, з, и). Анализ исследуемого материала с помощью иммуногистохимических методов показал, что иммунофагоциты представлены фенотипами CD163 (рис. 5, й, к).

Наличие макрофагов CD163 в структурах сосудистой оболочки свидетельствует о том, что они принимают активное участие не только в васкуляризации, но и в мелано-



генезе сосудов и стромы хориоидальных структур, т.к. по имеющимся литературным данным, именно макрофаги стимулируют

ангиогенез, секретируя фактор роста эндотелия, а также выделяют цитокины, индуцирующие меланогенез.

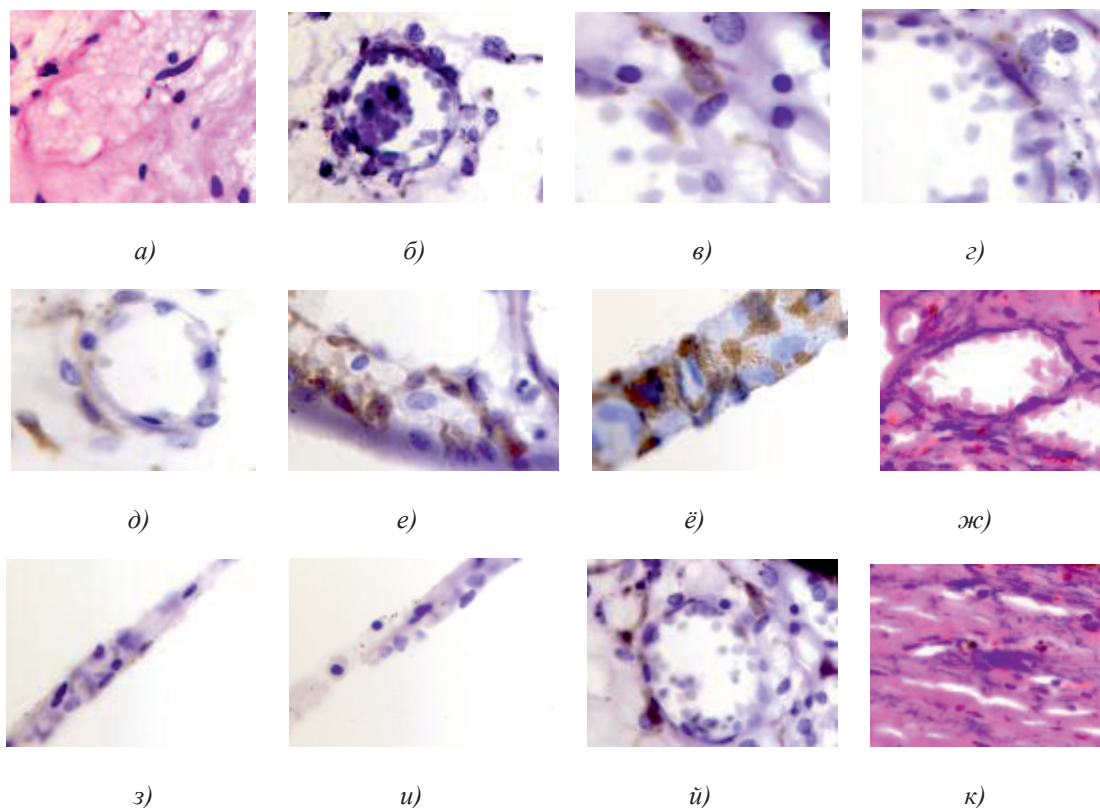


Рис. 5. Сосуды глаза человека в разные сроки пренатального периода. Окраска гематоксилин-эозином. А, е, ё, ж, к – иммунная гистохимия на выявление CD163 б, в, г, д. Микрофото. Ув.х 600

Следует отметить, что в наших исследованиях приоритет в развитии хориоидеи получают те структуры, которые в дальнейшем являются непреодолимым препятствием для разрастающихся сосудов. Мы считаем, что мембрана Бруха, пигментные эпителиоциты наружного листка глазного бокала являются мощными ингибиторами прорастания сосудов в фоторецепторный слой. Морфологическая характеристика структуры фибробластов даёт основания предполагать, что они имеют отношение по своему происхождению к нейроглиальным мигрантам из внутреннего листка глазного бокала (рис. 6, а, б). Это очень важный факт, который может способствовать разработке терапевтических методов лечения макулодистрофии, т.к. терапию ингибирования ангиогенеза при ВМД необходимо разрабатывать не с учётом мезенхимных фибробластов, а искать ключ к лечению на основе знания свойств клеток предшественников нейроглии. Калибр сосудов от мелких до крупных размеров, поэтому наши данные противоречат некоторым данным об отсутствии отличий диаметра сосудов в разных слоях сетчатки.

У плода 19–20 недель идентифицируются мышцы (рис. 6), расширяющие и суживающие зрачок (сфинктер и дилататор). При этом нами отмечено, что часть мышц морфологически идентична гладкомышечным клеткам, а часть, не смотря на форму гладкомышечных клеток, имеет ярко выраженную поперечную исчерченность и периферическое расположение ядра. Утолщается строма радужки и цилиарного тела. Появляется щелевидное пространство между склерой и сосудистой оболочкой (рис. 6, в, г, д, е, ё).

Также нами получены доказательства, что различные отделы сосудистой оболочки развиваются не одновременно на всём протяжении. В тот период, когда сосуды хориоидеи уже идентифицируются, в её участках, соответствующих височному и назальному секторам, кровеносные сосуды отсутствуют (рис. 7, а и б).

В периоде формирования сосудистого бассейна в хориоидее в просвете кровеносных сосудов выявляются эритроциты, часть из которых имеет ядра. С 14 недели в крови, кроме безъядерных эритроцитов обнаруживаются веретеновидные, овальные и кру-



глые лейкоциты, причём в некоторых можно наблюдать пролиферативную активность. Иммуногистохимический анализ показал, что в крови сосудистой системы плода преобладают лейкоциты с фенотипом CD163. Этот факт позволяет сделать предположение о том, что на данном этапе перестройка ткани сосудистой оболочки нуждается в большей степени в антиген презентующих клетках (CD68) и макрофагах (CD163), участвующих в физиологической регенера-

ции системы кровоснабжения сосудистой оболочки глаза плода человека. По нашему мнению, роль макрофагов должна заключаться не только в секреции факторов роста эндотелия, но и в утилизации клеток, вступивших в апоптоз. Ещё одной потенциальной функцией может быть создание микроокружения для прогениторных стволовых нейроглиальных клеток, стимулирующее их дифференцировку и специализацию в нужном направлении.

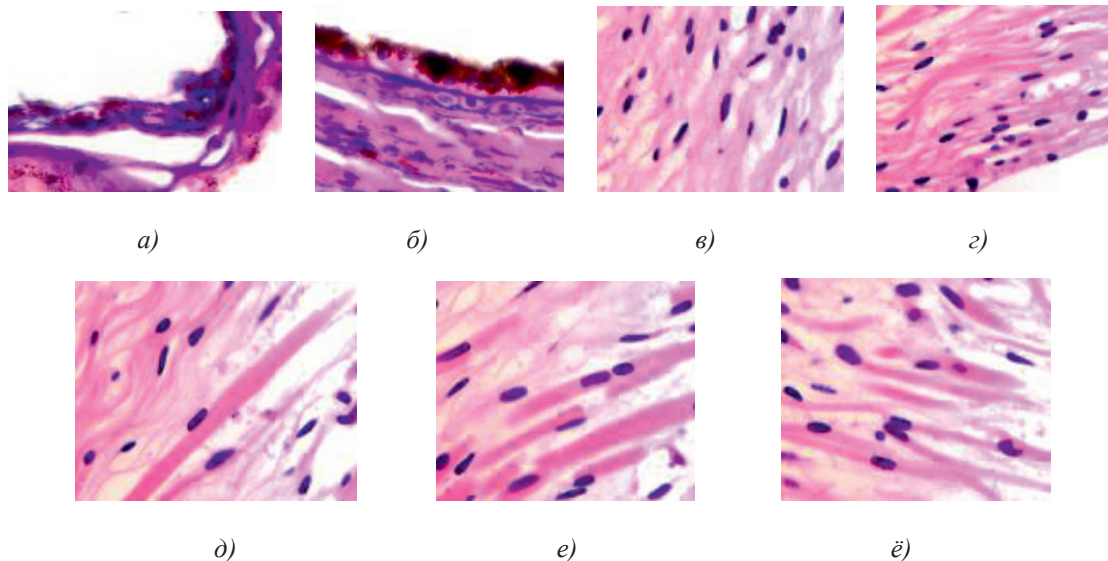


Рис. 6. Мышцы сосудистой оболочки. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофото. Ув. x 400

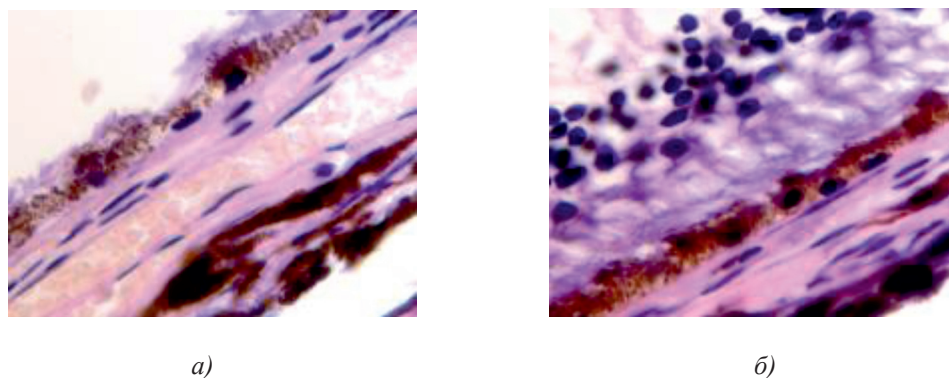


Рис. 7. Хориоидея глаза плода человека 16 недель. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофото. Ув. x 400

### Заключение

Таким образом, источником развития сосудистой оболочки глаза служит не только нейромезенхима, окружающая глазной бокал, по нашим данным с 6 недели в зачаток сосудистой оболочки происходит миграция нейроглиальных клеток, являющихся стволовыми прекурсорными клетками для структур хориоидеи. В наших результатах новым

является установление дополнительного источника развития сосудистой оболочки, в отличие от данных других авторов [12]. Ангиогенез характеризуется подобной для других структур морфологической картиной развития сосудов [5]. Закономерности васкулогенеза укладываются в рамках классической концепции развития сосудистого бассейна Куприянова В.В. (1998). Последовательно

происходит образование кровяных островков из мезенхимных клеток, уплотнение и дифференцировка нейромезенхимоцитов в эндотелиоциты капилляров [5]. Роль антигенпрезентирующих и фагоцитирующих иммунных клеток в апоптозе структур, являющихся временными в развитии хориоидеи глаза человека, выполняют иммунные клетки CD68 и CD163, что отмечали и другие авторы [4, 15]. Установлено, что в развитии сосудистой системы участвуют митотически делящиеся эндотелиальные клетки, являющиеся местными камбиальными, расположенные непосредственно в стенке растущих капилляров, а формирование стромы радужки, хориоидеи и цилиарного тела происходит за счёт клеток – мигрантов из внутренней стенки глазного бокала. Вопросы механизмов индукции и ингибирования хориокапилляров во многом противоречивы, на современном этапе они являются предметом многочисленных исследований [9–11]. Эмбриональные механизмы ангиогенеза могут проявиться при патологических процессах, развивающихся в глазу, поэтому требуют дальнейшего глубокого изучения [2, 17]. Клинические доказательства о потенциальной перспективности применения современных препаратов в лечении глазной патологии требуют дальнейших исследований. Открытие Рева Г.В. (2011) участия прогениторных нейроглиальных клеток – мигрантов из внутренней стенки глазного бокала в развитии структур прозрачных сред глаза человека, привело к изменению концепций структуры не только хрусталика, стекловидного тела, роговицы, но и концепции развития мембраны Бруха, которую многие авторы считают более ранней, по сравнению с сосудистой, развивающейся структурой [12]. В наших исследованиях, мембрана Бруха формируется раньше других структур хориоидеи, имеет ярко выраженное клеточное строение. Уплотняясь, клетки приобретают веретеновидную форму, длинные отростки, контактирующие между собой. Как и прозрачные среды глаза, мембрана Бруха обладает свойствами барьера для неоваскуляризации и служит препятствием для прорастания сосудов из хориоидеи в фоторецепторный слой сетчатки.

Механизмы ангиогенеза рассматривались многими авторами [8, 13, 16], но так и не был решён вопрос о распределении индукторов и ингибиторов ангиогенеза в хориоидеи. Часть авторов имеет данные о том, что пигментный эпителий имеет специфическое распределение ингибиторов на базальной поверхности и на основании этого был сделан вывод о том, что именно пигментные эпителиоциты вырабатывают вещества, подавляющие ангиогенез. Учитывая роль мем-

браны Бруха, можно сделать вывод о том, что клетки пигментного эпителия получают путём диффузии его от структур, прилежащих к пигментоцитам. Наличие в почках роста капилляров макрофагов, фенотипированных как CD68, сделан вывод о том, что главным поставщиком фактора роста эндотелия в хориоидеи являются макрофаги, что не противоречит имеющимся данным о том, что при неоваскуляризации хориоидеи при патологии, макрофаги и пигментный эпителий экспрессируют ангиогенные цитокины [7].

Меланизирующиеся клетки в строме и стенке сосудов имеют контакты с макрофагами фенотипов CD68 и CD163, что позволяет сделать вывод о роли макрофагов АПК и моноцитарных в хориоидальном меланогенезе. Меланогенез стромальных пигментоцитов предшествует этим процессам у меланоцитов сосудистой стенки, что подтверждает раннее заселение меланобластами стромы сосудистой оболочки, дифференцировку и специализацию.

### Выводы

1. Хориоидея человека развивается на 8 неделе эмбриогенеза. В её развитии принимают участие 2 источника: нейромезенхимный и нейроглиальный. Стволовые прекурсорные клетки нейроглиальной природы занимают положение в передней части сосудистой оболочки и служат источником мембраны Бруха. Из нейромезенхимы формируется строма сосудистой оболочки.

2. Васкуляризация происходит с 10 по 14 неделю. Усложнение структур сосудистой стенки идентифицируется с 18 недели, появляются перициты и эластический каркас.

3. Мембрана Бруха и беспигментный эпителий имеют морфологические и фенотипические признаки нейроглиальных мигрантов из внутреннего листка глазного бокала.

4. Мембрана Бруха формируется раньше кровеносных сосудов хориоидеи, т.к. функционально определяет вектор роста сосудов и препятствует прорастанию капилляров в фоторецепторный слой сетчатки глаза человека.

5. Мышцы радужки и цилиарного тела идентифицируются с 20 недель плодного периода пренатального онтогенеза. Миоциты представлены 2-мя типами клеток, гладкими и с поперечной исчерченностью.

6. Макрофаги, идентифицируемые в почках роста сосудов в ранний период формирования сосудистого бассейна хориоидеи, являются индукторами для пролиферации эндотелия и имеют фенотип CD68, что говорит об их антигенпрезентирующих свойствах.

7. Эластический каркас сосудов хориоидального бассейна глаза человека хорошо

выражен с 18 недели. Это может обуславливать защитную функцию сосудистой стенки при обеспечении компенсаторно-приспособительных реакций при изменении кровяного давления в сосудах мозга и сохранности зрительных функций в неблагоприятных условиях повышенного давления.

8. ВМД – это проблема не ангиогенеза, в основе этой патологии, по нашему мнению, лежит системное нарушение физиологической регенерации нейроглии, а также её производных – каковой и является мембрана Бруха, в норме тормозящая прорастание сосудов в ФРК.

*Работа выполнена при поддержке Научного Фонда ДВФУ и Международного гранта ДВФУ (соглашение № 13-09-0602-м\_а от «б» ноября 2013 г.*

#### Список литературы

1. Amissah-Arthur K.N., Panneerselvam S., Narendran N., Yang Y.C. Optical coherence tomography changes before the development of choroidal neovascularization in second eyes of patients with bilateral wet macular degeneration // *Eye (Lond)*. – 2012. – № 26(3). – P. 394–9.
2. Arora K.S., Jefferys J.L., Maul E.A., Quigley H.A. The choroid is thicker in angle closure than in open angle and control eyes // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. – 2012. – № 27;53(12). – P. 7813–8.
3. Baba T., McLeod D.S., Edwards M.M., Merges C., Sen T., Sinha D., Luty G.A. VEGF 165 b in the developing vasculatures of the fetal human eye // *Dev Dyn*. – 2012. – № 241(3). – P. 595–607.
4. Birke K., Lütjen-Drecoll E., Kerjaschki D., Birke M.T. Expression of podoplanin and other lymphatic markers in the human anterior eye segment // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. – 2010. – № 51(1). – P. 344–54.
5. Chan-Ling T., Dahlstrom J.E., Koina M.E., McColm J.R., Sterling R.A., Bean E.G., Adamson S., Hughes S., Baxter L.C. Evidence of hematopoietic differentiation, vasculogenesis and angiogenesis in the formation of human choroidal blood vessels // *Eye Res*. – 2011. – № 92(5). – P. 361–76.
6. Gendron S.P., Bastien N., Mallet J.D., Rochette P.J. The 3895-bp mitochondrial DNA deletion in the human eye: a potential involvement in corneal ageing and macular degeneration // *Mutagenesis*. – 2013. – № 28(2). – P. 197–204.
7. Grossniklaus H.E., Ling J.X., Wallace T.M., Dithmar S., Lawson D.H., Cohen C., Elnor V.M., Elnor S.G., Sternberg P. Jr. Macrophage and retinal pigment epithelium expression of angiogenic cytokines in choroidal neovascularization // *Mol Vis*. – 2002. – № 21(8). – P. 119–26.
8. Jhanji V., Liu H., Law K., Lee V.Y., Huang S.F., Pang C.P., Yam G.H. Isoliquiritigenin from licorice root suppressed neovascularisation in experimental ocular angiogenesis models // *Br J Ophthalmol*. – 2011. – № 95(9). – P. 1309–15.
9. Hernandez-Pastor L.J., Ortega A., Garcia-Layana A., Giraldez J. Ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration // *Am J Health Syst Pharm*. – 2008. – № 1;65(19). – P. 1805–14.
10. Figsurka M., Robaszekiewicz J., Wierzbowska J. Safety of ranibizumab therapy in wet AMD and the role of vascular endothelial growth factors in physiological angiogenesis // *Klin Oczna*. – 2010. – № 112(4–6). – P. 147–50.
11. Lubiński W., Mozolewska-Piotrowska K., Krasodomska K., Penkala K., Kazmierczak B., Karczewicz D. Evaluation of treatment efficacy of intravitreal ranibizumab injections in patients with wet type of AMD // *Klin Oczna*. – 2012. – № 114(3). – P. 187–93.
12. Luty G.A., Hasegawa T., Baba T., Grebe R., Bhutto I., McLeod D.S. Development of the human choriocapillaris // *Eye (Lond)*. – 2010. – № 24(3). – P. 408–15.
13. Machalińska A., Safranow K., Mozolewska-Piotrowska K., Dzieziejko V., Karczewicz D. PEDF and VEGF plasma level alterations in patients with dry form of age-related degeneration—a possible link to the development of the disease // *Klin Oczna*. – 2012. – № 114(2). – P. 115–20.
14. Motiejūnaite R., Kazlauskas A. Pericytes and ocular diseases // *Exp Eye Res*. – 2008. – № 86(2). – P. 171.
15. Oh H., Takagi H., Takagi C., Suzuma K., Otani A., Ishida K., Matsumura M., Ogura Y., Honda Y. The potential angiogenic role of macrophages in the formation of choroidal neovascular membranes // *Invest Ophthalmol Vis Sci*. – 1999. – № 40(9). – P. 1891–8.
16. Reva G.V., Reva I.V., Yamamoto T. et al. Role of the neuroglia of human ocular transparent structures in the visual perception concepts // *Bull Exp Biol. – Med.* – 2013. – № 154(4). – P. 515–520.
17. Sayanagi K., Sharma S., Kaiser P.K. Photoreceptor status after antivascular endothelial growth factor therapy in exudative age-related macular degeneration // *Br J Ophthalmol*. – 2009. – № 93(5). – P. 622–6.
18. Wilkinson-Berka J.L., Rana I., Armani R., Agrotis A. Reactive oxygen species, Nox and angiotensin II in angiogenesis: implications for retinopathy // *Clin Sci (Lond)*. – 2013. – № 124(10). – P. 597–615.

УДК 616.12-005.4-036.1-092:612.398.192.(048.8)

**АМИНОКИСЛОТЫ КРОВИ В ПАТОГЕНЕЗЕ И КЛИНИКЕ  
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА****Синькеев М.С., Скворцов Ю.И., Богданова Т.М., Скворцов К.Ю.***ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России,  
Саратов, e-mail: sinkeev@gmail.com*

В обзоре рассмотрена роль аминокислот крови в патогенезе и клинике ишемической болезни сердца. Учитывая ключевую роль аминокислот в генезе различных заболеваний, в обзоре обобщены данные о влиянии аминокислот и промежуточных продуктов их обмена на генез и клинику ишемической болезни сердца.

**Ключевые слова:** Ишемическая болезнь сердца, аминокислоты**THE ROLE OF BLOOD AMINO ACIDS IN PATHOGENESIS AND CLINICAL  
FEATURES IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE****Sinkeev M.S., Skvortsov Y.I., Bogdanova T.M., Skvortsov K.Y.***Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: sinkeev@gmail.com*

The review examined the role of blood amino acids in the pathogenesis and clinical features of coronary heart disease. Believing the role of amino acids in the pathogenesis of various diseases, review summarizes data on the effect of amino acids and intermediates of their exchange on the genesis and the clinicsof coronary heart disease.

**Keywords:** Coronary heart disease, amino acids

Органические соединения, находящиеся в цитоплазме живой клетки, представлены, в основном, белками. На их долю приходится более 50% сухого веса клетки. Главными структурными компонентами белков, являются аминокислоты, определяющие важнейшие свойства и функции белков, в том числе и энзимов. История выделения отдельных аминокислот из гидролизата белка восходит к XIX веку, когда впервые был выделен глицин. С тех пор были выделены и описаны двадцать аминокислот, с наибольшей частотой встречающихся в белковых молекулах. Последним был открыт треонин, впервые выделенный W. Rose в 1935 г. из гидролизатов фибрина [34]. Позднее в отдельных молекулах были обнаружены некоторые редко встречающиеся аминокислоты. Роль двадцати аминокислот в определении конформации белков, их свойств в приложении к процессам биохимизма миокарда и сосудистой стенки является предметом настоящего обзора.

