

**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 – 1,387

№ 12 2015
Часть 6
Научный журнал
SCIENTIFIC JOURNAL

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

The electronic version takes places on a site 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. (Украина)

Сломский В. (Польша)

Осик Ю. (Казахстан)

Алиев З.Г. (Азербайджан)

EDITORIAL BOARD

Anatoly Kurzanov (Russia)

Mikhail Romantzov (Russia)

Valentina Divocha (Ukraine)

Garnik Kocharyan (Ukraine)

Wojciech Slomski (Poland)

Yuri Osik (Kazakhstan)

Zakir Aliev (Azerbaijan)

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

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

Подписано в печать 23.12.2015

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. 25,5
Тираж 500 экз.
Заказ
МЖПиФИ 2015/12

© Академия Естествознания

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки	
ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ОРТОТРОПНЫХ СОСТАВНЫХ ПЛАСТИН <i>Должиков В.Н., Должикова Е.Н.</i>	961
ЦВЕТОВЫЕ ИСКАЖЕНИЯ В ТЕЛЕВИЗИОННОМ ТРАКТЕ «ОТ СВЕТА ДО СВЕТА» <i>Ложкин Л.Д