Каждая молекула аминокислоты содержит амино- и карбоксильную группы ( $-NH_2$  и  $-COOH$  соответственно). Все известные аминокислоты, кроме глицина и таурина, имеют асимметрию, в зависимости от стороны молекулы, к которой прикреплена аминогруппа, обозначаемую «L» или «D». В нативных белковых молекулах аминокислотные остатки имеют конфигурацию «L». Аминокислоты с конфигурацией «D» образуются некоторыми штаммами бактерий, не участвуют в синтезе белков и пептидов и обладают способностью угнетать активность ферментов.

Отдельные аминокислоты не синтезируются эндогенным путем и для удовлетворения анаболических потребностей организма должны поступать извне. Такие аминокислоты обозначаются как незаменимые, и к ним относятся лейцин, изолейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин.

К полузаменимым аминокислотам относятся те, которые образуются в организме, однако, в количествах, недостаточных для удовлетворения естественных потребностей: аргинин, гистидин, цистеин и таурин (в детском возрасте).

Некоторые аминокислоты обладают полифункциональностью за счет своего участия в конформации белков, полипептидов, влиянии на активность ферментов, гормонов и потому их роли в организме до настоящего времени считаются ключевыми. К этим аминокислотам относят метионин, таурин, цистеин, лизин, аргинин, триптофан и глутамин.

К настоящему времени, в связи с использованием новых методов хроматографии высоких разрешений, появились сведения о дисбалансе аминокислот и их связи с клинической симптоматикой при различных заболеваниях и воздействиях ксенобитов. Нарушения в обмене аминокислот описаны при железодефицитных анемиях [1], заболеваниях кожи [4], при воздействии на организм цианидов [46], сероуглерода [3], острым и хроническом поступлении в организм алкоголя [7].

Обмен аминокислот при ишемической болезни сердца изучается с начала



пятидесятых годов XX столетия. В экспериментальных условиях в зоне инфаркта миокарда, развившемся у собак после пережатия коронарной артерии, наблюдалось выраженное снижение спектра свободных аминокислот крови [42]. При выраженном, прогрессирующем, кардиосклерозе в миокарде кроликов повышалось содержание фенилаланина и тирозина [2], что было в последующем установлено в клинике у больных ишемической болезнью сердца, причем степень повышения уровня аминокислот изменялась в зависимости от клинических форм коронарного атеросклероза (стенокардия различных функциональных классов, инфаркт миокарда) [5].

При анализе содержания свободных аминокислот в сыворотке крови, выявляемых при помощи нисходящей бумажной хроматографии, у больных коронарной недостаточностью концентрации аланина, аспарагиновой кислоты, валина, глутаминовой кислоты, лейцина, изолейцина, серина, треонина, фенилаланина были выше в сравнении с показателями здоровых лиц. В острую стадию инфаркта миокарда в сыворотке крови больных снижалось содержание аспарагиновой и глутаминовой аминокислот, а также треонина и валина, в подостром периоде и на стадии реабилитации пациентов в сыворотке повышалась концентрация аспарагиновой и глутаминовой аминокислот, а также серина, треонина, фенилаланина, изолейцина и лейцина [6].

С унификацией методов анализа аминокислот в крови и моче здоровых и больных лиц была утрачена разноречивость в результатах ранних исследований, установлены популяционные уровни нормальных значений содержания аминокислот в зависимости от пола и возраста, были опубликованы таблицы потребностей в аминокислотах и разработаны качественные и количественные критерии необходимых аминокислотных добавок к пищевым продуктам Национальным исследовательским советом по аминокислотным потребностям США. Далее будет описана роль аминокислот и промежуточных продуктов их обмена у здоровых и пациентов с различными заболеваниями, учитывая их ключевую роль в организме. Речь пойдет о метионине, таурине, цистеине, лизине, аргинине и триптофане.

Метионин является ключевой незаменимой аминокислотой, донатором метильных групп и серы. Принимает активное участие в формировании всех тканей организма, обмене углеводов, жиров и аминокислот, в активации антиоксидантных и детоксицирующих систем. Метионин служит эссенциальным предшественником цистеина,

трипептидаглютамина, таурина и посредством цистеина участвует в образовании инсулина и коэнзима А. Процессы метилирования (через S – аденозилметионин) необходимы для экспрессии генов, равновесия симпато – адреналовой системы, образования холина и ацетилхолина. Нарушения активности ферментов, участвующих в метаболизме метионина, приводят в клинике к проявлениям остеопороза и нейропсихической патологии [15, 35].

В отношении ишемической болезни сердца особую роль играют нарушения образования метионина, приводящие к накоплению в крови и моче его предшественника гомоцистеина.

При обследовании и лечении пациентов с гомоцистеинурией было обнаружено раннее и бурное развитие атеросклероза у молодых лиц [11, 20, 21, 37, 43]. В 1969г. впервые было опубликовано предположение, что гипергомоцист(е)инемия является существенным фактором риска развития атеросклероза и ишемической болезни сердца [33].

Клинические исследования, проведенные в течение сорока последующих лет выявили существенное его влияние на разрастание клеток гладкой мускулатуры с последующей эндотелиальной дисфункцией сосудов и развитием артериальной гипертензии с высоким риском тромбозов [31, 51, 54]. Когортные исследования подтвердили описанные результаты, более того, было установлено, что даже умеренное повышение концентрации гомоцист(е)ина в плазме является фактором риска раннего атеросклероза [10, 16, 19, 56].

Термином «гомоцистеин» в биохимии обозначают общую концентрацию свободного и связанного с белком гомоцистеина, гомоцистина (дисульфид гомоцистеина) и тионолактонагомоцистеина. Этот пул измеряется доступными и распространенными анализами [38]. В основе этих методов «золотым стандартом» остается высокоэффективная жидкостная хроматография с коэффициентом разброса результатов от 1,1 до 2,8% в индивидуальных замерах и от 2,1 до 11,4% в замерах партии образцов [28, 45].

В исследовательских центрах США было установлено, что повышенные уровни гомоцистеина могут быть снижены путем добавок в пищевые продукты фолиевой кислоты и витаминов группы В. В девяти рандомизированных контролируемых клинических исследованиях установлены клинические эффекты снижения уровня гомоцист(е)ина в плазме – смертность от ИБС у мужчин снизилась более, чем на 15%, у женщин на 8% [10, 12, 25, 40, 41, 44].

Причины гипергомоцистеинемии могут быть условно разделены на врожденные (ферментная недостаточность) и приобретенные (факторы риска).

К врожденным причинам относится генетически обусловленная недостаточность ряда ферментов, блокирующих превращение гомоцистеина в метионин. К упомянутым ферментам относятся цистатион- $\beta$ -синтаза, метилтетрафолатредуктаза, метионин-синтаза. У пациентов с дефицитом отдельных ферментов из перечисленных в раннем возрасте наблюдаются вегето-сосудистые и нейропсихические девиации [22].

К приобретенным причинам, т.е. факторам риска гипергомоцистеинемии, относится недостаточность питания, курение сигарет, прием некоторых лекарств, принадлежность к мужскому полу, сахарный диабет, хроническая почечная недостаточность, злокачественные новообразования молочной железы, придатков и поджелудочной железы [8, 26, 32, 50].

Нутрициальная недостаточность фолиевой кислоты и витаминов группы В, эфиров – кофакторов в метаболизме гомоцистеина является причиной умеренного повышения уровня последнего в плазме у населения США в целом [44] и признаны самым сильным предиктором повышенного уровня гомоцистеина. Компоненты табачного дыма, поступая в организм, тормозят синтез пиридоксина и тем самым снижают в плазме концентрацию витамина В<sub>6</sub>, что в свою очередь приводит к гипергомоцистеинемии [39].

Прием метотрексата, эуфиллина также приводит к повышению уровня гомоцистеина, когда дальнейшее превращение последнего тормозится при процессах метаболического распада этих лекарств [51].

Патогенетическая роль гомоцистеина в развитии ишемической болезни сердца

Основные факторы участия гомоцистеина в генезе ИБС установлены экспериментально. Высокое содержание гомоцистеина в плазме ускоряет окисление липопротеидов низкой и очень низкой плотности, тем самым усиливает развитие атеросклероза, изменяет коагуляционный каскад и повышает тромбогенность крови [23, 24]. Гомоцистеин с участием гомоцистеинтиолактона оказывает *in vitro* и *in vivo* прямое повреждающее воздействие на эндотелиальные клетки, приводя к нарушениям эндотелиального фактора вазодилатации, повышению давления крови на стенки сосудов и усилению имбибиции их липопротеидами [29, 47]. Повышенные уровни гомоцистеина усиливают перекисное окисление

липидов через генерацию перекиси водорода и супероксидных радикалов [55]. Помимо перечисленных факторов, повышение уровня гомоцистеина стимулирует разрастание гладкомышечных клеток сосудистой стенки, усугубляя сужение кровеносного русла [48, 49].

Проведенные популяционные исследования показали, что связь между гипергомоцистеинемией и риском развития ИБС носит линейный характер с относительным риском увеличения уровня гомоцистеина в 1,3–1,4 на 5 мкмоль/л [10, 16, 41].

Другие аминокислоты влияющие на состояние сосудистой стенки.

Говоря о роли лизина в патогенезе атеросклеротического повреждения артериальных сосудов, необходимо начать с аскорбата, называемого также витамином С, который необходим для выработки коллагена, главного компонента соединительной ткани, наиболее широко представленного в организме. Витамин С участвует в анаболизме фермента лизилгидроксилазы, обеспечивающего связь лизина с полосками коллагена в структуре соединительной ткани. Недостаточность витамина С приводит к ослаблению коллагеновых нитей за счет разрыва лизиновых связей. В свою очередь ослабление коллагена приводит к поражению соединительной ткани, кожи, зубов, волос, стенок артерий. Крайняя степень выраженности недостаточности витамина С в клинике обозначается как цинга, при которой невозможно восстановление коллагена, в результате чего стенки артерий покрываются трещинами с последующими разрывами и кровотечениями, приводящими к фатальному исходу [13, 14, 30].

Лизин формирует связи между трансаминазами и пиридоксальфосфатом, так как несет в своем составе две аминокислоты: одна влияет на пептидную связь с белками трансаминаз, другая сохраняет резервы и целостность пиридоксальфосфата. Лизин участвует в образовании коллагена, укреплении сосудистой стенки, в формировании карнитина, способствует утилизации жирных кислот для энергетического потенциала клеток и сохранения иммунной реактивности организма [36, 53].

При разрыве стенок артерий, коллагеновые нити, связанные друг с другом посредством лизина, отделяются и выступают в просвет сосудов, как и остатки лизина, и омываются циркулирующей кровью. Липопротеин А, специфическая форма холестерина, присутствующий в кровотоке, располагает рецепторами к лизину, связывается с ним и проникает в толщу интимы сосудов, таким образом запускается процесс

атеросклероза. С течением времени отложения комплекса в сосудистую стенку нарастают с образованием бляшки, уменьшается внутренний диаметр артерии, снижается кровоснабжение органов, в это же время весьма вероятен разрыв атеросклеротической бляшки, что приводит к атеротромбозу, вызывающему инфаркты миокарда и внезапную смерть. Эксперименты проведенные на лабораторных мышах показали, что у животных, обладающих в составе крови лизином, неспособным к связям с липопротеином А, наблюдается пятикратное снижение образования атеросклеротических бляшек [9, 52]. Аналогичные по своей направленности результаты, опубликованные ранее, создали основу единой теории патогенеза сердечно-сосудистых заболеваний человека, опубликованную L. Pauling в 1989 году, требующей отдельных обзора и анализа.

Аргинин. Потребности организма в аргинине превышают способности к его эндогенному синтезу, в связи с этим аргинин рассматривается как полузаменимая аминокислота. Аргинин служит предшественником оксида азота, влияющего на агрегацию и адгезивную способность тромбоцитов, снижая способность к тромбообразованию и уменьшая сосудистую реактивность атеросклеротически измененных артерий и способствует формированию коллагена в стенках сосудов [17, 18, 27].

В отношении двух последних аминокислот необходимы дальнейшие исследования для уточнения их изменений у больных ИБС.

#### Список литературы

1. Иванов А.П. Содержание некоторых свободных аминокислот в сыворотке крови больных железодефицитным малокровием: дис... канд. мед. наук. – Саратов, 1970. – 270 с.
2. Меерсон Ф.З. Миокард при гипертрофии, гиперфункции и недостаточности сердца. – М., 1965. – 320 с.
3. Ольховская А.Г. Изменение активности ферментов крови у работающих в производстве кордного волокна // Гигиена труда и профзаболевания. – 1973. – № 6. – С. 21–23.
4. Суворов А.П. Новые данные о биохимических механизмах патогенеза и методы корригирующей терапии больных псориазом: дис... докт. мед. наук. – Саратов, 1988. – 369 с.
5. Сулимова Н.А., Тронь М.М., Тондий Л.Р. Содержание тирозина и фенилаланина при коронарном атеросклерозе // Врачебное дело. – 1964. – № 11. – С. 64–67.
6. Тряпшкo А.Д. К вопросу содержания некоторых свободных аминокислот в сыворотке крови при коронарной недостаточности: дис... канд. мед. наук. – Саратов, 1967. – 162 с.
7. Badawy A.A. Effects of alcohol on tryptophan metabolism // Biochem. Soc. Trans. 1988. – Vol. 16. – № 3. – P. 254–256.
8. Baigent C., Burbury K., Wheeler D. Premature cardiovascular disease in chronic renal failure // Lancet. – 2000. – Vol. 356. – P. 147–152.
9. Boonmark N.W., Lou X.J., Yang Z.J., et al. Modification of apolipoprotein (A) lysine binding site reduces atherosclerosis in transgenic mice // J. Clin. Invest. – 1997. – Vol. 100 (3). – P. 558–564.
10. Boushey C.J., Beresford S.A., Omenn G.S., et al. A quantitative assessment of plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease: probable benefits of increasing folic acid intakes // JAMA. – 1995. – Vol. 274. – P. 1049–1057.
11. Carson N A J., Neill D.W. Metabolic abnormalities detected in a survey of mentally backward individuals in Northern Ireland // Arch. Dis. Child. – 1962. – Vol. 37. – P. 507–513.
12. Christen W.Q., Ajani U.A., Glynn R.J., et al. Blood levels of homocysteine and increased risk of cardiovascular disease: causal or casual? // Arch. Intern. Med. – 2000. – Vol. 160. – P. 363–375.
13. Collagen and lysine cross linking image. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://umich.edu/> (дата обращения: 25.08.2014).
14. Collagen consists of three polypeptide chains, termed alpha chains, which are arranged in a parallel triple helix. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ohiolink.edu/etd/send-pdf.cgi> (дата обращения: 23.08.2014).
15. Croes S., Merr P., Nette P. Cortisol reaction in success and failure condition in endogenous depressed patients and controls // Psychoneuroendocrin. – 1993. – Vol. 18. – P. 23–35.
16. Danesh J., Lewington S. Plasma homocysteine: systematic review of published epidemiological studies // J. Cardiovasc. Risk. – 1998. – Vol. 5. – P. 229–232.
17. Demitrack M.A. Chronic fatigue syndrome: a disease of the hypothalamic – pituitary – adrenal axis (editorial) // Ann. Med. – 1994. – Vol. 26 (1). – P. 1–5.
18. Demitrack M.A., Dale J.K., Straus S.E., et al. Evidence for impaired activation of the chronic fatigue syndrome // J. Clin. EndocrinMetab. – 1991. – Vol. 73. – P. 1224–1234.
19. Eicelboom J.W., Lonn E., Genest J.Jr. Homocyst(e)ine and cardiovascular disease: a critical review of the epidemiologic evidence // Ann. Intern. Med. – 1999. – Vol. 131. – P. 363–375.
20. Gerritsen T., Weisman H.A. Homocystinuria, an error in the metabolism of methionine // Pediatrics. – 1964. – Vol. 33. – P. 413–420.
21. Gibson J.B., Carson N.A., Neill D.W. Pathological findings in homocystinuria // J. Clin. Pathol. – 1964. – Vol. 17. – P. 427–437.
22. Haan E.A., Rogers J.G., Lewis G.P., et al. 5,10 – Methylene tetrahydrofolate – reductase deficiency, clinical and biochemical features of a further case // J. Inherited Met Dis. – 1985. – Vol. 8. – P. 53–57.
23. Harpel P.C., Zhang X., Borth W. Homocysteine and hemostasis: pathogenic mechanisms predisposing to thrombosis // J. Nutr. – 1996. – Vol. 126. – P. 1285–1289.
24. Heinecke J.W., Rosen H., Suzuki L.A., et al. The role of sulfur containing amino acids in superoxide production and modification of low density lipoprotein by arterial smooth muscle cells // Biol. Chem. – 1987. – Vol. 262. – P. 10098–10033.
25. Homocysteine lowering Trialist's Collaboration. Lowering blood homocysteine with folic acid based supplements: meta – analysis of randomized trials // BMJ. – 1998. – Vol. 316. – P. 894–898.
26. Jacques P.F., Rosenberg I.H., Rogers G., et al. Serum total homocysteine concentrations in adolescent and adult Americans: results from the third National Health and Nutrition Examination Survey // Am. J. Clin. Nutr. – 1999. – Vol. 69. – P. 482–489.
27. Jeffries W.M. Mild adrenocortical deficiency, chronic allergies, autoimmune disorders and the chronic fatigue syndrome: a continuation of the cortisol story // Med Hypotheses. – 1994. – Vol. 42 (3). – P. 183–189.
28. Kuo K., Still R., Cale S., et al. Standardization (external and internal) of HPLC assay for plasma homocysteine // Clin Chem. – 1997. – Vol. 43. – P. 1653–1955.
29. Lentz S.R., Sobey C.G., Piegors D.J., et al. Vascular dysfunction in monkeys with diet – induced hyperhomocysteinemia // J. Clin. Invest. – 1996. – Vol. 98. – P. 24–29.
30. Maeda Nobuo et al. Aortic wall damage in mice unable to synthesize ascorbic acid // PNAS. 2000. – Vol. 97 (2). – P. 841–846.
31. Malinow M.R., Bostom A.G., Krauss R.M. Homocyst(e)ine, diet and cardiovascular diseases: a statement for healthcare professionals from Nutritional Committee, American Heart Association // Circulation. – 1999. – Vol. 99. – P. 178–182.
32. Mayer E.L., Jacobsen X.W., Robinson K. Homocysteine and coronary atherosclerosis // J. Amer. Coll. Cardiol. – 1996. – Vol. 27. – P. 517–527.

33. McCully K.S. Vascular pathology of homocysteinemia: implications for the pathogenesis of atherosclerosis // *Ann. J. Pathol.* – 1969. – Vol. 56. – P. 111–128.
34. Meister A. *Biochemistry of the Amino Acids*, 2-nd ed. 2 vols // Academic Press Inc., New York, 1966. – 232 p.
35. Melamed S., Bruhis S. The effects of chronic industrial noise on urinary cortisol, fatigue and irritability: a controlled field experiment // *J. Occup. Environ. Med.* – 1996. – Vol. 38 (3). – P. 252–256.
36. Mendlewicz J. Hypothalamic – pituitary – adrenal axis function in chronic schizophrenia: association with clinical features // *Neuropsychobiol.* – 1992. – Vol. 25. – P. 1–7.
37. Mudd S.H. Homocystinuria an enzymatic defect // *Science.* – 1964. – Vol. 143. – P. 1443–1445.
38. Mudd S.H., Levy H.L. Plasma Homocyst(e)ine or homocysteine? (letter) // *N. Engl. J. Med.* – 1995. – Vol. 333. – P. 325.
39. Nygard O., Wollset S.E., Refsum H., et al. Total plasma homocysteine and cardiovascular risk profile. The Nordaland/Homocysteine Study // *JAMA.* – 1995. – Vol. 274. – P. 1526–1533.
40. Oakley G.P. Doubling the number of women consuming vitamin supplements pills containing folic acid: an urgently needed birth defect prevention complement to the folic acid fortification of cereal grains // *Reprod. Tox.* – 1997. – Vol. 11. – P. 579–581.
41. Omenn G.S., Beresford S.A., Motulsky A.G. Preventing coronary heart disease: B vitamins and homocysteine // *Circulation.* – 1998. – Vol. 97. – P. 421–424.
42. Roberts E., Chanin M.A., Greenstein S. Free amino acids patterns in cardiac muscle several species // *Fed. Proc.* – 1955. – Vol. 14. – P. 269–272.
43. Schmike R.N., Mckusick V.A., Huang T., et al. Homocystinuria // *JAMA.* – 1965. – Vol. 193. – P. 711–719.
44. Selhub J., Jacques P.F., Wilson P.W. et al. Vitamin status and intake as primary determinants of homocysteinemia in an elderly population // *JAMA.* – 1993. – Vol. 270. – P. 2693–2698.
45. Still R.A., McDowell I.F. Clinical implication of plasma homocysteine measurement in cardiovascular disease // *J. Clin. Pathol.* – 1998. – Vol. 51. – P. 183–185.
46. Sunshine I. The necessity for tissue studies in fatal cyanide poisonings // *Int. Arch. Gewerbepathol. u. Gewerbehyg.* – 1964. – Vol. 20. – P. 558–561.
47. Sutton – Tyzzell K., Bostom A., Selhub J., et al. High homocysteine levels are independently related to isolated systolic hypertension in older adults // *Circulation.* – 1997. – Vol. 96. – P. 1745–1749.
48. Tang L., Mamotte C.D., van Bockxmeer F.M., et al. The effect of homocysteine on DNA synthesis in cultured human vascular smooth muscle // *Atherosclerosis.* – 1998. – Vol. 136. – P. 169–173.
49. Tsai J.C., Perrella M.A., Yoshizumi M., et al. Promotion of vascular smooth muscle cell growth by homocysteine: a link to atherosclerosis // *Proc. Nat. Acad. Sci USA.* – 1994. – Vol. 91. – P. 6369–6373.
50. Ubbink J.B., Vermaak W.J., Delport R., et al. Effective homocysteine metabolism may protect South African blacks against coronary heart disease // *Am. J. Clin. Nutr.* – 1995. – Vol. 62. – P. 802–808.
51. Ueland P.M., Refsum H., Brattstrom L. Plasma homocyst(e)ine in cardiovascular disease / In: Francis R.B., editor. *Atherosclerotic cardiovascular disease, hemostasis and endothelial function* / New York, Marcel Dekker. – 1992. – P. 183–226.
52. Vitamin C Foundation Message Board. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vitamincfoundation.org/forum/index.php> (дата обращения: 20.08.2014).
53. von Zeissen D., Doerr P., Emrich H.H., et al. Diurnal variation of mood and the cortisol rhythm in depression and normal states of mind // *Eur Arch Psychiatr. Neur. Sci.* – 1987. – Vol. 237. – P. 36–45.
54. Welch G.N., Loscalzo J. Homocysteine and atherothrombosis // *N. Engl. J. Med.* – 1998. – Vol. 338. – P. 1042–1050.
55. Welch G.H., Upechurch G.R., Loscalzo J. Homocysteine, oxidative stress, and vascular disease // *Hosp. pract.* – 1997. – Vol. 32. P. – 81–82.
56. Wilcken D.E., Wilcken B. The pathogenesis of coronary artery disease: a possible role for methionine metabolism // *J. Clin. Invest.* – 1976. – Vol. 57. – P. 1079–1082.



УДК 612-017.1:612.112.94-014.424

## ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ СЕРДЦА И СОСУДОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Хамидова Г.М., Каюмов У.К., Ахмедова Х.Ю.

*Ташкентский институт усовершенствование врачей, Ташкент, e-mail: gulozod@gmail.com*

Проведено экспериментальное исследование на 72 белых крысах, которых подразделили на 4 группы: 1, 2 и 3 опытные группы по 20 животных в каждой с мощностью воздействия электромагнитного излучения радиочастотного диапазона (ЭМИРЧ) в 50 мкВт/см<sup>2</sup>, 500 мкВт/см<sup>2</sup> и 1000 мкВт/см<sup>2</sup>, соответственно. 4 группа – контрольная (12 животных), без воздействия ЭМИРЧ. Установлено, развитие патологических процессов в органах и системах живого организма происходит уже при небольших дозах облучения (50 мкВт/см<sup>2</sup>), с увеличением дозы и длительности облучения (500 мкВт/см<sup>2</sup> и 1000 мкВт/см<sup>2</sup>) в органах и тканях наблюдаются выраженные деструктивные изменения, показателем которых являются антигенсвязывающие лимфоциты, специфически sensibilizированные к соответствующим тканевым антигенам, динамика которых является специфическим диагностическим и прогностическим критерием глубины поражения.

**Ключевые слова:** сердце, сосуды, радиочастотный диапазон

## ASSESSMENT OF THE HEART AND BLOOD VESSELS UNDER THE INFLUENCE RADIO FREQUENCY ENERGY IN THE EXPERIMENT

Hamidova G.M., Kaumov U.K., Akhmedov H.Y.

*Tashkent Institute of Advanced Medical, Tashkent, e-mail: gulozod@gmail.com*

An experimental study on 72 white rats, which are divided into 4 groups: 1, 2 and 3 experimental groups of 20 animals each with a capacity to radio frequency electromagnetic radiation (RF EMR) of 50 μW/cm<sup>2</sup>, 500 μW/cm<sup>2</sup> and 1000 μW/cm<sup>2</sup>, respectively. Group 4 is a control group with 12 animals, with no RF EMR effect. Based on the results of the study it was found that, the development of pathological processes in the organs and systems of the living organism occurs at low doses (50 μW/cm<sup>2</sup>). High grade destructive changes are observed in tissues and organs, upon irradiation dose and duration increase (500 μW/cm<sup>2</sup> and 1000 μW/cm<sup>2</sup>). Their indicators are antigen-binding lymphocytes specifically sensitized to the relevant tissue antigens, the dynamics of which is a specific diagnostic and prognostic criterion depth of the lesion.

**Keywords:** heart, blood vessels, a radio frequency range

Широкие исследования о влиянии электромагнитного излучения на здоровье человека в мире были начаты еще в 60 годы прошлого столетия. Был накоплен большой клинический материал о неблагоприятном воздействии магнитных и электромагнитных полей. Уже в это время было предложено ввести новые заболевания «Радиоволновая болезнь». В дальнейшем, работами ученых в России было установлено, что наиболее чувствительной к воздействию электромагнитных полей является иммунная система человека. Накопленный к настоящему времени фактический материал свидетельствует о том, что оценка состояния иммунной системы у людей, подвергшихся воздействию ЭМИ РЧ и экспериментальные исследования реакций иммунных клеток человека *in vitro* носят противоречивый характер, что связано, с одной стороны, с различиями выбранных объектов исследования, а с другой – с различиями в условиях проведения эксперимента [1, 2].

В связи с этим **целью** данного исследования явилось изучение уровня антигенсвязывающих лимфоцитов (АСЛ) к тканевым антигенам (ТАГ) перикарда, эндокарда, миокарда, артерий и вен, как прогностическо-

го критерия степени и глубины поражения сердечно-сосудистой системы в зависимости от различных доз и экспозиции электромагнитного излучения радиочастотного диапазона в эксперименте.

Эксперимент проводился на 72 белых крысах-самцах массой 220–280 г, содержащихся на обычном общевиварном рационе питания и в микроклиматических условиях, согласно действующим нормам. Для опыта крысы были разбиты на 4 группы (по 20 штук в каждой опытной и 12 в контрольной группе):

– 1 группа, подвергшаяся воздействию ППЭ ЭМИ 50 мкВт/см<sup>2</sup> и частотой 1800 МГц;

– 2 группа, подвергшаяся воздействию ППЭ ЭМИ 500 мкВт/см<sup>2</sup> и частотой 1800 МГц;

– 3 группа, подвергшаяся воздействию плотности потока энергии (ППЭ) ЭМИ 1000 мкВт/см<sup>2</sup> и частотой 1800 МГц;

– 4 группа – контрольная, содержащаяся в аналогичных экспериментальных условиях, как и опытные, но без воздействия ЭМИ.

В качестве источника ЭМИ использован генератор «SM-300» производства фирмы Rohde & Schwarz, (Германия), усилитель

мощности (20 ватт) «BLWA 1719 – 20» производства фирмы «Bonn electronic», (Германия), антенна пассивная «HL040» производства фирмы Rohde & Schwarz, (Германия) и вспомогательные к оборудованию принадлежности (шнуры электропитания, коаксиальный кабель, штатив для антенны и др.). Заданные экспозиции ЭМИ ежедневно контролировались поверенными в Госстандарте измерителями плотности потока энергии «ПЗ – 18» (Россия) и «NBM – 550» (Германия) с изотропными датчиками. Продолжительность эксперимента составила: подострый – 1 месяц и хронический – 3 месяца.

По окончании каждого этапа эксперимента забой лабораторных животных (крыс) проводили согласно рекомендациям IACUC на основании PHS Policy states, «Methods of euthanasia will be consistent with the recommendations of the American Veterinary Medical Association (AVMA) Panel on Euthanasia, unless a deviation is justified for scientific reasons in writing by the investigator». Так, после экспозиции облучения в 1 мес. были забиты по 10 животных из каждой опытной группы и 6 животных из контрольной группы. Для исследования забиралась кровь животных.

Уровень поражения сердца (перикарда, миокарда, эндокарда) и кровеносных сосудов (артерий и вен) определяли по выявлению антигенсвязывающих лимфоцитов (АСЛ), специфически сенсibilизированных к тканевым антигенам (ТА) сердца и сосудов в лаборатории клинической морфологии и иммунологии (заведующий лабораторией – доктор медицинских наук, профессор Гулямов Н.Г.) НИИ эпидемиологии, микробиологии, и инфекционных заболеваний МЗ РУз. [3]

Анализ уровня антигенсвязывающих лимфоцитов, специфически сенсibilизированных к тканевым антигенам сердца

и сосудов в эксперименте под воздействием ППЭ ЭМИ в 50 мкВт/см<sup>2</sup> и частотой 1800 МГц в течении 1 месяца относительно контрольных значений показал некоторое повышение АСЛ к ТА перикарда ( $2,00 \pm 0,52$  и  $3,00 \pm 0,21\%$ , соответственно,  $P > 0,05$ ), к ТА миокарда ( $1,83 \pm 0,48$  и  $2,50 \pm 0,17\%$ , соответственно,  $P > 0,05$ ), к ТА эндокарда ( $2,17 \pm 0,31$  и  $4,00 \pm 0,21\%$ , соответственно,  $P > 0,05$ ), к ТА артерий ( $2,33 \pm 0,21$  и  $4,00 \pm 0,26\%$ , соответственно,  $P > 0,05$ ) и к ТА вен ( $2,50 \pm 0,22$  и  $3,80 \pm 0,25\%$ , соответственно,  $P > 0,05$ ), указывая на то, что, видимо, воспаление и деструктивные изменения в изучаемых органах еще незначительны (Табл. 1).

При воздействии в течение 1 мес. на экспериментальные крысы ППЭ ЭМИ в 500 мкВт/см<sup>2</sup> отмечаются уже довольно значимые изменения в органах, о чем свидетельствуют достоверно высокие значения АСЛ относительно показателей интактных и соответствующих показателей 1 группы животных, специфически сенсibilизированные к ТА перикарда ( $2,00 \pm 0,52$ ;  $3,00 \pm 0,21\%$  и  $8,70 \pm 0,60\%$  соответственно,  $P < 0,05$ ), к ТА миокарда ( $1,83 \pm 0,48$ ;  $2,50 \pm 0,17\%$  и  $15,00 \pm 0,98\%$ , соответственно,  $P < 0,05$ ), к ТА эндокарда ( $2,17 \pm 0,31$ ;  $4,00 \pm 0,21\%$  и  $10,10 \pm 0,59\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ), к ТА артерий ( $2,33 \pm 0,21$ ;  $4,00 \pm 0,26\%$  и  $9,40 \pm 0,43\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ) и к ТА вен ( $2,50 \pm 0,22$ ;  $3,80 \pm 0,25\%$  и  $9,60 \pm 0,52\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ) (Табл. 1). Анализ кратности повышения АСЛ к ТА во 2 группе экспериментальных животных относительно соответствующих показателей интактных животных показал, что более выраженные патологические изменения отмечаются в ткани миокарда и артерий (в 8,19 и 4,3 раза, соответственно).

Таблица 1

Динамики показателей АСЛ к ТА сердца и сосудов крыс-самцов в зависимости от различных доз и экспозиции электромагнитного излучения через 1 месяц после облучения (n = 36)

Группы	Показатели АСЛ (M ± m)				
	перикард%	миокард%	эндокард%	артерии%	вены%
Контроль (n = 6)	$2,00 \pm 0,52$	$1,83 \pm 0,48$	$2,17 \pm 0,31$	$2,33 \pm 0,21$	$2,50 \pm 0,22$
1 группа (n = 10)	$3,00 \pm 0,21$	$2,50 \pm 0,17$	$4,00 \pm 0,21$ •	$4,00 \pm 0,26$ •	$3,80 \pm 0,25$ •
2 группа (n = 10)	$8,70 \pm 0,60$ •*	$15,00 \pm 0,98$ •*	$10,10 \pm 0,59$ •*	$9,40 \pm 0,43$ •*	$9,60 \pm 0,52$ •*
3 группа (n = 10)	$14,40 \pm 0,60$ •**	$22,30 \pm 0,72$ •**	$12,20 \pm 0,47$ •**	$21,30 \pm 0,56$ •**	$12,70 \pm 0,60$ •**

Примечание: • достоверность отличий показателей по отношению к контрольной группе

\* достоверность отличий показателей по отношению к 1 группе

▪ достоверность отличий показателей по отношению ко 2 группе.

Выраженное повышение АСЛ к изучаемым тканевым антигенам при экспозиции облучения экспериментальных животных в 1000 мкВт/см<sup>2</sup> в течение 1 месяца указывает на глубокие деструктивные процессы в органах. Так, анализ полученных результатов показал наиболее высокие значения АСЛ к ТАГ миокарда – в 12,2 раза превышая уровень данного показателя интактных животных и 8,9 раз выше значений животных 1 группы (22,30 ± 0,72%; 2,00 ± 0,52; 2,50 ± 0,17%, соответственно, P < 0,001); такие же высокие по кратности различия отмечаются и значения АСЛ к ТАГ артерий по сравнению с соответствующими значениями в контроле и 1 группы исследований – в 9,1 и в 5,3 раза (21,30 ± 0,56%; 2,33 ± 0,21; 4,00 ± 0,26%, соответственно, P < 0,001). Также значительные сдвиги в 3 группе экспериментальных животных выявлены в показателях АСЛ к ТА перикарда, эндокарда и вен относительно показателей интактных и 1 группы животных: АСЛ к ТА эндокарда в 7,2 и 4,8 раза, соответственно (14,40 ± 0,60%; 2,00 ± 0,52; 3,00 ± 0,33%, соответственно, P < 0,001); эндокарда в 5,6 и 3,0 раза, соответственно (12,20 ± 0,47%; 1,83 ± 0,31; 4,00 ± 0,21%, соответственно, P < 0,05); вен – 5,1 раз и 3,3, соответственно (12,70 ± 0,60%;

2,50 ± 0,33; 3,80 ± 0,25%, соответственно, P < 0,001) (Табл. 1).

Сравнительный анализ повышения антигенсвязывающих лимфоцитов крыс-самцов при облучении в течении 1 месяца ППЭ ЭМИ в 1000мкВт/см<sup>2</sup> (3 группа) относительно 2 группы (экспозиция ППЭ ЭМИ в 500 мкВт/см<sup>2</sup>) показывает значительную разницу в показателях (P < 0,05), но наиболее высокая кратность повышения отмечается в показателях АСЛ к ТА миокарда (9,10 ± 0,31%; 5,60 ± 0,27%, соответственно).

Анализ полученных результатов иммунологических исследований подтверждает то, что длительное воздействие высоких доз облучения приводит к глубоким деструктивным поражениям органов и систем, отражением чего являются высокие показатели антигенсвязывающих лимфоцитов к тканевым антигенам внутренних органов.

Нами также изучено воздействие различных доз и экспозиции электромагнитного излучения через 3 месяца облучения. Также все крысы были разделены на 3 группы – 1 группа – воздействие ППЭ ЭМИ в 50 мкВт/см<sup>2</sup>; 2 группа – экспозиция ППЭ ЭМИ в 500 мкВт/см<sup>2</sup> и 3 группа экспериментальных крыс-самцов, подвергнутых облучению в течении 3-х месяцев ППЭ ЭМИ в 1000 мкВт/см<sup>2</sup> (Табл. 2).

**Таблица 2**

Динамики показателей АСЛ к ТА сердца и сосудов крыс-самцов в зависимости от различных доз и экспозиции электромагнитного излучения через 3 месяца после облучения (n = 36)

Группы и время облучения	Показатели АСЛ (М ± m)				
	перикард %	миокард %	эндокард %	артерии %	Вены %
Контроль (n = 6)	1,50 ± 0,43	2,00 ± 0,45	2,33 ± 0,21	2,17 ± 0,54	1,83 ± 0,40
1 группа (n = 10)	6,40 ± 0,58•	6,30 ± 0,45•	7,20 ± 0,51•	6,90 ± 0,42•	6,70 ± 0,42•
2 группа (n = 10)	11,10 ± 0,78•*	18,80 ± 0,55•*	12,90 ± 1,21•*	16,90 ± 0,94•*	15,90 ± 1,04•*
3 группа (n = 10)	17,40 ± 0,56•**	25,40 ± 0,85•**	19,60 ± 0,65•**	24,40 ± 0,96•**	19,70 ± 0,52•**

Примечание: • достоверность отличий показателей по отношению к контрольной группе  
\* достоверность отличий показателей по отношению к 1 группе  
▪ достоверность отличий показателей по отношению к 2 группе.

Анализ сопоставления полученных результатов динамики показателей АСЛ к ТА сердца и сосудов крыс-самцов в зависимости от различных доз электромагнитного излучения через 3 месяца после облучения показал идентичную картину направленности изменений, что и в 1 забое, т.е. через 1 месяц после облучения. Но эти две группы значительно отличаются по выраженности показателей, что указывает на более глубокие патологические изменения, про-

исходящие в организме в ответ на длительное воздействие электромагнитного облучения (Табл. 2).

Нами выявлено, что уровень АСЛ в 1 группе экспериментальных животных, которые подвергались электромагнитному облучению в 50 мкВт/см<sup>2</sup> в течение 3-х месяцев (2 забой) достоверно выше относительно показателей интактных животных, чем отличаются от 1 группы экспериментальных крыс-самцов, подвергнутых

ППЭ ЭМИ в 50 мкВт/см<sup>2</sup> в течении 1 месяца (1 забоя), соответствующие значения которых незначительно отличались от контрольных цифр. Так, показатель АСЛ к ТА перикарда ( $6,40 \pm 0,58\%$ ), эндокарда ( $7,20 \pm 0,51\%$ ) и миокарда ( $6,30 \pm 0,45\%$ ) крыс-самцов 2 забоя в 3,15; 4,3 и 3,1 раза, соответственно, ( $P < 0,001$ ), выше показателей контрольных крыс ( $1,50 \pm 0,43\%$ ;  $2,33 \pm 0,21\%$  и  $2,00 \pm 0,45\%$  соответственно) и в 2,1; 1,8 и 2,5 раза, соответственно, выше значений крыс-самцов 1 забоя ( $3,00 \pm 0,21\%$ ;  $4,00 \pm 0,33\%$  и  $2,50 \pm 0,17\%$  соответственно,  $P < 0,05$ )

Анализ показателей АСЛ к ТА сердца 2 группы 2 забоя показал, что они также значительно отличаются как от соответствующих значений интактных животных, так и от показателей 2 группы 1 забоя – перикарда – в 11,6 и 1,3 раза, соответственно ( $11,10 \pm 0,78\%$ ;  $1,50 \pm 0,43\%$  и  $8,70 \pm 0,60\%$  соответственно,  $P < 0,05$ ); эндокарда – в 5,5 и 1,3 раз ( $12,90 \pm 1,21\%$ ;  $2,33 \pm 0,21\%$  и  $12,90 \pm 1,21\%$  соответственно,  $P < 0,05$ ) и миокарда – в 9,4 и 1,3 раза, соответственно ( $18,80 \pm 0,55\%$ ;  $2,00 \pm 0,45\%$  и  $15,00 \pm 0,98\%$  соответственно,  $P < 0,05$ )

Уровень показателей АСЛ к ТА перикарда, эндокарда и миокарда в 3 группе экспериментальных крыс-самцов с экспозицией ППЭ ЭМИ в 1000 мкВт/см<sup>2</sup> значительно превосходит значения соответствующих показателей интактных животных. Так, если АСЛ к ТА перикарда в 3 группе 1 забоя выше контроля в 7,2 раза, то у крыс 2 забоя в этой группе выше уже в 11,6 раз ( $14,40 \pm 0,60\%$  при контроле  $2,00 \pm 0,52\%$ ;  $17,40 \pm 0,56\%$  при контроле  $1,50 \pm 0,43\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ). Такая же динамика наблюдается и в значении АСЛ к ТА эндокарда – в 5,6 раза значения 3 группы 1 забоя выше показателей интактных животных, тогда как у крыс-самцов идентичной группы 2 забоя кратность относительно контрольных значений составляет 8,4 раза ( $12,20 \pm 0,47\%$  при контроле  $2,17 \pm 0,31\%$ ;  $19,60 \pm 0,65\%$  при контроле  $2,33 \pm 0,47\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ).

Идентичная, но более выраженная картина наблюдается и в кратности значений АСЛ к ТА миокарда – 3 группы 1 забоя – в 12,2 раза и 3 группы 2 забоя – в 12,7 раз выше соответствующих значений интактных животных ( $22,30 \pm 0,72\%$  при контроле  $1,83 \pm 0,48\%$  и  $25,40 \pm 0,85\%$  при контроле  $2,00 \pm 0,45\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ )

Сравнительный анализ показателей антигенсвязывающих лимфоцитов, специфически сенсibilизированных к ТА сосудов (артерий и вен) крыс-самцов 1 и 2 забоя, подвергнутых различным дозам облучения

показал такие же различия, что и динамика АСЛ к ТА сердца. Так, если в 1 группе экспериментальных животных 1 забоя наблюдались небольшие отличия АСЛ к ТА артерий и вен ( $4,00 \pm 0,49\%$  и  $3,80 \pm 0,46\%$ , соответственно) от соответствующих показателей интактных животных ( $2,33 \pm 0,21\%$  и  $2,50 \pm 0,22\%$ , соответственно), то уже во 2 забое эти значения соответственно в 3,2 и 3,7 раз выше контрольного уровня ( $6,90 \pm 0,42\%$  и  $6,70 \pm 0,42\%$  при контроле  $2,17 \pm 0,54\%$  и  $1,83 \pm 0,40\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ).

Если во 2 группе экспериментальных животных АСЛ к ТА артерий и вен 1 забоя в 4,0 и 3,84 раза ( $9,40 \pm 0,43\%$  и  $9,60 \pm 0,52\%$ , соответственно) отличаются от показателей интактных животных ( $2,33 \pm 0,21\%$  и  $2,50 \pm 0,22\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ), то во 2 забое эти показатели отличаются уже в 7,8 и 8,6 раза от контрольных значений ( $16,90 \pm 0,94\%$  и  $15,90 \pm 1,04\%$  при контроле  $2,17 \pm 0,54\%$  и  $1,83 \pm 0,40\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ).

Наиболее высокие значения АСЛ к ТА артерий и вен определены в 3 группе 2 забоя эксперимента, в 11,2 и 10,8 раз отличаясь от значений интактных животных ( $24,40 \pm 0,96\%$  и  $19,70 \pm 0,52\%$  при контроле  $2,17 \pm 0,54\%$  и  $1,83 \pm 0,40\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ), тогда как в 1 забое кратность разницы составляет соответственно – 9,1 и 5,1 раз ( $21,30 \pm 0,56\%$  и  $12,70 \pm 0,60\%$ , при контроле  $2,33 \pm 0,21\%$  и  $2,50 \pm 0,22\%$ , соответственно,  $P < 0,001$ ).

Таким образом, полученные результаты показывают, что развитие патологических процессов в органах и системах живого организма происходит уже при небольших дозах облучения, с увеличением дозы и длительности облучения в органах и тканях наблюдаются выраженные деструктивные изменения, показателем которых являются антигенсвязывающие лимфоциты, специфически сенсibilизированные к соответствующим тканевым антигенам, динамика которых является специфическим диагностическим и прогностическим критерием глубины поражения.

#### Список литературы

1. Capri M., Scarcella E., Fumelli C. et al. In vitro exposure of human lymphocytes to 900 MHz CW and GSM modulated radiofrequency: Studies of proliferation, apoptosis and mitochondrial membrane potential // *Radiation Research* – 2004. – Vol. 162. – P. 211–218.
2. Zotti-Martelli L., Peccatori M., Maggini V. et al. Individual responsiveness to induction of micronuclei in human lymphocytes after exposure in vitro to 1800-MHz microwave radiation // *Mutation Res.* – 2005. – Vol. 582. – P. 42–52.
3. Гариб Ф.Ю., Гурарий Н.И., Гариб В.Ф. Способ определения субпопуляции лимфоцитов // *Расмий ахборотнома.* – Т., 1995. – №1. – С. 90.



УДК 1:631.5:62

## АГРОТЕХНИКА В ОБЩЕСТВЕ ЗНАНИЯ И ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ИНЖЕНЕРА К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Букатин А.Д.

*ГОУ ВПО «Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета», Юрга, e-mail: kgoutitpu@rambler.ru*

Исследована значимость профессии инженера в сфере сервиса и эксплуатации машин агропромышленного комплекса в современном обществе знания. Показана фундаментальность агрокультуры как основы существования общества в целом. Доказана значимость профессии инженера сферы сервиса и эксплуатации машин в агропромышленном комплексе в современном обществе знания. В условиях глобализации адаптация к профессиональной деятельности агроинженера России видится в осознании исторической сущности профессии, понимании важности фундаментальных знаний, значимости и ответственности носителей агрокультуры как первой культуры в истории человечества.

**Ключевые слова:** общество знания, инженерная профессия, натуральные сельскохозяйственные продукты, стратегический продукт, носитель знания, агротехнологии, агрокультура

## AGRICULTURAL ENGINEERING IN THE KNOWLEDGE SOCIETY AND THE PHILOSOPHICAL ASPECTS OF ENGINEERS' ADAPTATION TO THEIR PROFESSIONAL LIFE

Bukatın A.D.

*Yurga Institute of Technology, TPU affiliate, Yurga, e-mail: kgoutitpu@rambler.ru*

The given paper studies the importance of the profession of an engineer in the sphere of maintenance and operation of agricultural machines in the modern knowledge society. The study shows the fundamental nature of agriculture as of the basis of society's existence. The importance of the profession of the engineer in the sphere of agricultural machines service and maintenance in the modern knowledge society is grounded. Under the conditions of globalization we see the problem of Russian agricultural engineer professional adaptation as the problem of comprehension of the historical essence of the profession, realization of the background knowledge importance, significance and responsibility of agriculture bearers as of the first bearers of culture in the history of the human kind.

**Keywords:** knowledge society, profession of an engineer, natural agricultural products, strategic product, knowledge bearer, agricultural technologies, agriculture

Очевидно, что техногенная цивилизация исчерпала ресурсы своего развития. Общество должно переродиться в нечто иное, более эффективное. Сегодня его называют обществом знания. Молодому поколению, в частности инженерам агросервиса, важно понимать какое место может занять их профессия и агрокультура в будущем.

Целью настоящего исследования является выявление значимости профессии инженера в сфере сервиса и эксплуатации машин агропромышленного комплекса в современном обществе знания.

Задачи исследования:

1. Показать фундаментальность агрокультуры как основы существования общества в целом;

2. Доказать сферы сервиса и эксплуатации машин в агропромышленном комплексе в современном обществе знания.

Методологическое основание исследования: системный подход.

Из всех возможных вариантов понимания инженерами агросервиса места профессии и агрокультуры в будущем выделяются три.

Первый из них определяется прагматизмом человечества.

В поисках экономической выгоды, уже сегодня создаются генномодифицирован-

ные продукты. Готовые продукты можно получать «из пробирки», целиком, например, яблоки. На вкус они не отличаются от настоящих. Другими словами, «онтотехника» [10, с. 27] уже сегодня создала альтернативные виды материи, жизни, генетически преобразованные организмы, то есть новые базовые компоненты бытия не только среднего, но микромира и макромира. В качестве примера, можно назвать новые виды растений, которые не появились бы в природе без участия человека.

Перспективы подобного «выращивания» продуктов очевидны. Оно получит возможность первоочередного развития, если производство продуктов будет обходиться дешевле выращенных на земле. Кроме того, имеются и другие преимущества:

а. Можно создать любой даже самый экзотический фрукт, придумать совершенно невероятный, новый;

б. Полная независимость от погодных условий, вредителей и прочих природных обстоятельств;

с. Меньшая трудоёмкость и ограниченность площадей, занимаемых под производство;

д. Экономия государственных финансовых средств (поскольку нет необходимости

в традиционных дотациях в сельское производство).

Конечно, резкое снижение предложения натуральной сельскохозяйственной продукции приведет к возрастанию на неё цены. Но поскольку данная продукция уже не будет стратегической, то регулирование цен перестанет быть «головной болью» государства. Таким образом, ценность, «оплачиваемость» носителей знаний и умений в области агротехнологий, будет увеличиваться. Видимо, будет улучшаться и качество натуральной продукции. Значит, знание агрокультуры станет «элитарным», доступно немногим (экономически невыгодно обучать специалистов, если нет места приложения их знанию).

В настоящем имеются образцы подобного развития событий. Таким примером может служить история производства холодного оружия: катаны – длинного японского меча. По действующему российскому ГОСТ Р 51215-98 катана характеризуется как «японская большая двуручная сабля с клинком длиной более 60 см». В своё время катана была основным оружием японских самураев, но с появлением новых, более эффективных вооружений, отошла на второй план, а затем стала и вовсе не востребованной у военных. Однако, катана востребована как сувенир. Клинки, выполненные по традиционной технологии ценятся очень высоко. Некоторые из них считаются произведением искусства. И делают их немногие мастера: Мастер Такахаси Садацугу (Takahashi Sadatsugu) (1902–1968), Мастер Фудзивара Канэфуса (в 23-ем поколении), Мастер Фудзивара Канэфуса (в 25-ом поколении), Мастер Оно Ёсимицу (Ono Yoshimitsu) (настоящее имя Ёсикава Мицуо). Названное элитарное знание закрыто и имеет представительство в лице Японской Ассоциации Кузнецов. Конечно, подобного рода изделия стоят очень дорого.

Второй вариант перспектив профессии агроинженера и агрокультуры в будущем видится в следующем.

Если природу рассматривать как единое целое, то человек будет частью этого целого, а часть от целого неотделима. Человек должен уметь жить в гармонии с природой, от этого зависит так же и здоровье самого человека, как физическое, так и духовное. Естественный человек должен питаться естественными продуктами. Замена их искусственными повлечет за собой изменения физического тела человека. Примечательно то, что компьютерно-сетевая цивилизация формирует также реципиента с принципиально новыми психо-ментальными и эмоциональными характеристиками; другой

реактивностью, иной скоростью восприятия аудиовизуальной информации и пр.). А это значит – иной шкалой приоритетов, чем у «вымирающего человека Культуры» [2]. В этой новой шкале ценностей «виртуальная реальность может занять... более важное место..., чем обычная чувственно воспринимаемая реальность нашей жизни» [2]. Впрочем, предчувствие появления такого нового человека появилось в философии задолго до анализируемых явлений настоящей компьютерно-сетевой цивилизации.

Возможно ли сохранение сельскохозяйственного производства (сохранение производства натуральных продуктов) не смотря на общую тенденцию обозначенную ранее? Возможно, но в виде НИИ, где производить продукт будет не простой крестьянин, а инженер-учёный, занимающийся исследованиями, с целью повышения эффективности производства и качества продукции сельского хозяйства. Таким образом, носитель знания в области агротехнологий вновь оказывается элитой и востребованным элитой.

Третий вариант заключается в том, что человечество не знает, какие знания пригодятся завтра, какие сюрпризы преподнесёт бытие. Возможно, что знания, накопленные человеком за время занятия агрокультурой, могут стать базой для новых научных открытий. Простым примером здесь может послужить генетика. Так Грегор Мендель в 1865 году свои опыты ставил на горохе и, по сути, занимался селекцией. Нельзя смотреть на значимость своей профессии отдельно от процессов, происходящих в обществе, мировом сообществе в целом (глобализация неизбежна). Значит, конкретная профессия – элемент более сложной (социальной) системы (и далее – социоэкологической системы).

Признание того факта, что современное общество эволюционировало от постиндустриального общества к обществу знания, задает новые задачи агрокультуре (в частности, технике, используемой в аграрном секторе экономики общества). Это означает – производственный режим, когда товарное производство, понимаемое как преобразование природных ресурсов в предметы потребления посредством механизации и автоматизации производства, перемещается в иерархии общественного труда с доминирующей на менее значительные позиции; непосредственный производительный труд замещается такими отраслями, где создание ценностей «не может быть осуществлено техническими средствами – прежде всего в сферу услуг, но также и в другие отрасли, например, торговлю или административное управление» [1, с. 117]. Следствием этого

процесса является «перенос производства (аутсортинг) в различные части мира..., дезинтеграция классической структуры мира фирмы, ...уменьшение масштабов предприятий, ...сосредоточение на профильных видах деятельности и передача всех других функций субподрядчикам» [1, с. 119]. Завершающим этапом такого процесса видится виртуальное предприятие.

Другими словами, если в связи с развитием новых технологий отпадает необходимость в непосредственном товарном производстве (в нашем случае это сельскохозяйственное производство), то это не означает, что нет необходимости в сохранении знаний, сохранении носителей этого знания. Поскольку в системном комплексе «одно живет за счет другого взаимно помогая» [7, с.33], то необходимо сотрудничать (во взаимном сопряжении и корреляции эволюционирующих систем), иначе система разрушится, если выпадает какой-либо ее элемент (при этом каждая из подсистем системы постоянно эволюционирует). Таким образом, закон всеобщего и постоянного развития побуждает к поиску альтернатив использования знаний инженеров (в данном случае, инженеров, обслуживающих агро-промышленный комплекс). Философский системный метод позволяет указать на важнейший аспект этого знания как капитала. Корпоративный капитал знания – собственность не только компании-работодателя, но и человечества. В условиях неопределенности такой открытой системы как общество (в свою очередь являющейся элементом социобиологических и социозекологических суперсистем), невозможно однозначно оценить знание. Потому не может быть знания хорошего или плохого, нужного или ненужного. В условиях глобализации вопрос о сохранении мирового знания, общечеловеческого знания как важного ресурса особенно актуален.

Следовательно, принципиальное значение для понимания и организации реформ агросферы, необходимых для возрождения российского общества, имеет использование тектологических подходов, в частности, принципа взаимодополняемости. Козволюция как парадигма научного знания, позволяет подчеркнуть значимость «механизмов взаимодействия, взаимной помощи, сотрудничества, взаимного сопряжения и корреляции эволюционирующих систем» [8, с. 35]. Значит, рывок России к супериндустриальному обществу возможен посредством обеспечения высококвалифицированными кадрами науки всех «отраслей экономики и системы государственного, регионального и муниципального управления» [8, с. 69], понимания системности отношений в об-

ществе. В названных условиях указанная перспектива Россией достижима в содружестве со специалистами в области агрокультуры, агротехники, том числе.

Вместе с тем, как писал Д.И. Менделеев еще в 1906 году, следует «жить не за счет сырьевых ресурсов и продукции сельского хозяйства» [9, с. 42], а за счет знаний в этой области, потому что «страны, занимающиеся ...преимущественно земледелием, во всем мире бедны и никогда богатыми быть не смогут, если не приносятся к требованиям промышленного времени» [9, с. 42]. Другими словами, в условиях современного мира можно «создавать или зарабатывать деньги, ...не только производя необходимые товары и услуги» [3, с. 11], но продавая, например, знания. В исследуемом случае – агротехнические знания.

Правомерно ли ставить вопрос о перспективах именно такого способа применения знаний отечественных агроинженеров, ведь вековая мечта об облегчении сельского труда посредством технического перевооружения, выраженная в русской классике, стала реальностью. Возможно ли поставить эффективное отечественное сельское хозяйство сегодня? И, прежде всего, готовы ли преодолеть в России «традиционные русские «болячки» – лень, вялость, скуку и... новый недуг – революционный зуд» [6, с. 101]? Не утеряно ли навсегда агроцентром России «ценностное восприятие трудовых процессов как самоценных» [5, с. 88], когда скука преодолевается не пресловутой «занудной работой», а извне, на коммерческом уровне «путем привлечения суррогатных информационных добавок: «хлеба и зрелищ»...» [5, с. 87]?

Таким образом, конкретная общественно-историческая данность – инженер, владеющий агрокультурой, с одной стороны, имеет собственную реальность и собственную систему предпочтений, которые постоянно обновляются, подвергаясь давлению со стороны других систем, включающих в себя систему агропроизводства. С другой стороны, в условиях «окончания евроцентристского миропорядка и восхождения полицентрического миропорядка» [5, с. 9] таким «сложноорганизованным системам, какими являются современные экономики, нельзя навязывать ...фиксированные пути развития» [5, с. 9]. Значит, приложение знаний инженеров агропромышленного комплекса может пойти и по пути его продажи, тем более что тенденции к интеллектуализации человеческих ресурсов просматриваются явственно во всем глобализирующемся мире. Отсюда – «возрастающие роли образования, профессиональной

подготовки и непрерывного повышения квалификации. Технологии, ... развиваясь с помощью человеческих ресурсов, поглощают их и предъявляют к ним совершенно определенные требования. Несоблюдение этих требований приводит либо к деградации технологий, либо к перманентной модификации и модернизации самих человеческих ресурсов» [8, с. 6].

Вместе с тем, поскольку сущность нового миропорядка и новой мировой экономической системы невозможно определить однозначно, а значит и единую модель выхода кризиса национальной экономики в настоящее время нельзя свести к какой-либо одной модели, то логична стратегия России. Как самодостаточное государство и великая держава, она поддерживает национальное образование, обеспечивая рост кадрового потенциала агропромышленного комплекса (исторически приоритетного для России). Более того, возможности накопления человеческого капитала у высшей технической школы России в настоящее время достаточно широки и имеют глубокие традиции.

Другими словами, в условиях глобально объединяющегося мира, если и отпадает необходимость в непосредственном товарном производстве (например, сельскохозяйственном) в каждой стране мира, то это еще не означает, что одновременно отпадает необходимость сохранения знания, носителей этого знания. Действительно, в системном комплексе «одно живет за счет другого взаимно помогая» [7, с. 33], сотрудничая. Иначе система разрушается, даже в случае выпадения только одного ее элемента.

Итак, с философской точки зрения, задача инженера агропромышленного комплекса состоит не только в том, чтобы умело распорядиться в своих интересах существующими человеческими знаниями в области агрокультуры. Но и совместно с обществом осознать, что «все не самодостаточно, ... что хаос ... не позади, а окружает каждую точку культурного существования» [4, с. 76]. Поэтому, если в культуре не находится достаточного числа людей, способных на поддержание порядка «на вершине собственного усилия, то ничего нет» [4, с. 76].

При этом в общемировой системе знаний огромное значение имеют национальные системы образования. В России имеется уникальный опыт, позволяющий не просто усваивать западные стандарты в образовании, но и национальные особенности в воспитании (обучении) инженерных кадров. Традиционные для российской системы высшего технического образования гуманитарные аспекты образования (музыка, театр, поэзия и пр.) особенно важны при воспитании агроинженеров: ведь те, кому предстоит работать с природой, должны быть особо гуманными. То есть, в общую систему всемирного образования Россия вливает инженерные кадры с развитыми гуманитарными способностями. Потому сохранить «породу» наших инженеров важно для мирового знания.

Таким образом, адаптация к профессиональной деятельности агроинженера видится в осознании своей исторической сущности, понимании важности фундаментальных знаний, значимости и ответственности носителей агрокультуры как первой культуры в истории человечества.

#### Список литературы

1. Бехманн Г. Общество знания – краткий обзор теоретических поисков // *Вопр. философии.* – 2010. – № 2. – С. 113–126.
2. Бычков В., Маньковская Н. Эстетика и философия искусства. Диалог на выставке «40 лет научной деятельности В.В. Бычкова» // *Вопр. философии.* – 2009. – № 12. – С. 56–67.
3. Гаджиев К.С. Мировой экономический кризис: политико-культурное измерение // *Вопр. философии.* – 2010. – № 6. – С. 11.
4. Мамардашвили М.К. Мысль в культуре и культура // *Философские науки.* – 1989. – № 11. – С. 12.
5. Медушевский А.Н. Когнитивная информационная теория как новая философская парадигма гуманитарного познания // *Вопр. философии.* – 2009. – № 10. – С. 9.
6. Никольский С.А. Мировоззрение русского земледельца в романной прозе И.С. Тургенева // *Вопр. философии.* – 2008. – № 5. – С. 101.
7. Огурцов А.П. Тектология А.А. Богданова и идея коэволюции // *Вопр. философии.* – 1995. – № 8. – С. 31–37.
8. Ракитов А.А. Наука, образование и супериндустриальное общество: реалистический проект для России // *Вопр. философии.* – 2009. – № 10. – С. 6.
9. Цит по: Кантор В.К. Л.Н. Толстой, «руссоизм», русская культура // *Философские науки.* – 1991. – № 9. – С. 42.
10. Эпштейн М. Техника – религия – гуманистика // *Вопр. философии.* – 2009. – № 12. – С. 19–29.



УДК [114:167:61]:530.191

**ФРАКТАЛЬНЫЙ ПОДХОД КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ  
ВЗАИМОСВЯЗИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И МЕДИЦИНЫ****Поликарпов В.С., Поликарпова Е.В., Поликарпова В.А.***ГОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: nellenele@gmail.com*

Цель статьи – показать значимость фрактального подхода в качестве методологического основания взаимосвязи современного естествознания и развивающейся медицины, чтобы значительно повысить эффективность применения новейшей медицинской техники в деятельности врачей. Материалы и методы. В данной статье выбран фрактальный подход, широко используемый в науке, в качестве методологии научного познания, что позволяет показать объективную взаимосвязь современного естествознания и медицины. Также использованы методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем как методологии исследования медико-биологических сигналов. Результаты. Впервые показана роль фрактального подхода в качестве методологии научного познания, выявляющая утраченную взаимосвязь современного естествознания и развивающейся медицины. Впервые обозначена область возможностей использования методов математического моделирования измерительно-вычислительных систем как методологии исследования медико-биологических сигналов (электрокардиосигналов).

**Ключевые слова:** методология, фрактал, хаос, динамическая система, математическое моделирование, естествознание, медицина, медико-биологический сигнал, электрокардиосигнал

**FRactal Approach as Methodological Base of the Connection  
of Natural Science and Medicine****Polikarpov V.S., Polikarpova E.V., Polikarpova V.A.***Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: nellenele@gmail.com*

The purpose of the article is to show the importance of fractal approach as methodological base of the connection of modern natural science and developing medicine to increase much efficiency of appliance of recent medical techniques in doctors' activity. Materials and methods. This article uses a fractal approach, much applied in scientific research, as methodology of scientific cognition that let demonstrate a real link of contemporary natural science and medicine. The methods of mathematical modeling of measuring and calculating systems are also used as methodology of medical and biological signals research. Results. Firstly is shown the role of fractal approach as methodology of scientific cognition, opening lost correlation of modern natural science and developing medicine. First the area of potential of using of mathematical modeling methods of measuring and calculating systems as methodology of medical and biological signals research is marked out.

**Keywords:** methodology, fractal, chaos, dynamic system, mathematical modeling, natural sciences, medicine, medical and biological signal

В 2012 году на пленарном заседании ООН был принят документ, в котором обозначены следующие главные вызовы мировому сообществу и соответствующие им основные приоритеты в здравоохранении на ближайшее время, а именно: сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, сахарный диабет и хронические обструктивные болезни легких. За последние годы в большинстве стран мира значительно выросли заболеваемость и смертность, связанные с этими заболеваниями, причем первое место здесь принадлежит сердечно-сосудистым заболеваниям. Следует также иметь в виду тот фундаментальный эмпирический факт, что на данные заболевания приходится порядка 70% (на сердечно-сосудистые заболевания – 30%) всех негативных экономических, социальных и морально-этических последствий.

Одной из причин сложившейся ситуации является то, что современные врачи не могут освоить высокотехнологичную диагностическую аппаратуру, созданную инженерами на основе современных достижений фундаментальной науки и принципах

аналитического мышления. В связи с этим возникает проблема понимания современными врачами самого термина «медицина». В «Краткой Российской энциклопедии» дана следующая дефиниция медицины: Это «область науки и практическая деятельность, направленные на сохранение и укрепление здоровья людей, предупреждение и лечение болезней» [1]. Из этой дефиниции следует, что медицина представляет собою и науку, и практическую деятельность, однако существующая социокультурная ситуация в ряде развитых стран Запада и России заставляет врачей акцентировать внимание на практической стороне медицины, так как врач должен принимать во внимание юридически оформленные нормы в «национальном руководстве» по направлениям медицины многих стран мира.

В результате игнорируется научная сторона медицины, основанная на законах природы, что блокирует освоение врачами новейшей медицинской аппаратуры, обрекает практическую медицину на застой и кризис в своем развитии, на неумение врачами пользоваться методологией научного познания.

Фактически перед нами кризис в практической медицине, связанный с кризисом самого медицинского образования, в котором отсутствуют, во-первых, методология научных исследований, без которой сейчас не обходятся ни фундаментальная наука, ни современный бизнес, во-вторых, адаптированные к различным направлениям медицины курсы биофизики, биохимии, позволяющие выявлять первопричины патологии, в-третьих, математические методы моделирования и метрологии. В свете всего этого становится понятным, что в условиях открытий в фундаментальных науках и происходящей технологической революции все большую значимость приобретает научная медицина, использующая спектр методологий научного исследования. Сейчас широко распространяется применение в различных областях современного научного и технологического знания фрактального подхода (фрактального исчисления, выросшего в рамках синергетической парадигмы) и математического моделирования измерительно-вычислительных систем как методологических оснований научных исследований.

#### Материалы и методы исследования

Внимание философов и методологов науки сейчас приковано к ряду кардинальных изменений, происходящим в различных областях науки и техники, а именно: развитию теории квантовой информации, созданию на ее основе квантовых компьютеров, возможностям геномной инженерии, виртуальной реальности, нанотехнологии, нейронаук, искусственного интеллекта, компьютерных психотехнологий, робототехники и пр. Однако в тени всех этих многочисленных, широко освещаемых в литературе изменений (несомненно, призванных сыграть важную роль в дальнейшей судьбе мировой цивилизации), практически незаметно в различных сферах человеческого познания и деятельности происходит выдвигание на первый план фрактальной парадигмы. Иногда этот процесс даже квалифицируют как фрактальную революцию. Ведь в современной науке, наряду с новыми информационными и коммуникационными технологиями, все шире используются синергетическая и немарковская парадигмы, а также и фрактальное исчисление, которые влекут за собою весьма непривычные для человека пространственные и временные представления, которые дают возможность описывать новый уровень сложности окружающего мира и самого человека.

В современной теоретической и экспериментальной физике понятие фрактала является одной из ее фундаментальных парадигм, так как она используется для исследования сред с фрактальной структурой, качественного анализа линейных уравнений смешанного типа, моделирующих экстремальные процессы, протекающие в режимах с обострением, процессов теплообмена в средах с фрактальной организацией и памятью, изучения при помощи теории фракталов, дробной размерности и дробных операторов в радиофизике и радиолокации, математической физике, нейробиологии, генетике и других отраслях

научного знания и технологиях [2]. Социология насыщена «беспорядочными» фрактальными конструкциями, описывающими ритм периодов войны и мира, неравномерное распределение благ в обществе, преобладание в промышленности крупных корпораций и пр. В экономике, технике, физике и других сферах человеческой деятельности для решения ряда задач используются фрактальные измерения, связанные с топологией, которая оказалась весьма успешной на практике. Так, решение проблемы универсальности фрактальной геометрии перкулирующих множеств в космической электродинамике (построение самосогласованной модели турбулентного токового слоя, анализ явления магнитосферной суббури, обсуждение вопросов, связанных с образованием и эволюцией крупномасштабных магнитных полей в фотосфере Солнца и межпланетном пространстве) привело к необходимости использования топологической теории фрактальных множеств [3]. Здесь ключевым моментом является слияние «традиционной» фрактальной геометрии и дифференциальной топологии, что нашло свое выражение в таких новых математических образах, как дробное евклидово пространство и фрактальное многообразие.

Язык фракталов фиксирует такое фундаментальное свойство реальных явлений, как самоподобие: мелкомасштабные структуры повторяют форму крупномасштабных. Сам термин fractal (фрактал) был предложен западным ученым Б. Мандельбротом, разработавшим фрактальное исчисление, которое нашло применение во многих областях человеческой деятельности, начиная с финансов и заканчивая физикой [4]. Так, в случае фиорда или картограммы самоподобие состоит в бесконечно прихотливых изгибах, а в случае кровеносных сосудов, морозных узоров или функционирования маркетинга – в бесконечно разнообразных ветвлениях. Фрактал представляет собой нелинейную структуру, которая сохраняет самоподобие (самоаффинность) при неограниченном изменении масштаба (перед нами пример математической идеализации). Ключевым здесь является сохраняющееся свойство нелинейности. Существенно при этом то, что фрактал имеет дробную, в пределе иррациональную размерность, благодаря чему он может выступать как способ организации взаимодействия пространств разной природы и размерности (например, нейронные сети, взаимодействие индивидов и пр. можно рассматривать в качестве фракталов). Особенностью фрактала является то, что он не имеет, подобно лейбницеvской монаде, ни начала, ни середины, ни конца, т.е. он делокализован, не обладает границами. Фрактал выступает ключевым понятием синергетики – он прекрасно описывает самоорганизацию любой системы, моделирует ее саморазворачивание, его свойства с трудом воспринимаются нашим мышлением. Однако, фрактальная логика, оперируя парадоксальными логическими объектами, дает возможность решать задачи мышления, которые невозможно разрешить в рамках существующих логик [5]. Поэтому аналогично тому, как для философского осмысления новых информационных технологий на Западе и в Китае возникла философия киберпространства, философия связи и информации или философия информации, так и теперь на первый план выдвигается философия фрактального мира [6], выступающая в качестве методологии.

В философско-методологическом плане несомненный интерес представляет быстро развиваю-

щаяся математическая дисциплина – фрактал и хаос в динамических системах, имеющая приложения в современной науке. Она хорошо вписывается в современную стохастическую, нелинейную картину мира (здесь прекрасно работает синергетический подход), описывая системы нашего иерархического мира, начиная с микромира и кончая нашей Вселенной. Разнообразные модели динамического хаоса и турбулентность в воде, атмосфере, кровеносной системе человека и космической среде, флуктуации температуры и плотности разнообразных систем окружающего мира – все они носят фрактальный характер, обладая пространством дробной размерности.

Необходимо принимать во внимание факт дополнительного характера фрактального и линейного подходов к описанию мира, в том числе и человека, что дает возможность более глубокого понимания их природы. Действительно, сейчас выдвинута новая концепция интерференционно-волновой когерентности в живой природе. «Одним из «языков» передачи информации внутри кластера биоклеток и между соседними кластерами является мультифрактальность этих образований. Именно наличие в биосистемах явлений кооперирования, поддерживаемых сопутствующим этим явлениям полем (в т.ч. электромагнитной природы...), позволяют в живой материи реализовывать крупномасштабные структуры распределенного типа. Такие структуры должны оставаться объектом тщательного исследования и в 21 веке» [7, 9]. Одной из таких крупномасштабных структур распределенного типа и является организм человека, исследование которого на разных уровнях весьма эффективно посредством использования фрактальных и синергетических принципов. Таким образом, концепция фрактального описания мира исходит из неразрывной связи человека и космоса, т.е. фрактальный подход является одним из методологических оснований взаимосвязи естествознания и медицины.

Наиболее рельефно методологическая значимость фрактального подхода для описания такой взаимосвязи выражена в появлении так называемой медицины III как адекватного ответа на кризисное состояние фактически всех современных западных и восточных, народных и научных медицинских моделей и практик. Именно для этой медицины характерны, во-первых, человеческое и социокультурное измерение; во-вторых, холистский подход, когда человек рассматривается в единстве всех его духовных и психофизиологических измерений; в-третьих, квантовомеханическая трактовка устойчивости организма на микро- и макроуровнях его существования (медицина в этом случае является квантовой); в-четвертых, понимание болезни и здоровья как различных состояний организма, представляющего собою многоуровневую, динамическую равновесную систему, обладающую свойствами фрактальности; в-пятых, её существование обусловлено развитием комплекса современного точного естествознания [8, 507–510]. Именно в контексте общих идей и принципов медицины III следует рассматривать создание новых лекарственных средств и новых медицинских приборов, что требует решения проблемы точности измерения диагностических сигналов (электросигналов), а также новых знаний о путях достижения данной цели.

В итоге с данной проблемой диагностики в общем плане прежде всего сопряжена сложная методологическая проблема, которая связана с трудностями при измерении физиологических параметров, когда

используются прямые и косвенные измерения, когда особенности любого сигнала, в том числе и медико-биологического, выявляются при помощи математического дифференцирования, когда вмешивается ряд внешних факторов и патологические процессы. Другими словами, медико-биологический сигнал подвергается различного рода искажениям измерительными системами, что не дает истинной картины состояния различных органов организма человека. Необходимо иметь в виду, что в соответствии со стандартным принципом практики измерений объект при измерении должен испытывать как можно меньшие возмущения, тогда и искажения окажутся меньшими.

В настоящее время заслуживает внимания теория измерительно-вычислительных систем (ИВС) как средства измерений, которая основана на математическом формализме редукции измерений, что дает возможность по результатам измерений в системе «измеряемый объект-среда-измерительный прибор» получать максимально точное описание ненаблюдаемой системы «исследуемый объект-среда», не искаженной измерениями (что связано с фрактальной методологией): «Другим важным следствием теории ИВС (наряду с методом редукции измерений – В.П., Е.П., В.П.) является новый принцип измерений, согласно которому при измерениях на ИВС характеристики измеряемого объекта, взаимодействующего с ИК (ИК – измерительная компонента ИВС – В.П., Е.П., В.П.), могут быть существенно искажены по сравнению с их значениями, свойственными объекту в его естественном состоянии, не возмущенном измерением и интересующим исследователя» [9, 5]. Если на уровне измерительной компоненты все процессы подчиняются физическим законам со свойственными им известными ограничениями и запретами – термодинамическими, дифракционными, квантовыми и др., то на уровне ИВС ситуация является принципиально иной, так как вычислительная компонента дает возможность математически смоделировать и вычислить то, что непосредственно ненаблюдаемо. ИВС представляет собою принципиально новый класс измерительных средств, позволяющих конструировать идеальные измерительные приборы для научных и практических исследований объекта в его естественном состоянии. Именно ИВС способна принести существенные результаты в ходе использования её в медицине, в том числе и при исследовании медико-биологических сигналов, в частности электро-сигналов.

### Результаты исследования и их обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что впервые использован фрактальный подход как методологическое основание взаимосвязи современного естествознания и медицины, что впервые высказано положение о применении фрактальной методологии в области ИВС для исключения искажений биомедицинских сигналов (электрокардиосигналов). Эти результаты хорошо коррелируются с фрактальной природой живого и фрактальностью каналов в организме человека. Одной из особенностей природы фрактала является то, что рассматриваемый в виде точки фрактал



(поперечный разрез) может на более близком расстоянии дифференцироваться на ту или иную совокупность точек – кластер, каждая точка которого вновь дифференцируется на кластер и т.д. (примером этого служит пыль Кантора). Такого рода образование носит название фрактально-кластерной архитектуры, выражающей самоподобие фрактала, его геометрии, отражающей тот или иной уровень размерности [10, 68]. Если к этому прибавить принцип самоаффинности и конгруэнтности фрактала, то этот фрактально-кластерный подход вполне способен выступать методологическим основанием для описания взаимосвязи современного естествознания и развивающейся медицины.

В применении к современной кардиометрии, занимающейся проблемой искажения электрокардиосигналов, плодотворным оказывается фрактальность каналов в целостном организме человека. В качестве иллюстрации можно привести следующую схему: представим себе некий остров с озером пресной воды, который окружен морем с соленой водой. Если провести канал с пресной водой из озера и канал с морской водой из моря так, чтобы они сблизились, но не пересекались вплоть до бесконечного уменьшения расстояния между ними, то получится конструкция – канал с пресной водой, перегородка и канал с морской водой. Эта очень сложная конструкция и представляет собою фрактал: «Данные фрактальные образования, в которых может находиться и более трех стихий, представляют, в частности, переплетение легочной, нервной, кровеносной, лимфатической и т.д. систем у многих как наземных, так и водных животных. При этом они не перемешиваются, а функционируют как бы независимо друг от друга. И лишь на самом последнем этапе – в нашем случае в альвеолах легких, – где происходит газовый обмен, они начинают взаимодействовать. Именно на последнем этапе происходит обмен теми или иными продуктами обмена веществ, энергией или информацией. Здесь просматривается иная природа, иная топология» [10, 69]. Такой подход применим и в случае использования электрокардиосигналов на основе ИВС, что позволит получить неискаженные данные о функционировании сердечно-сосудистой системы человека.

## Заключение

Впервые выявлено значение фрактального подхода как методологии научного познания, восстанавливающая утерянную взаимосвязь современного естествознания и развивающейся медицины. Впервые на основе фрактальной методологии установлен спектр возможностей применения методов математического моделирования измерительно-вычислительных систем как методологии исследования медико-биологических сигналов (электрокардиосигналов). Сделан первый шаг на пути выхода из существующего кризиса в медицине посредством использования фрактальной методологии как основания взаимосвязи современной науки и медицины. Перспективы преодоления данного кризиса связаны с применением такого ряда научных методологий, как тензорная методология, квантовая механика, теория квантовой информации, искусственный интеллект, нанонаука в качестве методологии, трансдисциплинарная стратегия исследований и др.

## Список литературы

1. Краткая Российская энциклопедия: [в 3-х т.] / сост. В.М. Карев; худ. А.Б. Евсеева. – М.: Большая Российская энциклопедия: ОНИКС 21 век. – 2003. – Т. 2. – 1135 с.
2. Потапов А.А., Гильмутдинов А.Х., Ушаков П.А. Фрактальные элементы и радиосистемы: Физические аспекты. – М.: Радиотехника, 2009. – 200 с.
3. Зеленый Л.М., Милованов А.В. Фрактальная топология и странная кинетика: от теории перколяции к проблемам кинетической электродинамики // Успехи физических наук. – 2004. – Т. 174, № 8. – С. 809–852.
4. Mandelbrot B.B. The Fractal Geometry of Nature. San Francisco. – 1982.
5. Тарасенко В.В. Фрактальная логика. – М.: Прогресс-Традиция, 2002. – 160 с.
6. Поликарпов В.С., Обуховец В.А. Философия фрактального мира. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 100 с.
7. Новая концепция интерференционно-волновой когерентности в живой ткани / Т.Н. Овсянникова, С.В. Пех, Л.В. Свешникова, Ю.В. Човнюк // Вестник новых медицинских технологий. – 2000. – Т. 7, № 3/4. – С. 13–15.
8. Аршинов В.И., Малый А.В., Попов П.А. Медицина III и опыт применения препарата «Стимулин Д» // Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – С. 507–512.
9. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. – М.: ФИЗМАТ-ЛИТ, 2004. – 400 с.
10. Богатых Б.А. Фрактальная природа живого: Системное исследование биологической эволюции и природы сознания. – М.: Книжный дом «Либроком», 2012. – 256 с.



УДК 613.81-053.81(571.53)

## АЛКОГОЛИЗАЦИЯ МОЛОДЕЖИ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: УРОВЕНЬ, МОТИВЫ, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ, СМЕРТНОСТЬ

<sup>1</sup>Зими́на Л.А., <sup>2</sup>Боева А.В., <sup>2</sup>Кулешова М.В., <sup>3</sup>Тарбеева Э.А.

<sup>1</sup>ГБУЗ Иркутское областное бюро судебно-медицинской экспертизы,  
Иркутск, e-mail: zimina\_irk@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАМН,  
Ангарск, e-mail: a\_boyeva@mail.ru; mvk789@yandex.ru;

<sup>3</sup>ГБУЗ Иркутский областной психоневрологический диспансер,  
Иркутск, e-mail: elviratarbeeva@yandex.ru

Исследование посвящено изучению особенностей алкоголизации молодежной популяции в Иркутской области. Установлено, что девушки выпивают чаще юношей, последние отдают предпочтение крепким спиртным напиткам. Формирование привычки употребления алкоголя происходит в семье. Ведущими типами мотивов приема спиртных напитков являются: традиционный, псевдокультурный и атарактический. По данным эпидемиологического анализа показателей заболеваемости и смертности, ассоциированной с приемом этилового алкоголя, за 2000–2012 гг., установлено, что 40,3% лиц молодого возраста страдают алкогольными психозами, 27,4% – алкоголизмом; среди лиц, умерших от различных причин, в крови которых было выявлено наличие этилового алкоголя, почти половина (48,9%) всех случаев смерти приходилось на лиц молодого возраста.

**Ключевые слова:** молодежь, мотивы и уровень употребления алкоголя, заболеваемость

## ALCOHOLISM AMONG THE YOUNG POPULATION IN THE IRKUTSK REGION: LEVEL, MOTIVES, MORBIDITY, MORTALITY

<sup>1</sup>Zimina L.A., <sup>2</sup>Boeva A.V., <sup>2</sup>Kuleshova M.V., <sup>3</sup>Tarbeeva E.A.

<sup>1</sup>Irkutsk Regional Bureau of Forensic Medical Expertise, Irkutsk, e-mail: zimina\_irk@mail.ru;

<sup>2</sup>FSBI «ESSC HE» SB RAMS, Angarsk, e-mail: a\_boyeva@mail.ru; mvk789@yandex.ru;

<sup>3</sup>Irkutsk Regional Psychoneurological clinic, Irkutsk, e-mail: elviratarbeeva@yandex.ru

The study examines the characteristics of alcohol abuse among the youth population in the Irkutsk region. It was shown that the girls drink more than boys and boys prefer spirits. Habit-forming alcohol consumption occurs in the family. Leading types of motives receiving alcoholic beverages are traditional, pseudo cultural and ataractic. According to epidemiological analysis of morbidity and mortality associated with ethyl alcohol consumption in 2000–2012. It is established that 40,3% of young adults suffer from alcoholic psychoses, 27,4% – from alcoholism. In the cases of almost the half (48,9%) of all deceased subjects among the young people, died due to various causes, ethyl alcohol was detected in the cadaver blood.

**Keywords:** young people, motives and alcohol consumption, morbidity

Изучению провоцирующих факторов и механизмов возникновения у молодежного контингента различных форм девиантного поведения, в том числе алкогольных девиаций, посвящено множество исследований. По мнению исследователей, приобщению подрастающего контингента к спиртному способствуют материальный статус и тип семьи, семейно-бытовые условия, особенности внутрисемейного воспитания и психологического климата, алкогольные традиции и образ жизни родителей [1, 3, 6–8, 10].

Раннее начало употребления алкоголя оказывает негативное влияние на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, увеличивает риск развития алкоголизма в будущем, при этом сохраняются общероссийская тенденция, свидетельствующая о высокой распространенности алкоголизации молодежи и продолжающемся снижении среднего возраста алкогольного дебюта [2, 4, 5, 9].

**Целью исследования** явилось выявление потерь здоровья, сопряженных с употреблением алкоголя, уровня и мотивов алкоголизации молодежи Иркутской области.

### Материалы и методы исследования

Проведен анализ показателей, являющихся индикаторами уровня алкоголизации молодежной популяции в Иркутской области. По данным персонализированной информации Иркутского областного бюро судебно-медицинской экспертизы и Иркутского областного психоневрологического диспансера, изучены показатели заболеваемости и смертности молодежи (18–29 лет) от причин, связанных с употреблением алкоголя, за период 2000–2012 гг. Для изучения особенностей употребления алкогольных напитков (кратности, вида алкогольного напитка, возраста дебюта и т.п.) проведено анкетирование студенческой молодежи (610 студентов, в том числе 152 юноши и 458 девушки, средний возраст  $19,4 \pm 1,8$  лет), обучающейся в учебных заведениях гт. Иркутска и Ангарска. Для скрининга типа употребления алкоголя и выявления алкогольной зависимости была применена методика, разработанная Всемирной

организацией здравоохранения (опросник AUDIT – Alcohol Use Disorders Identification Test), изучение мотивов употребления алкоголя проведено по методике В.Ю. Завьялова.

### Результаты исследований и их обсуждение

Анализ результатов исследований показал, что средний возраст приобщения молодежи к алкоголь-содержащим напиткам составляет  $15,7 \pm 1,1$  лет среди юношей и  $16,0 \pm 0,5$  лет среди девушек. Установлено, что среди девушек в 1,2 раза чаще рас-

пространено употребление алкоголя, чем среди юношей. Выявлены статистически значимые различия по виду употребляемых напитков: девушки в 1,6 раза чаще юношей употребляют пиво; юноши предпочитают отдавать вину (в 1,3 раза чаще, чем девушки) и крепким спиртным напиткам (в 3,2 раза чаще). Влияние типа употребляемого напитка отражается на кратности алкогольного опьянения: юноши были в состоянии опьянения от трех до десяти раз чаще девушек в 1,9 раза, более десяти раз – почти в 3 раза (табл. 1).

Таблица 1

Частота употребления алкоголя среди студенческой молодежи (на 100 опрошенных)

Характер употребления алкоголя	Юноши	Девушки	$\chi^2$ Пирсона
Частота употребления			
Не употребляю	31,2	21,7	$\chi^2 = 26,9$ df = 5 p = 0,001
употребляю по праздникам	31,2	55,8	
Несколько раз в месяц	15,6	9,4	
1-2 раза в неделю	10,4	8,6	
Более 2 раз в неделю	6,5	4,2	
Вид употребляемых алкогольсодержащих напитков			
Вино	50,8	38,3	$\chi^2 = 14,63$ df = 2 p = 0,001
Пиво	34,4	54,6	
Крепкие спиртные напитки	14,8	4,6	
Кратность состояния опьянения			
Один, два раза	26,1	46,4	$\chi^2 = 25,3$ df = 3 p < 0,001
3-10 раз	29,0	15,0	
Более 10 раз	23,2	8,2	
Никогда	21,7	30,3	

Примечание: Различия статистически значимы между сравниваемыми группами юношей и девушек,  $\chi^2$  – критерий Пирсона, df (degrees of freedom) – число степеней свободы; p – достигнутый уровень статистической значимости.

Было установлено, что молодежь воспроизводит существующие образцы здоровьесозрушительного поведения своих родителей. Студенты чаще употребляли спиртные напитки, если в их семье употребляли отец или мать: у употребляющих спиртные напитки отцов, студенты чаще употребляли спиртное в 1,3 раза (82,6% студентов употребляли спиртное), чем у непьющих отцов (64,1% студентов употребляли спиртное) ( $\chi^2 = 11,9$ , df = 1 p < 0,001); у употребляющих спиртные напитки матерей было 75,9% студентов, употребляющих спиртное, у не пьющих матерей – 21,6% студентов ( $\chi^2 = 11,4$ , df = 1 p < 0,000). Около одной трети всей опрошенной молодежи имеют членов семьи, которые когда-либо длительно и в больших количествах употребляли алкоголь-содержащие напитки.

Результаты исследований показали, что меры ограничительной политики в отно-

шении продажи алкоголя в ночное время не действенны, поскольку 64% юношей и 49% девушек отмечали случаи продажи им спиртных напитков после 23.00 часов. Примечательно, что 23% юношей и 18% девушек считают нецелесообразными и недейственными проводимые мероприятия антиалкогольной, антинаркотической и антитабачной пропаганды в учебных заведениях.

Анализ данных скрининга типа употребления алкоголя и выявления алкогольной зависимости среди молодежи (опросник AUDIT) свидетельствует, что большинство студентов (87% юношей и 94% девушек) имеют минимальный риск развития алкоголизма. К пограничной группе отнесены 3% юношей и 2% девушек; к группе с чрезмерным и рискованным употреблением алкоголя (с отсутствием алкогольной зависимости на момент исследования, но с вы-

соким риском развития ущерба здоровью в будущем) – 7% юношей и 4% девушек. В группу с опасным типом употребления алкоголя и употреблением алкоголя с вредными последствиями вошли 3% юношей, девушек с данным типом употребления не зарегистрировано. В целом, почти 10% студенческой молодежи среди лиц обоего пола относились в группы с пограничным, рискованным и чрезмерным типом употребления алкоголя. При перерасчете количества употребляемых алкоголь-содержащих напитков на стандартную порцию алкоголя выявлено, что 15% юношей и 5% девушек один раз в месяц употребляют более шести стандартных порций алкоголя.

Анализ мотиваций употребления алкоголя среди молодежи по методике Завьялова выявил, что ведущими являются социально-психологические мотивы приёма алкоголя (79,5% случаев), на втором месте были личностно-персональные мотивы (20,1% случаев), на третьем месте – патологическая мотивация (0,4% случаев).

Среди социально-психологических мотивов у юношей на первом месте (44,2% случаев) были традиционные (социально-обусловленные, культурно-распространенные); на втором месте (34,9% случаев) – псевдокультурные, свидетельствующие о стремлении человека приспособить свой личный опыт к «алкогольным ценностям» социальной микросреды, в которой он существует; на третьем (20,9% случаев) – субмиссивные мотивы, отражающие подчинение давлению других людей. У девушек ведущим был псевдокультурный тип мотивов (55,8% случаев), традиционные мотивы были на втором месте (38,1% случаев), субмиссивные – на третьем (6,1% случаев).

Среди личностно-персональных мотивов приема алкоголя одинаковыми по значимости были группа атарактических мотивов (желание с помощью алкоголя нейтрализовать негативные эмоциональные переживания – напряжение, тревогу, страх) и группа гедонистических мотивов (стремление получить физическое и психологическое удовольствие от действия алкоголя, состояние алкогольной эйфории) у 47,9% и 43,8% студентов соответственно. В 8,3% случаев мотивом являлась гиперактивация поведения, (стимулирующий, растормаживающий эффект алкоголя, стремление выйти из состояния скуки, «психологической» пустоты, незанятости, душевного бездействия, либо желание усилить эффективность своего поведения).

Патологическая мотивация приема алкоголя (стремление с помощью алкоголя снять абстинентные явления, дискомфорт, связан-

ный с отсутствием алкоголя) была выявлена у одной опрошенной девушки, мотивом в данном случае являлся аддитивный, отражающий фиксацию в сознании истинного влечения к алкоголю («жажда алкоголя»).

Доля лиц молодого возраста с психическими расстройствами, связанными с употреблением алкоголя (алкогольные психозы), зарегистрированных Иркутским областным психоневрологическим диспансером, в течение исследуемого периода (2000–2012 гг.) колебалась в пределах 21,5–57,8%. В 2000, 2003, 2006 и 2010 гг. доля лиц молодого возраста из общего числа больных алкогольными психозами была более 50%. В 2011–2012 гг. наблюдалось снижение показателей до 39,2–41,1% (табл. 2).

Доля мужчин молодого возраста среди всех мужчин, страдающих алкогольными психозами, в среднем за период наблюдения составляла 41,5%. Доля женщин молодого возраста среди всех женщин, страдающих алкогольными психозами колебалась в широких пределах: наименьшие значения показателей были зарегистрированы в 2007 г. (19,3%), пики подъема были в 2000 г. (85,5%) и 2006 г. (68,4%) (табл. 2).

Обращает на себя внимание выраженная негативная тенденция увеличения числа женщин молодого возраста (в 1,7 раза), страдающих алкогольными психозами. Так, в начале 2000-х годов на 9 мужчин молодого возраста, страдающих алкогольными психозами, приходилась 1 женщина (мужчины:женщины = 9:1), а в 2012 г. соотношение составило 3:1.

Доля лиц молодого возраста, страдающих алкоголизмом, среди всех больных с синдромом зависимости от алкоголя, возросла с 26,5% (2000 г.) до 32,2% (2012 г.). В структуре заболеваемости мужчин, больных алкоголизмом, за период 2000–2012 гг., на долю лиц молодого возраста приходилось в среднем около 30%. В 2000–2004 гг. среди женщин, больных алкоголизмом, катастрофически увеличилась (почти в 3 раза) доля женщин молодого возраста (с 10,6 до 31,4%), в дальнейшем наблюдалась устойчивая тенденция к снижению показателей до 16,0% (2012 г.) (табл. 2).

В начале 2000-х годов соотношение мужчин и женщин в молодежном контингенте, больных алкоголизмом, составляло 24:1. В 2004 г. за счет увеличения числа женщин молодого возраста, больных алкоголизмом, соотношение составило 4:1. В 2012 г. на фоне снижения числа женщин больных алкоголизмом в возрасте 18–29 лет, на 8 больных алкоголизмом мужчин (18–29 лет) приходилась одна женщина молодого возраста.

Таблица 2

Доля лиц молодого возраста (18–29 лет), стоящих на диспансерном учете на конец года с диагнозом алкоголизм и алкогольные психозы, в 2000–2012 гг. (по данным Иркутского областного психоневрологического диспансера)

Годы	Доля лиц молодого возраста среди больных алкогольными психозами			Доля лиц молодого возраста среди больных алкоголизмом		
	Оба пола (18–29 лет) среди всех больных	Мужчины (18–29 лет) среди всех больных мужчин	Женщины (18–29 лет) среди всех больных женщин	Оба пола (18–29 лет) среди всех больных	Мужчины (18–29 лет) среди всех больных мужчин	Женщины (18–29 лет) среди всех больных женщин
2000	55,8	53,9	85,5	26,5	28,2	10,6
2001	28,5	28,9	20,7	27,9	28,3	20,4
2002	36,1	38,0	26,7	23,7	23,1	27,3
2003	57,8	58,1	56,0	26,0	25,9	26,4
2004	29,8	30,7	24,1	28,5	27,8	31,4
2005	35,0	35,9	29,1	30,2	30,9	26,9
2006	56,2	54,2	68,4	32,3	33,6	26,5
2007	23,0	24,0	19,3	25,2	25,5	23,6
2008	21,5	21,8	19,8	26,9	28,3	15,9
2009	47,0	54,6	19,6	21,9	25,2	10,9
2010	53,4	59,8	29,8	27,5	31,8	13,8
2011	39,2	39,0	40,0	27,6	30,7	14,5
2012	41,1	40,9	41,8	32,2	36,4	16,0
Средние многолетние значения						
2000–2012	40,3	41,5	37,0	27,4	28,9	20,3

Наблюдаемые процессы изменения соотношений показателей заболеваемости среди мужчин и женщин (18–29 лет), страдающих алкогольными психозами и больных алкоголизмом, свидетельствуют об увеличении уровня алкоголизации женщин молодого возраста в период 2000–2012 гг.

Тем не менее, в случаях летальных исходов от острых отравлений этиловым алкоголем, по данным Иркутского областного бюро судебно-медицинской экспертизы, зарегистрировано больше лиц мужского пола. Так, на долю мужчин молодого возраста, в среднем за период 2000–2012 гг., приходилось 85,4% летальных исходов. На протяжении исследуемого периода доля лиц в возрасте 18–29 лет, среди всех умерших в результате острых отравлений этиловым алкоголем, составляла около 10%. Число случаев смертельных отравлений этиловым алкоголем среди лиц молодого возраста составляло 2,74 на 100 умерших данного контингента от всех причин.

В среднем за 2000–2012 гг. доля случаев алкоголь-атрибутивной смертности лиц в возрасте 18–29 лет (случаи смерти от различных насильственных и ненасильственных причин, когда с помощью судебно-химического исследования было установлено

наличие содержания этилового алкоголя в трупной крови) составляла почти половину (48,9%) всех случаев смерти в молодежном контингенте. Существенных различий между показателями смертности женщин и мужчин молодого возраста от различных причин на фоне приема этилового алкоголя не выявлено (в среднем за 2000–2012 гг. было 41,7% смертей мужчин и 50,7% женщин от всех случаев смерти лиц 18–29 лет).

Обращают также на себя внимание высокие показатели алкоголь индуцированной суицидальной активности в молодежной популяции. Так, осредненный показатель (2000–2012 гг.) смертности среди молодых мужчин в результате заверщенного суицида через повешение, при наличии этилового алкоголя в трупной крови, составлял 67,4%, среди молодых женщин – 60,4%.

### Заключение

Проведенные исследования имеют особое значение для оценки сложившейся алкогольной ситуации в регионе. При существующем типе потребления алкогольсодержащих напитков среди молодежи Иркутской области наиболее вероятно сохранение потерь здоровья данного контингента, обусловленных заболеваемостью и смертностью, сопряженных



с приемом алкоголя, в ближайшем будущем. Преобладание в молодежной популяции среди личностных мотивов потребления алкоголя атарактических мотиваций, свидетельствует о стремлении адаптироваться к происходящим в жизни событиям с негативными эмоциональными переживаниями путем поиска более легких путей решения различных ситуаций посредством неконтролируемого чрезмерного употребления алкогольсодержащих напитков. Такая ситуация требует повышенного внимания в отношении социальной адаптации лиц молодого возраста, особенно в семьях, склонных к чрезмерному употреблению алкоголя. При планировании антиалкогольных мероприятий следует учитывать, что на сегодняшний день в обществе сложилось лояльное отношение к употреблению спиртных напитков. Формирование данной привычки происходит в семье, подрастающее поколение воспроизводит существующие образцы здоровьеразрушительного поведения своих родителей. Поэтому среди социально-психологических мотивов доминируют традиционный тип (употребление по праздникам, торжествам, во время встреч с друзьями и т.п.) и псевдокультурный (стремление выпивать культурно, в «эстетической обстановке», с учетом «пользы» для здоровья).

*Исследование проведено в рамках проекта № 14-46-04056 p\_сибирь\_a, выполняемого при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.*

#### Список литературы

1. Багнетова Е.А. Влияние семьи на формирование здорового образа жизни старшеклассников г. Сургута // Экология человека. – 2011. – № 4. – С. 56–60.
2. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. Состояние здоровья современных детей и подростков и роль медико-социальных факторов в его формировании // Вестник РАМН. – 2009. – № 5. – С. 6–11.
3. Дьячкова М. Г., Мордовский Э.А., Соловьев А.Г. Факторы, способствующие приобщению молодежи к употреблению психоактивных веществ // Экология человека. – 2013. – № 2. – С. 40–45.
4. Егоров А.Ю. Возрастная наркология. – СПб.: Дидактика плюс, 2002. – 272 с.
5. Иванов А.Г. Некоторые аспекты употребления алкогольных напитков подростками и молодежью // Российский медицинский журнал. – 2004. – № 2. – С. 12–14.
6. Климова С.Г. Изменения в алкогольном поведении молодежи (по данным сравнительных исследований в московской области в 1984, 1988, 1991 гг.) // Социологические исследования. – 1992. – № 8. – С. 90–97.
7. Кошкина Е.А. Распространенность наркотических расстройств среди молодежи в России на современном этапе // Наркология. – 2007. – № 1. – С. 19–23.
8. Новикова Л.А., Ишеков Н.С. Оценка вариабельности сердечного ритма у несовершеннолетних при пивной алкоголизации // Экология человека. – 2009. – № 11. – С. 20–23.
9. Региональные особенности приобщения подростков к психоактивным веществам // Особенности девиантного поведения в современной России: наркотизация, алкоголизация, преступность, коррупция [под ред. М.Е. Поздняковой]. – М.: Институт социологии. 2005. – С. 17–58.
10. Richard J. Bonnie and Mary Ellen O'Connell Reducing Underage Drinking: A Collective Responsibility. Committee on Developing a Strategy to Reduce and Prevent Underage Drinking. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. – Washington, DC.: The National Academies Press, 2004. – P. 35–70.

УДК 502.175:622.012 (470.21)

## СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**Кизеев А.Н.**

*ФГБУН Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина  
Кольского научного центра РАН, Апатиты, e-mail: ank1999@yandex.ru*

В работе представлены результаты исследований, проведенных в районе расположения медно-никелевого комбината «Североникель». Установлен градиент накопления тяжелых металлов (Ni, Cu, Co и др.) в природных объектах. Выявлены неспецифические адаптивные реакции у растений на действие поллютантов.

**Ключевые слова:** комбинат «Североникель», тяжелые металлы, загрязнение, природные объекты, адаптивные реакции

## STATE OF ENVIRONMENT IN AREA OF NON-FERROUS METALLURGY PLANT (MURMANSK REGION)

**Kizeev A.N.**

*Polar-alpine botanical garden-institute n.a. N.A. Avrorin of the Kola Science Centre  
of the Russian Academy of Sciences, Apatity, e-mail: ank1999@yandex.ru*

In this work the results of the researches which have been carried out in area of an arrangement of the «Severonikel» smelter are submitted. The gradient of accumulation of heavy metals in natural objects is established. The not specific adaptive reactions at plants on action pollutants are revealed.

**Keywords:** Severonikel smelter, heavy metals, pollution, natural objects, adaptive reactions

Мурманская область – один из наиболее индустриально развитых регионов России. Предприятия металлургической промышленности, Кольская АЭС, атомный флот, горнодобывающие объекты, строительные организации, транспортные терминалы – все они являются поставщиками техногенного загрязнения в окружающую среду тяжелых металлов, соединений фтора и алюминия, оксидов серы и азота, радиационного воздействия. Под влиянием техногенного давления угнетаются водные и лесные экосистемы, разрушаются, теряют способность к самовосстановлению. Вклад различных производств в загрязнение окружающей среды региона неодинаков. Максимальное количество специфических веществ выбрасывается предприятиями цветной металлургии [4].

Открытое акционерное общество «Кольская горно-металлургическая компания» (ОАО «Кольская ГМК») – дочернее предприятие ОАО ГМК «Норильский Никель», является ведущим производственным комплексом Мурманской области, созданным на базе старейших предприятий – комбинатов «Североникель» и «Печенганикель», и представляет собой единое горно-металлургическое производство по добыче сульфидных медно-никелевых руд и производству цветных металлов.

Комбинат «Североникель» был введен в эксплуатацию в 1938 году для переработ-

ки жильных руд месторождения Ниттис-Кумужье. Эти руды содержали 3,7% никеля, 1,8% меди и 1,15% серы. В 1946–1947 годах в переработку были вовлечены руды Печенгского района с содержанием никеля – 1,18%, меди – 1,03% и серы – около 6,5%. В 1969 г. комбинат приступил к переработке норильских руд с очень высоким содержанием серы (до 30%) и более богатых, чем местное сырье, тяжелыми металлами и уровень промышленных выбросов резко вырос [5]. Благодаря тому, что при строительстве комбината была учтена местная роза ветров, на территорию города Мончегорска, рядом с которым он расположен, воздействует лишь малая доля газа, выделяющегося при работе металлургических агрегатов. Остальной газ загрязняет и губит лесные экосистемы, как в окрестностях самого комбината, так и на значительном от него удалении. Гибель лесов Кольского Севера может повлечь за собой множество негативных последствий для всего живого, включая региональные изменения климата [2, 3].

### Цель исследований

Целью работы было изучение воздействия комбината «Североникель» на компоненты природной среды с позиций экологической безопасности человека, поскольку здоровье населения прямо или косвенно связано с состоянием окружающей природной среды.

**Материалы и методы исследования**

Объектами исследований послужили снежный покров, который является хорошим естественным накопителем аэрозольных частиц природного и антропогенного происхождения и ассимиляционные органы сосны обыкновенной. Данные природные объекты служат чувствительными индикаторами загрязнения окружающей среды.

Исследования проводили на стационарных пробных площадках стандартного размера 25×25 м, расположенных на высоте 190–220 м над уровнем моря, с учетом направления господствующих здесь ветров. Эти площадки были приурочены к различным зонам действия комбината «Североникель» (табл. 1).

Все площадки находились в сходных климатических условиях. Доминирующим типом лесных

сообществ здесь были сосняки кустарничково-лишайниковые, 60–80 летнего возраста, V и Va класса бонитета, произрастающие на Al-Fe-гумусовых почвах [8, 9].

Отбор образцов природных объектов на стационарных пробных площадках проводили в 2006–2013 г.г. в соответствии с общими требованиями к отбору проб [10]. Сбор проб снега – в период максимального снежного накопления (в конце марта – начале апреля). Образцы хвои сосны обыкновенной – в начале (июнь), середине (июль) и конце (август-сентябрь) вегетационного периода из верхней третьей части кроны деревьев (ветви второго-третьего порядков) отбирали при помощи специального секатора. На каждой пробной площадке объем выборки составлял не менее 10–12 деревьев, что считается достаточным для получения достоверных результатов исследований.

**Таблица 1**

Местоположение и краткая характеристика стационарных пробных площадок

№№ пробных площадок	Координаты	Район расположения площадки	Почвенный покров	Тип состояния леса*
1	67°50' 32°47'	г. Мончегорск	Хорошо дренированные, слабо-подзолистые, влажные, на валунных супесях. Завалуненность более 50%	ТП
2	67°49' 32°46'		Подзолистые песчаные, сухие на валунных супесях и выходах кристаллических пород. Завалуненность более 50%	ТР
3	67°38' 32°42'	р. Чуна	Хорошо дренированные, подзолистые, каменисто-песчаные, свежие на валунных супесях. Завалуненность 26-50%	ИД
4	67°32' 32°19'	р. Пиренга	Торфянисто-перегнойная слабо-подзолистая, оглеенная	НД
5	67°22' 32°26'	г. Полярные Зори	Торфяная мокрая	
6	67°21' 32°25'	г. Кандалакша		

**Примечание:** \*ТП – техногенная пустошь с единичными живыми деревьями; ТР – стадия техногенного редколесья; ИД – стадия интенсивной дефолиации; НД – стадия начальной дефолиации [5].

Концентрации тяжелых металлов в хвое (мг/кг абсолютно сухого веса – АСВ) и в талой воде (мг/л) определяли при помощи атомно-абсорбционной спектрофотометрии (AAS-30, Perkin Elmer 5000 NGA 400). В хвое сосны также определяли оводненность и содержание пигментов. Оводненность находили термовесовым способом, высушивая растительный материал до абсолютно сухого веса при 105 °С. Количественное определение содержания пигментов проводили спектрофотометрически [2, 3].

**Результаты исследования и их обсуждение**

Согласно [7], металлосодержащие пыли составляют основную массу загрязняющих выбросов комбината «Североникель». Преобладающими тяжелыми

металлами в пылевых выбросах являются Ni и Cu. Соотношение пылей различных источников (металлургических переделов) не определено и меняется в зависимости от сырья. При этом тяжелые металлы сохраняют вредные свойства постоянно и независимо от формы состояния. Частицы крупнее двух микрон постепенно осаждаются из атмосферы на подстилающую поверхность (почву, воду, растения). Частицы менее двух микрон – аэрозоли – ведут себя подобно газу и могут распространяться на тысячи километров.

О степени аэротехногенного загрязнения территории Мурманской области никелем и медью, свидетельствуют результаты

проведенного нами анализа распределения относительно величины их аэродинамической частиц – поллютантов в снежном покрове – относительно величины их аэродинамического размера (табл. 2).

Таблица 2

Распределение никеля и меди по степени дисперсности частиц в снежном покрове в исследуемом градиенте техногенного загрязнения, мг/л

Пробные площадки	Концентрации					
	Грубодисперсных частиц (< 1–2,5 мкм)		Растворимых частиц (> 2,5 мкм)		Сумма грубодисперсных и растворимых частиц	
	Ni	Cu	Ni	Cu	Ni	Cu
1	0,979	0,981	0,468	0,432	1,447	1,413
2	0,201	0,112	0,110	0,060	0,311	0,172
3	0,008	0,005	0,008	0,005	0,016	0,010
4	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,004
5	0,002	0,002	0,001	0,001	0,003	0,003
6	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003

Установлено, что в техногенных пушчах и в техногенных редколесьях (площадки 1–2) частицы Ni и Cu поступают из атмосферы в основном, в грубодисперсной форме. В дефолирующих лесах (стадия интенсивной дефолиации – площадки 3–5) количество грубодисперсных и растворимых частиц Ni и Cu в снежном покрове одинаково (50%). На значительном удалении от комбината (стадия начальной дефолиации – площадка 6) увеличивается доля поступления из атмосферы растворимых форм Ni и Cu (до 60–67% от суммы), содержащихся в парогазовой фазе, или в составе мельчайших аэрозольных частиц, чьи аэродинамические характеристики не от-

личаются от газовых. Возрастание растворимых форм соединений тяжелых металлов на значительных расстояниях от комбината, по-видимому, связано с увеличением доли кислот органического происхождения, присутствующих в атмосфере, и способствующих растворению грубодисперсной формы частиц.

Содержание тяжелых металлов в хвое сосны варьирует в зависимости от местоположения пробных площадок. Максимальные концентрации Ni, Cu и Co в хвое установлены в непосредственной близости от комбината «Североникель». С возрастающим расстоянием от комбината количество этих металлов в хвое уменьшается (табл. 3).

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в хвое сосны обыкновенной в исследуемом градиенте техногенного загрязнения, мг/кг сухой массы

Пробные-площадки	Ni	Cu	Co	Fe	Pb	Zn	Mn
1	141	62	4.6	86	3.8	15	111
2	139	58	4.6	79	3.6	16	164
3	27	14	0.8	75	1.1	45	717
4	5	5	0.2	62	0.3	43	820
5	4	5	0.2	62	0.3	31	870
6	3	4	0.2	58	0.2	28	966

Полученные нами величины содержания Ni и Cu в хвое от 1,5 до 3 раз, а Co от 1,5 до 2,5 раз ниже величин среднего содержания этих элементов в двухлетней хвое сосны обыкновенной, обнаруженных ранее И.В. Лянгузовой и О.Г. Чертовым по данным на 1988 г. [6] а также Н.В. Лукиной и В.В. Никоновым [5] (по многолетним данным с 1990 по 1996–1998 г.г.), проводившим исследования накопления тяжелых метал-

лов в ассимиляционных органах хвойных растений, произрастающих в зоне действия медно-никелевого комбината. Такое уменьшение накопления хвоей Ni, Cu и Co, может быть связано с сокращением загрязнения атмосферы этими металлами в течение последних лет вследствие реконструкции ряда технологических процессов в металлургическом и в рафинировочном цехах комбината «Североникель». За счет выполнения



комбинатом ряда организационных и технических природоохранных мероприятий с 1990 по 1999 годы было достигнуто значительное снижение удельных и валовых выбросов загрязняющих веществ. Внедряются новые проекты, реализация которых намечена на 2000–2015 годы. Во главу угла положены перспективные технологии, такие, как технологии обжига медного концентрата в печах кипящего слоя, а также техно-

логии хлорного выщелачивания металлов. Ведется освоение технологии автогенной плавки медного концентрата, внедряется автоматизированная система управления газовыми потоками [1].

У сосны обыкновенной, произрастающей в условиях интенсивного полиметаллического загрязнения, наблюдается ряд адаптивных физиолого-биохимических реакций (табл. 4).

**Таблица 4**

Физиолого-биохимические характеристики хвои сосны обыкновенной в исследуемом градиенте техногенного загрязнения

Пробные площадки	Содержание воды, %	Содержание суммы хлорофиллов, мг/г сырой массы	Содержание суммы каротиноидов, мг/г сырой массы	Соотношение хлорофилла <i>a</i> к хлорофиллу <i>b</i>	Соотношение каротиноидов к хлорофиллам
1	50,9	0,38	0,107	3,6	0,28
2	49,3	0,45	0,116	3,1	0,26
3	49,5	0,42	0,111	3,4	0,26
4	49,9	0,34	0,096	3,6	0,28
5	47,7	0,39	0,106	3,6	0,27
6	48,3	0,44	0,114	3,5	0,25

Изменение содержания воды в хвое в целом пропорционально накоплению в ней тяжелых металлов, и, по-видимому, связано с повышением водоудерживающей способности коллоидов протоплазмы в условиях возрастающего техногенного стресса. Это приводит к активации обменных процессов в растительных клетках, и способствует детоксикации физиологически избыточного количества тяжелых металлов, поглощенных хвоей [2].

Пространственное распределение хлорофиллов и каротиноидов в хвое сосны характеризуется большой вариабельностью в зависимости от места отбора проб. Пониженное содержание зеленых и желтых пигментов обнаружено в хвое, произрастающей в условиях техногенной пустоши комбината «Североникель» (площадка 1), и может являться результатом как ингибирования их синтеза высокими концентрациями тяжелых металлов, так и окислительной деградаци по свободнорадикальному механизму [2, 3]. Уменьшение содержания хлорофиллов в хвое вблизи комбината возможно обусловлено и резким снижением содержания в ней Mn, который, как известно, стимулирует синтез зеленых пигментов. Повышенные отношения хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* в хвое сосны может говорить о преимущественном подавлении синтеза хлорофилла *b*, по сравнению с хлорофиллом *a*. Увеличение отношения каротиноидов к хлорофиллам

в хвое может свидетельствовать об активации защитной функции желтых пигментов, ингибирующих процессы перекисного окисления липидов в листовых тканях, возникающих под действием тяжелых металлов.

### Заключение

В хвое сосны обыкновенной, произрастающей в техногенных пустошах и редколесьях комбината «Североникель», происходит максимальное накопление ряда тяжелых металлов. С возрастающим расстоянием от комбината количество этих металлов в хвое падает. Различные уровни накопления данных металлов хвоей сосны в пределах исследуемой территории Кольского полуострова обусловлены разными уровнями загрязнения ими подстилающей поверхности. Сокращение вредных выбросов в атмосферу от комбината «Североникель» приводит к снижению содержания тяжелых металлов в хвое сосны.

У сосны выявлены неспецифические адаптивные реакции на действие поллютантов. В техногенных пустошах установлено повышенное содержание воды в хвое, что объясняется приспособительной реакцией растения на действие интенсивного полиметаллического загрязнения. Пространственное распределение хлорофиллов и каротиноидов в хвое сосны характеризуется большой вариабельностью. Пониженное содержание пигментов наблюдается

в техногенной пустоши вследствие влияния тяжелых металлов.

Изменение технического совершенствования производства на промышленных площадках ГМК вносит существенные коррективы в состояние экосистем не только района г. Мончегорска, но и Кольского полуострова в целом. Происходит частичное восстановление растительности, возвращаются животные, птицы в некогда разрушенный, до черноты сожженный сернистыми выбросами, ландшафт. В данной ситуации важной задачей является поддержание процессов самовосстановления экосистем путем достижения нормативных параметров состояния абиотической составляющей экосистем и, конечно, успешная реализация намеченных планов технического перевооружения медно-никелевого производства в целом.

#### Список литературы

1. Дубровский В.Л. О комбинате «Североникель» // Лапландский заповедник. Ежегодник Лапландского государственного природного биосферного заповедника. – 2000. – № 1. – С. 44.
2. Кизеев А.Н. Влияние промышленных загрязнений на состояние ассимиляционного аппарата сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на Кольском полуострове: автореф. дис... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2006. – 26 с.
3. Кизеев А.Н., Жиров В.К., Никанов А.Н. Влияние промышленных эмиссий предприятий Кольского полуострова на ассимиляционный аппарат сосны // Экология человека. – 2009. – №1. – С. 9–14.
4. Крючков В.В., Макарова Т.Д. Аэротехногенное воздействие на экосистемы Кольского Севера. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1989. – 96 с.
5. Лукина Н.В., Никонов В.В. Питательный режим лесов северной тайги. Природные и техногенные аспекты. Апатиты: Изд-во Кольского Научного Центра РАН, 1998. – 316 с.
6. Лянгузова И.В., Чертов О.Г. Химический состав растений при атмосферном и почвенном загрязнении: Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / [под ред. В.А. Алексеева]. – Л.: Наука, – 1990. – С. 75–86.
7. Отчет по договору с Кольской ГМК № 439–839 от 30 апреля 1998 г. о научно-исследовательской работе «Мониторинг состояния природной среды территорий, прилегающих к ОАО Комбинат «Североникель», включающий г. Мончегорск и его окрестности, в т. ч. территорию Лапландского государственного биосферного заповедника (Итоговый отчет). Мончегорск, 2002. – С. 3–12.
8. Раменская М.Л. Микроэлементы в растениях Крайнего Севера. – Л.: Наука, 1974. – 159 с.
9. Цветков В.Ф., Семенов Б.А. Сосняки Крайнего Севера. М.: Агропромиздат, 1985. – 116 с.
10. Черных Н.А., Сидоренко С.Н. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере. – М.: Изд-во РУДН, 2003. – 430 с.

УДК 342.553

## ВОЗМОЖНА ЛИ ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ МОРАЛЬНО-ЭТИЧЕСКИХ НОРМ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОЙ ВЛАСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЯ?

**Комарова В.В.**

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный юридический университет  
имени О.Е. Кутафина (МГЮА)», Москва, e-mail: VValentinaK@ya.ru*

В статье проведен анализ современного правового регулирования морально-этических аспектов в деятельности депутатского корпуса и выборных должностных лиц местного самоуправления. Выявлены определенные санкции в исследуемой сфере. Определены требующие решения проблемы и сформулирована авторская позиция по их решению.

**Ключевые слова:** правовой статус депутата; статус выборных должностных лиц; местное самоуправление; морально-этические нормы; нормативное регулирование, ответственность

## COULD THERE BE LEGAL LIABILITY FOR INFRINGEMENT OF MORAL AND ETHICAL STANDARDS IN THE ACTIVITY OF REPRESENTATIVE GOVERNMENT AT THE MUNICIPAL LEVEL?

**Komarova V.V.**

*State Educational Institution of Higher Professional Education «Moscow State Law Academy  
on behalf of O.E. Kutafin (MSLA)», Moscow, e-mail: VValentinaK@ya.ru*

The article analyzes the contemporary legal regulation of moral and ethical aspects in the work of deputies and elected officials of local government. Identified certain sanctions in the study area. Identified problems to be solved and the author's position is formulated to address them.

**Keywords:** legal status of the deputy; status of elected officials; local self-government; moral and ethical standards; regulatory responsibility

*Памяти Владимира Ивановича  
Фадеева посвящается*

Владимир Иванович Фадеев в своих трудах разрабатывал идею духовно-нравственных основ народного представительства в России [5. с. 12]; в рамках исследований депутатского мандата [3. с. 823; 1. с. 17], статуса депутата представительного органа муниципального образования как должностного лица и представителя власти [4. с. 1262] затрагивал вопросы этических, моральных правил поведения представителя народа, их закрепления в нормативных правовых актах.

Ученики, соратники, коллеги продолжим начатое безвременно ушедшим от нас одним из основоположников муниципального права России.

Эффективность деятельности местных органов власти во многом зависит от профессионализма, компетенции, морально-этических, деловых и нравственных качеств, высокой управленческой культуры глав муниципальных образований, муниципальных служащих и депутатов представительных органов местного самоуправления. От квалификации кадров органов местного самоуправления зависит результативность принимаемых решений и, в конечном счете, результаты социально-экономического развития муниципальных образований.

### Результаты исследования и их обсуждение

Остановимся на механизме реализации морально-этических норм в правовом статусе депутатов представительных органов местного самоуправления.

Вступая в должность, публичное лицо принимает на себя особые морально-этические обязательства, приносит присягу.

В целях установления единых этических норм и правил служебного поведения в деятельности публичной власти в современной России принято ряд нормативных актов (судебная власть, исполнительная власть, прокуратура, нотариат). Тем не менее, морально-этический аспект формирования и деятельности представительной власти в России, по мнению автора, не достаточен.

Представительный орган местного самоуправления в целом и каждый его депутат должны быть примером для населения, предпринимательских кругов и общественности. В связи с этим необходимо формировать корпоративную культуру муниципального управления в широком смысле и закрепить ее в письменной форме в качестве неформальных требований (этических норм, правил депутатской этики).

Объектом муниципального проступка депутата, выборного главы муниципального образования, является осуществление их

полномочий, конституционному провозглашению осуществления которых посвящены соответствующие положения Конституции РФ, законодательных и иных актов, включая акты органов государственной власти субъектов федерации и органов местного самоуправления, а также присягу, нормы этики, морали, нравственности, поскольку они учреждены выше названными актами.

Объективная сторона муниципально-го проступка депутата, выборного главы муниципального образования, раскрывает само содержание данного конкретного проступка и его отрицательные последствия, в том числе недолжное поведение в виде умаления достоинства его и умаления достоинства публичной власти, появления обоснованных сомнений в профессионализме, объективности, справедливости и беспристрастности. Субъектом этого проступка является депутат, выборный главы муниципального образования. Субъективная сторона – психологическое отношение муниципального проступка депутата, выборного главы муниципального образования, к своим противоправным и (или) аморальным действиям, поведению, бездействию и проч.

Законодательство Российской Федерации не связывает с принятием присяги депутата, выборного главы муниципального образования, каких-либо юридических последствий. Присяга налагает на них моральное обязательство честно и добросовестно исполнять долг носителя народного доверия.

Отдельного внимания заслуживает возможность такого основания, как прекращение полномочий депутата, выборного главы муниципального образования, за нарушение присяги. В таком случае присяга носит не чисто этическое значение, а наполненное юридическим смыслом (правовым содержанием).

По мнению автора, правовой институт персональной ответственности, воспитывающий в человеке стремление жить в гармонии с другими людьми, не посягая на свободу, честь и достоинство человеческой личности, должен быть закреплен в отношении представителей публичной власти, и прежде всего, представительной.

Практика приведения к присяге, должна быть применена к лицам, несущим бремя представительства интересов многонационального народа России – единственного источника власти и носителя суверенитета.

Это создало бы предпосылки формирования государственного аппарата и аппарата органов местного самоуправления нового, этического типа, для должностных лиц которого высшей ценностью стали бы человеческая жизнь, права и свободы.

В современной правовой действительности России прослеживается прямое и косвенное закрепление ответственности за нарушение депутатской этики.

Санкции за нарушение правил депутатской этики, как правило, восстановительные. Целесообразно распространить редкую, к сожалению, практику предупредительных санкций; негативных санкций в виде досрочного прекращения полномочий депутата путем отзыва избирателями (это в большей мере встречается в Республике Мордовия).

Нарушение морально-этических норм является основание для муниципально-правовой ответственности (как, например, в Уставе закрытого административно-территориального образования города Заречного Пензенской области от 19.12.2005 № 142 в ред. от 24.02.2014)<sup>1</sup>, в том числе основанием для отзыва (напр., как в Уставе Ельниковского муниципального района от 27.12.2005 № 109 в ред. от 18.10.2012)<sup>2</sup>.

Возможно, целесообразно было бы ввести процедуры досрочного прекращения полномочий депутата по решению политической партии; позитивные санкции.

Нарушение этических правил является **основанием для исключения из депутатской фракции** Собрания представителей муниципального образования Ленинский район Тульской области<sup>3</sup>.

За нарушение правил депутатской этики депутат может быть лишен **слова на определенное количество заседаний** (на одно или несколько, но не более 5, заседаний представительного органа муниципального образования поселок Оротукан<sup>4</sup>; но не более 3, заседаний Хурала представителей г. Кызыла<sup>5</sup>).

Информация о нарушении правил депутатской этики может быть **размещена в му-**

<sup>1</sup> «Заречье», № 52, 28.12.2005.

<sup>2</sup> «Ельниковская трибуна», № 12, специальный выпуск, 17.02.2006 (Устав); «Муниципальный вестник», № 16, 21.12.2012.

<sup>3</sup> Решение Собрания представителей муниципального образования Ленинский район от 26.10.2006 № 11-12 «Об утверждении Положения об объединении депутатов в Собрании представителей муниципального образования Ленинский район» // КонсультантПлюс.

<sup>4</sup> Решение Собрания представителей муниципального образования «поселок Оротукан» от 01.03.2007 № 19 «О статусе депутата» // КонсультантПлюс.

<sup>5</sup> Решение Хурала представителей г. Кызыла от 08.09.2009 № 143 (ред. от 28.05.2013) «Об утверждении Положения о статусе депутатов Хурала представителей г. Кызыла» // «Бюллетень органов городского самоуправления г. Кызыла», № 5, 14.09.2009; «Кызыл неделя», № 2, спецвыпуск, 1 июля 2013.



ниципальных периодических печатных изданиях.

В Совете депутатов городского округа Троицк в г. Москве, в случае нарушения требований регламента в части этики выступления председательствующий на заседании Совета депутатов может **без предупреждения лишить выступающего слова с последующим лишением его права на повторное выступление**<sup>6</sup>.

Председательствующий на заседании Собрания представителей Районного Собрания представителей МО «Ульяновский район» **объявляет выступающему замечание**, если он допускает нарушения депутатской этики, а **при повторном нарушении лишает его слова**<sup>7</sup>.

По решению Собрания депутатов Хабаровского муниципального района, принятому большинством голосов присутствующих на заседании депутатов, депутат, нарушивший правила депутатской этики, может быть **лишен права выступления в течение всего дня заседания Собрания депутатов**<sup>8</sup>. **Председатель Ялуторовской городской Думы** (председательствующий на заседании Думы) во время ведения заседания имеет право **лишить выступающего слова**, если тот допускает нарушение депутатской этики<sup>9</sup>.

Отметим, что в некоторых случаях (например, согласно регламента Районного Собрания муниципального района «Жиздринский район») этические правила распространяются на всех выступающих или присутствующих на сессии, в том числе на депутатов, – они не имеют права на нарушение Регламента, оскорбительные или некорректные поведение, выступления и выражения. В этом случае **председательствующий** обязан немедленно предупредить нарушителя о недопустимости подобных действий

и потребовать от него соблюдения порядка и этических норм<sup>10</sup>.

Целесообразно отметить, что достаточно распространено не прямое, а **косвенное закрепление ответственности за нарушение депутатской этики**. Например, в Регламенте Совета депутатов муниципального образования «Зеленоградский район», содержится статья «Этика выступлений и дисциплина на заседании Совета»<sup>11</sup>, однако ответственность за нарушение этой нормы отсутствует.

Одной из гарантий инкорпорирования морально-этического аспекта в практику деятельности муниципального уровня власти, прежде всего депутатского корпуса, по мнению автора – надлежащий контроль исполнения депутатской этики.

Практика возложения контроля исполнения депутатской этики на «не профильные» комиссии, является негативным фактором в механизме реализации правил депутатской этики.

Например, «Положение о постоянной мандатной комиссии по депутатской этике, культуре, образованию и спорту», «О постоянной комиссии Воткинской городской Думы по правовым вопросам, обращениям граждан и депутатской этике»<sup>12</sup>.

Целесообразнее соединение полномочий в сфере контроля за исполнением депутатской этике на комиссии по соблюдению Регламента представительного органа местного самоуправления, статуса депутата (решения представительных органов муниципального района Уфимский район РБ от 15.11.2006 г.; муниципального района Мелеузовский район РБ от 25.10.2006 г.; муниципального района Чишминский район РБ от 19.10.2006 г.); по мандатам, Регламенту и Депутатской этике<sup>13</sup>, по вопросам депутатской деятельности и этике<sup>14</sup>.

<sup>6</sup> Решение Совета депутатов городского округа Троицк в г. Москве от 11.04.2013 № 626/107 «Об утверждении регламента Совета депутатов городского округа Троицк» // «Городской ритм», № 17, 25.04.2013.

<sup>7</sup> Решение Районного Собрания представителей МО «Ульяновский район» от 14.06.2013 № 42 «О регламенте Районного Собрания представителей муниципального образования муниципальный район «Ульяновский район» // «Вестник», № 54, 18.06.2013.

<sup>8</sup> Решение Собрания депутатов Хабаровского муниципального района от 23.04.2013 № 55-306 «Об утверждении Регламента Собрания депутатов Хабаровского муниципального района Хабаровского края» // «Вестник Хабаровского муниципального района Хабаровского края», № 4 (часть 1), 30.04.2013.

<sup>9</sup> Решение Ялуторовской городской Думы от 27.05.2010 № 147-V ГД (ред. от 25.11.2010) «Об утверждении Регламента Ялуторовской городской Думы V созыва» // КонсультантПлюс.

<sup>10</sup> Решение Районного Собрания МО «Жиздринский район» от 29.05.2013 № 34 «О Регламенте Районного Собрания муниципального района «Жиздринский район» // «Искра», № 47-48, 14.06.2013.

<sup>11</sup> Решение Зеленоградского районного Совета депутатов от 28.02.2011 № 65 «Об утверждении Регламента районного Совета депутатов муниципального образования «Зеленоградский район» // «Волна», № 22, 23.03.2011.

<sup>12</sup> Решение Воткинской городской Думы от 28.09.2011 № 108 «Об утверждении Положения «О постоянной комиссии Воткинской городской Думы по правовым вопросам, обращениям граждан и депутатской этике» // КонсультантПлюс.

<sup>13</sup> Решение Думы Ольгинского муниципального района от 24.03.2008 № 10 «Об утверждении Положения о Комиссии по мандатам, Регламенту и Депутатской этике Думы Ольгинского муниципального района и Правилах Депутатской этики» // КонсультантПлюс.

<sup>14</sup> Решение Думы города Урай от 28.05.2009 № 41 «О постоянной комиссии Думы города Урай четвертого созыва» // КонсультантПлюс.

Как общее правило сегодня практикуется создание специальных комиссий по депутатской этике, по вопросам депутатской этики и порядка соблюдения норм депутатской этики при осуществлении полномочий депутатами (решения представительных органов Александровского района от 20.06.2012 г.; городского округа Шуя от 26.01.2011 г.; городского округа Тейково от 29.03.2013 г.; муниципального района от 28.04.2011 г.).

Закрепление контроля вопросов соблюдения депутатской этики за временными комиссиями (Решение городской Думы городского округа Тейково от 29.03.2013 г.; Решение Ивановской городской Думы от 26.05.2010 г.; Постановление Совета Кинешемского муниципального района от 20.10.2010 г.; Решение Совета городского округа Вичуга от 30.09.2010 г.) видится сомнительным – целесообразнее создание постоянных комиссий по обозначенным вопросам.

Именно по такому пути идут большинство муниципальных образований (например, Совет народных депутатов Александровского района; Дума города Урай; Дума города Нижневартовска; Дума; Дума городского округа Шуя и др.).

Итак: с целью соблюдения депутатами в работе общепризнанных норм морали и поддержания авторитета представителя населения, создания атмосферы доброжелательности, деловитости, взаимной поддержки и сотрудничества депутаты **вправе принять** нормативно-правовой документ о депутатской этике.

В заключении, по мнению автора, можно предложить как шаг на пути внедрения морально-этических норм в практику публичной власти на муниципальном уровне,

закрепление ответственности за нарушение этических правил – основанием ответственности кандидатов на выборные должности; депутата и выборного должностного лица местного самоуправления; их помощников; полномочия представительного органа (по установлению Правил депутатской этики, созданию специального органа, регулированию процедур рассмотрения нарушений и возложению ответственности<sup>15</sup>) [2. с. 7].

*Данная статья подготовлена в рамках выполнения мероприятия 2.4.1.1. Программы стратегического развития ФГБОУ ВПО «Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА)» на 2012–2016 годы: «Этико-правовое регулирование деятельности представительных органов власти в Российской Федерации».*

#### Список литературы

1. Варлен М.В. Фадеев В.И. Депутатский мандат в Российской Федерации: конституционно-правовые основы. – М., 2008. – 448 с.
2. Комарова В.В. Морально-этические нормы в деятельности органов представительства на муниципальном уровне (нормативно-правовое регулирование) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 11. – С. 7–12.
3. Фадеев В.И. Депутатский мандат: понятие, принципы и виды // Lex Russica. – М.: Изд-во МГЮА, 2008. – № 4. – С. 820–838.
4. Фадеев В.И. К вопросу о депутате представительного органа муниципального образования как должностном лице и представителе власти // Lex Russica. – М.: Изд-во МГЮА, 2010. – № 6. – С. 1261–1275.
5. Фадеев В.И. О духовно-нравственных основах народного представительства в России // Конституционное и муниципальное право. – М.: Юрист, 2014. – № 3. – С. 11–16.

<sup>15</sup> Решение Собрания депутатов Хабаровского муниципального района от 23.04.2013 № 55-306 «Об утверждении Регламента Собрания депутатов Хабаровского муниципального района Хабаровского края» // «Вестник Хабаровского муниципального района Хабаровского края», № 4 (часть 1), 30.04.2013.

*Искусствоведение*

**ОБРАЗНЫЕ СРЕДСТВА  
ХУДОЖЕСТВЕННОЙ  
ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОСТИ  
В ПУБЛИЦИСТИЧЕСКИХ ЖАНРАХ  
(НА МАТЕРИАЛЕ КНИГИ  
А.А. МАГОМЕТОВА «ЛЮДИ,  
К ВАМ ОБРАЩАЕТСЯ СЫН»)**

Рамонова Э.М., Кундухова З.У.

*Северо-Осетинский государственный университет,  
e-mail: kzu15rus@mail.ru*

В арсенале средств художественной изобразительности книги А.А. Магомедова «Люди, к вам обращается сын» значительное место отводится прилагательным, обозначающим цвет. И это не случайно: очерки, включенные в данную книгу, посвящены участникам ВОВ 1941–1945 гг., героически сражавшимся на фронте и отдавшим жизнь за мир и благополучие на земле.

Обладая тонким языковым чутьем, писатель хорошо чувствует *семантический* потенциал каждого прилагательного, которое чаще всего используется в качестве образного эпитета, раскрывающего особенности того или иного персонажа, локальной обстановки, характеристик того или иного действия.

Абсолютно большую часть в повествовании представляют цвета *красный, черный и белый* с их колоритными оттенками (розовый, кровавый, темный, белоснежный); нередко автором используется *алый* цвет. Наименования других цветов используются sporadически. Нередко

встречаются прилагательные, условно говоря, обозначающие неопределенный цвет, например: *светлей, темный, седой, бледный серебристый*. Такая численная диспропорция объясняется, прежде всего, содержанием данной книги и отношением писателя к героям книги, которыми являются его соотечественники – участники Великой Отечественной войны, известной, как самой кровопролитной войны в истории России. Именно этим объясняется удельный вес цветowych прилагательных, гамма которых позволяет ощутить читателю все тяготы, через которые прошли воины, сражавшиеся на фронтах Великой Отечественной войны. Это объясняет широкое использование слова *красный*, которое доминирует над всеми другими цветами.

Совершенно иное настроение у читателя вызывает цветочное прилагательное *розовый*, которое как было отмечено выше является оттенком красного цвета.

На смену черному цвету приходит *белый*, который, в отличие от *черного*, несет в себе что-то светлое, чистое и спокойное.

Проведенный лингвистический анализ цветowych прилагательных в повествовательной ткани книги А.А. Магомедова показал, что автор использует данные языковые средства в разнообразных семантико-стилистических целях: для описания той или иной конкретной ситуации, в которой действуют персонажи; образной характеристики персонажей; яркого изображения их внутреннего состояния и настроения; для художественных пейзажных зарисовок.

*Культурология*

**ТВОРЧЕСТВО КИНЕМАТОГРАФИСТОВ  
СЕВЕРНОГО КАВКАЗА КАК  
ИНСТРУМЕНТ НРАВСТВЕННОГО  
ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ**

Тедтоева З.Х.

*Северо – Осетинского государственного  
университета им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ,  
e-mail: tedtoevaz@mail.ru*

Кинодокументалистика как особый жанр киноискусства в нашей стране всегда дотировалась и продолжает дотироваться государством. Наш акцент на этом объясняется стабилизацией рыночных отношений в России, в которой региональный кинематограф живет в основном за счет грантов Госкино. Это определило государство и телевидению крупнейшие социальные и экономические роли продюсеров, с которыми частным студиям трудно конкурировать. Но государство и в этом случае идет навстречу кинематографистам, обеспечивая финансирование их творческой продукции по тендерам

на конкурсной основе. Это позволяет документальному кино не просто существовать, но и развиваться в соответствии с требованиями времени, занимая достойную нишу в российском кино.

За время творческой деятельности в Северо-Осетинском кинематографе сформировалась целая плеяда кинематографистов, широко известных не только в республике и России, но и далеко за ее пределами. И одна из самых ярких фигур кинематографического пространства Северного Кавказа – Темина Давидовна Туаева, кинодокументалист, продюсер, режиссер, киновед, заслуженный деятель искусств Российской Федерации, лауреат Государственной премии им. К.Л. Хетагурова, творчество которой являет собой объект полноценного научного исследования. Темина Туаева является создателем ряда документально- исторических фильмов, материалы которых от персонажей до «говорящего» антуража являют собой социальный инструмент воспитания личности, его жизненной позиции,

что особенно важно в современных условиях нашего государства.

Фильмы на историческую тематику – одно из стратегических направлений творчества кинематографиста Темины. Она считает, что очень важно и нужно, особенно в сложившейся геополитической обстановке, снимать фильмы об истоках национальным корней осетин. Она уверена, что это поможет молодежи обрести опору в современном постмодернистском мире, где размыты понятия добра и зла, и обрести на примере предков твердый нравственный стержень. Ее творчество опровергает постулат, господствовавший в истории советского периода: «маленький народ – маленькая история». «В наше тяжелое время хочу помочь молодым людям» – именно эти слова часто звучат из уст кинорежиссера, когда она говорит о своих работах.

### ПОЭТ, ПИСАТЕЛЬ, ПУБЛИЦИСТ МУЗАФЕР ДЗАСОХОВ

Тедтоева З.Х.

*Северо – Осетинского государственного  
университета им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ  
e-mail: tedtoevaz@mail.ru*

Музафер Дзасохов – поэт, писатель, переводчик, Человек и Гражданин, гордо, нежно, преданно и беззаветно любящий свой край, свой народ. В своих произведениях он утверждает положительный идеал, лучшие и благороднейшие качества человека. В творчестве его дается высокая оценка духовных и нравственных качеств простого труженика, уделяется особое внимание интеллектуальной сфере внутреннего мира личности, для чего им используются такие художественные формы, как размышления героя, его рассуждения, диалоги, возвеличивается душевное благородство, искренность и глубина чувств, целомудренная чистота натуры. Все произведения его овеяны дыханием современности, в них сквозит общая проблематика эпохи, при этом доминируют гражданские темы: в невзго-

дах жизни преодолевать малодушие, вселять в человека чувство уверенности, служить истине, беззаветной преданности долгу и чести, быть бескорыстным и честным.<sup>1</sup>

Содержание творчества Дзасохова значительно и разнообразно: оно полно любви к отечеству, он гордится высоким назначением поэта, писателя, публициста размышляет о жизни, о судьбе своей родины, любимого народа. Именно в связи с этим в его творчестве центральное место отводится патриотическим темам. Особенно ярко эта тема выражается поэтом при обращении к национальной истории, при изображении героизма предков, их свободолюбия, благородства, любви к родине, а это – великое искусство «прививать людям прекрасные идеи, которые учат жертвовать всем для счастья рода людского».

Весь жизненный и литературный путь Музафера — это думы о счастье человека, о светлом будущем всего народа, о судьбе родного языка, культуры. Все это и определило характер его творчества, вызывающего у читателя все возрастающий интерес. Герой его — «продукт народа, человек большого ума и сердца, неспособный на компромиссы и сделки с совестью, тянущийся к знанию, добру и свету».

Испытания жизни — а они были суровыми – не смогла заставить Дзасохова хоть раз сфальшивить, следовательно, *он* имеет право повторить вслед за В.В. Вересаевым: «Да, на это не имею претензию, – считаться честным писателем». Музафер ни произнес «ни одного лукавого, неверного слова. Правдивостью искренностью проникнуты все его произведения».

Музафер – публицист «впитывает бесконечно поучительные, просветляющие уроки жизни, ее многообразия и неостановимого движения, уроки народной мудрости», поэтому он полон оптимизма, верит в разум и правду.

<sup>1</sup> Дзатпеева Н.А., Тедтоева З.Х. Лауреаты премии имени Коста Хетагурова. Владикавказ: «Проект Пресс», 2009.



**ОЦЕНОЧНОСТЬ В ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ЖАНРАХ СМИ**

Кундухова З.У., Рамонова Э.М.

*Северо-Осетинский государственный университет,  
e-mail: kzu15rus@mail.ru*

Тексты информационных жанров, в количественном отношении составляют основную часть массовых информационных потоков. В периодической печати, как и в СМИ в целом, такого рода тексты выступают основными носителями оперативной информации, позволяющей журналистам осуществлять постоянное информирование аудитории, знакомя ее с наиболее значимыми, интересными событиями жизни общества. Всесторонности, полноте этого информирования способствует жанровое разнообразие информационных сообщений.

К информации, поступающей по каналам СМИ, предъявляются все более и более высокие требования, влияющие на ее оперативность и плотность подачи. Увеличивается сложность сообщений, ибо все сложнее становится мир, в котором мы живем. Все это требует более частого обращения к построению сюжетов во многом как художественных текстов, насыщающих знаки дополнительными значениями, апеллирующих не только к рассудку, но и к эмоциям.

Таким образом, проведенный анализ языка информационно-публицистических программ – и теоретическое осмысление сегодняшней практики и в некотором роде компас для будущей.

Овладение журналистом всем разнообразием выразительных средств телевизионных программ, в частности, информационно-публицистических, является необходимым условием профессионального становления журналиста. Информационные публицистические жанры представляют собой особый интерес для исследования, хотя в силу специфики этих жанров в них средства выразительности используются несколько ограничено, значение их воздействия на зрителя все же очень велико, поскольку оно позволяет формировать общественное мнение.

В конце XX века в строю наук появилась новая отрасль – информология. Это наука о процессах и законах передачи, распространения и обработки информации. В вышедшей в 1981 году монографии В.З. Когана «Человек в потоке информации», рассматривающей вопросы информологии, подчеркивается: «Исследователи, работающие над соответствующими проблемами, обнаружили, что человек далеко не всегда потребляет предлагаемую ему или уже находящуюся в его распоряжении информацию».

**ИРИНА ТАБОЛОВА – ТЕЛЕЖУРНАЛИСТ**

Тедтоева З.Х.

*Северо – Осетинского государственного  
университета им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ  
e-mail: tedtoevaz@mail.ru*

В отличие от стран Западной Европы и центра России, где сравнительно давно сформировалась крупная mass-media система, с определенными лидерами и монополистами, в таком событийном регионе, как Северная Осетия, огромный объем информационного анализа, подготовки сюжетов, обязанности оперативного реагирования в масштабе самых широких средств коммуникации возложены на небольшую государственную структуру. Штат ее работников невелик, а техническое оснащение ограничивается самым насущным инструментарием, теми средствами, которые позволяют создавать телевизионные продукты. И тем не менее со времени своего создания государственное информационное агентство «Иринформ» не только остается на плаву, но и является ведущим производителем новостийных, научно-популярных программ Северной Осетии. Однако особенно важно другое. В освещении событий в сложном Северо-Кавказском регионе небольшое информационное агентство при Правительстве Республики Северной Осетии-Алании уже в течение многих лет играет роль бесценного партнера сразу нескольких общероссийских телевизионных и радиовещательных каналов, а значит прочно занимает свою нишу во всем информационном пространстве Российской Федерации, хотя и функционирует в достаточно сложных условиях.

Зритель привык к тому, что только понастоящему содержательные программы, объективные, оперативные сюжеты идут под маркой «ИРИНФОРМ».

Создавая свое агентство, Ирина Таболова поставила перед сотрудниками и перед самой собой в первую очередь очень высокие профессиональные задачи. Именно благодаря этому, по ее словам, ей и удалось вывести Осетию на орбиту федерального, общероссийского информационного вещания.

История мировой журналистики, как видно из первой главы, знала не много примеров, когда выдающихся профессиональных достижений, блестящей карьеры и широкого зрительского признания добивается журналист-женщина.

Ирины Таболова – женщина с железной волей, голос которой местное население воспринимает не иначе как разговор со своим собеседником.

В журнале Российской Академии Естествознания «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» публикуются:

- 1) обзорные статьи;
- 2) теоретические статьи;
- 3) краткие сообщения;
- 4) материалы конференций (тезисы докладов), (правила оформления указываются в информационных буклетах по конференциям);
- 5) методические разработки.

Разделы журнала (или специальные выпуски) соответствуют направлениям работы соответствующих секций Академии естествознания. В направлятельном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Физико-математические науки
2. Химические науки
3. Биологические науки
4. Геолого-минералогические науки
5. Технические науки
6. Сельскохозяйственные науки
7. Географические науки
8. Педагогические науки
9. Медицинские науки
10. Фармацевтические науки
11. Ветеринарные науки
12. Психологические науки
13. Санитарный и эпидемиологический надзор
14. Экономические науки
15. Философия
16. Регионоведение
17. Проблемы развития ноосферы
18. Экология животных
19. Экология и здоровье населения
20. Культура и искусство
21. Экологические технологии
22. Юридические науки
23. Филологические науки
24. Исторические науки.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. *Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.*

### **СТАТЬИ**

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи 5–8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. При превышении количества страниц необходимо произвести доплату.

6. При предъявлении статьи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

*Реферат объемом до 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.*

*Реферат подготавливается на русском и английском языках.*

*Используемый шрифт – курсив, размер шрифта – 10 пт.*

*Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.*

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию по электронной почте **edition@rae.ru** необходимо предоставить публикуемые материалы, сопроводительное письмо и копию платежного документа.

14. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**<sup>1</sup>Шварц Ю.Г., <sup>1</sup>Артанова Е.Л., <sup>1</sup>Салеева Е.В., <sup>1</sup>Соколов И.М.

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России», Саратов, Россия,  
e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульта в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

**CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS**<sup>1</sup>Shvarts Y.G., <sup>1</sup>Artanova E.L., <sup>1</sup>Saleeva E.V., <sup>1</sup>Sokolov I.M.

<sup>1</sup>Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia  
e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

**Введение**

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

---

**Список литературы**

---

*Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»*

*(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы)*

**Статьи из журналов и сборников:**

Адорно Т.В. К логике социальных наук // *Вопр. философии.* – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

*Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.*

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // *Ref. Libr.* 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

*Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).*

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // *Теплофизика и аэромеханика.* – 2006. – Т. 13, № 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // *Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке.* – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

**Монографии:**

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

*Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.*

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. 199 с.

*Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.*

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

*Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:*

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

*Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).*



**Авторефераты**

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

**Диссертации**

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54-55.

**Аналитические обзоры:**

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

**Патенты:**

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

**Материалы конференций**

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьянских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

**Интернет-документы:**

Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 2005-2007. – URL:<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л.Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. – URL:<http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru).

**ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ**

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер. Статьи публикуются в течение трех месяцев.

Для членов РАЕ стоимость публикации статьи – 500 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость публикации статьи – 2250 рублей.

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (400 рублей для членов РАЕ и 1000 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

**Оплата вносится перечислением на расчетный счет.**

Получатель ИНН 5837035110 КПП 583701001 ООО «Издательство «Академия Естествознания»	Сч. №	40702810822000010498
<b>Банк получателя</b> АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва	БИК	044525976
	Сч. №	30101810500000000976

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по электронной почте: [edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru). При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341  
Факс (8452)-477677

✉ [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru);  
[edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)  
<http://www.rae.ru>;  
<http://www.congressinform.ru>

**Библиотеки, научные и информационные организации,  
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николаямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

## УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ  
ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ  
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

### Стоимость подписки

На 1 месяц (2014 г.)	На 6 месяцев (2014 г.)	На 12 месяцев (2014 г.)
1200 руб. (один номер)	7200 руб. (шесть номеров)	14400 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении Сбербанка.

✂

<b>Извещение</b>	СБЕРБАНК РОССИИ <span style="float: right;"><i>Форма № ПД-4</i></span>	
	<b>ООО «Издательство «Академия Естествознания»</b>	
	<small>(наименование получателя платежа)</small>	
	ИНН 5837035110	40702810822000010498
	<small>(ИНН получателя платежа)</small>	<small>(номер счёта получателя платежа)</small>
	<b>АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва</b>	
	<small>(наименование банка получателя платежа)</small>	
	БИК 044525976	30101810500000000976
	КПП 583701001	<small>(№ кор./сч. банка получателя платежа)</small>
	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
<small>(наименование платежа)</small>		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.      Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп.      «_____» _____ 201_ г.		
<b>Кассир</b>	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	
	СБЕРБАНК РОССИИ <span style="float: right;"><i>Форма № ПД-4</i></span>	
	<b>ООО «Издательство «Академия Естествознания»</b>	
	<small>(наименование получателя платежа)</small>	
	ИНН 5837035110	40702810822000010498
	<small>(ИНН получателя платежа)</small>	<small>(номер счёта получателя платежа)</small>
	<b>АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва</b>	
	<small>(наименование банка получателя платежа)</small>	
	БИК 044525976	30101810500000000976
КПП 583701001	<small>(№ кор./сч. банка получателя платежа)</small>	
Ф.И.О. плательщика _____		
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
<small>(наименование платежа)</small>		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп.      Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп.      «_____» _____ 201_ г.		
<b>Кассир</b>	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	

✂

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу 845-2-47-76-77 или e-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)



**Подписная карточка**

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

Заказ журнала «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ  
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **e-mail: stukova@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 615 рублей

Для юридических лиц – 1350 рублей

Для иностранных ученых – 1000 рублей

Форма заказа журнала

<b>Информация об оплате</b> способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
<b>Сканкопия</b> платежного документа об оплате	
<b>ФИО получателя</b> полностью	
<b>Адрес для высылки заказной корреспонденции</b> индекс обязательно	
<b>ФИО полностью первого автора</b> запрашиваемой работы	
<b>Название публикации</b>	
<b>Название журнала, номер и год</b>	
<b>Место работы</b>	
<b>Должность</b>	
<b>Ученая степень, звание</b>	
<b>Телефон</b> (указать код города)	
<b>E-mail</b>	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 845-2-47-76-77.

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (РАЕ)**

РАЕ зарегистрирована 27 июля 1995 г.

в Главном Управлении Министерства Юстиции РФ в г. Москва

Академия Естествознания рассматривает науку как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны и считает поддержку науки приоритетной задачей. Важнейшими принципами научной политики Академии являются:

- опора на отечественный потенциал в развитии российского общества;
- свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, обеспечение открытости и гласности при формировании и реализации научной политики;
- стимулирование развития фундаментальных научных исследований;
- сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;
- создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;
- интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;

– защита прав интеллектуальной собственности исследователей на результаты научной деятельности;

- обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и прав свободного обмена ею;
- развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;
- формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российского технологического уклада научно-технических нововведений;
- повышение престижности научного труда, создание достойных условий жизни ученых и специалистов;
- пропаганда современных достижений науки, ее значимости для будущего России;
- защита прав и интересов российских ученых.

**ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АКАДЕМИИ**

1. Содействие развитию отечественной науки, образования и культуры, как важнейших условий экономического и духовного возрождения России.

2. Содействие фундаментальным и прикладным научным исследованиям.

3. Содействие сотрудничеству в области науки, образования и культуры.

**СТРУКТУРА АКАДЕМИИ**

Региональные отделения функционируют в 61 субъекте Российской Федерации. В составе РАЕ 24 секции: физико-математические науки, химические науки, биологические науки, геолого-минералогические науки, технические науки, сельскохозяйственные науки, географические науки, педагогические науки, медицинские науки, фармацевтические науки, ветеринарные науки, экономические науки, философские науки, проблемы развития ноосферы, экология животных, исторические науки, регионоведение, психологические науки, экология и здоровье населения, юридические науки, культурология и искусствоведение, экологические технологии, филологические науки.

Членами Академии являются более 5000 человек. В их числе 265 действитель-

ных членов академии, более 1000 членов-корреспондентов, 630 профессоров РАЕ, 9 советников. Почетными академиками РАЕ являются ряд выдающихся деятелей науки, культуры, известных политических деятелей, организаторов производства.

В Академии представлены ученые России, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Туркменистана, Германии, Австрии, Югославии, Израиля, США.

В состав Академии Естествознания входят (в качестве коллективных членов, юридически самостоятельных подразделений, дочерних организаций, ассоциированных членов и др.) общественные, производственные и коммерческие организации. В Академии представлено около 350 вузов, НИИ и других научных учреждений и организаций России.

**ЧЛЕНСТВО В АКАДЕМИИ**

Уставом Академии установлены следующие формы членства в академии.

1) профессор Академии

2) коллективный член Академии

3) советник Академии

4) член-корреспондент Академии

5) действительный член Академии (академик)

6) почетный член Академии (почетный академик)

Ученое звание профессора РАЕ присваивается преподавателям высших и средних учебных заведений, лицеев, гимназий, колледжей, высококвалифицированным специалистам (в том числе и не имеющим ученой степени) с целью признания их достижений в профессиональной, научно-педагогической деятельности и стимулирования развития инновационных процессов.

Коллективным членом может быть региональное отделение (межрайонное объединение), включающее не менее 5 человек и выбирающее руководителя объединения. Региональные отделения могут быть как юридическими, так и не юридическими лицами.

Членом-корреспондентом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, внесшие значительный вклад в развитие отечественной науки.

Действительным членом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, ученое звание профессора и ранее избранные членами-корреспондентами РАЕ, внесшие выдающийся вклад в развитие отечественной науки.

Почетными членами Академии могут быть отечественные и зарубежные специалисты, имеющие значительные заслуги в развитии науки, а также особые заслуги перед Академией. Права почетных членов Академии устанавливаются Президиумом Академии.

С подробным перечнем документов можно ознакомиться на сайте [www.rae.ru](http://www.rae.ru)

### ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Региональными отделениями под эгидой Академии издаются: монографии, материалы конференций, труды учреждений (более 100 наименований в год).

Издательство Академии Естествознания выпускает шесть общероссийских журналов:

1. «Успехи современного естествознания»
2. «Современные наукоемкие технологии»
3. «Фундаментальные исследования»

4. «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований»

5. «Международный журнал экспериментального образования»

6. «Современные проблемы науки и образования»

Издательский Дом «Академия Естествознания» принимает к публикации монографии, учебники, материалы трудов учреждений и конференций.

### ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ФОРУМОВ

Ежегодно Академией проводится в России (Москва, Кисловодск, Сочи) и за рубежом (Италия, Франция, Турция, Египет, Та-

иланд, Греция, Хорватия) научные форумы (конгрессы, конференции, симпозиумы). План конференций – на сайте [www.rae.ru](http://www.rae.ru).

### ПРИСУЖДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СЕРТИФИКАТА КАЧЕСТВА РАЕ

Сертификат присуждается по следующим номинациям:

- Лучшее производство – производитель продукции и услуг, добившиеся лучших успехов на рынке России;
- Лучшее научное достижение – коллективы, отдельные ученые, авторы приоритетных научно-исследовательских, научно-технических работ;
- Лучший новый продукт – новый вид продукции, признанный на российском рынке;

• Лучшая новая технология – разработка и внедрение в производство нового технологического решения;

• Лучший информационный продукт – издания, справочная литература, информационные издания, монографии, учебники.

Условия конкурса на присуждение «Национального сертификата качества» на сайте РАЕ [www.rae.ru](http://www.rae.ru).

С подробной информацией о деятельности РАЕ (в том числе с полными текстами общероссийских изданий РАЕ) можно ознакомиться на сайте РАЕ – [www.rae.ru](http://www.rae.ru)

105037, г. Москва, а/я 47,

Российская Академия Естествознания.

E-mail: [stukova@rae.ru](mailto:stukova@rae.ru)

[edition@rae.ru](mailto:edition@rae.ru)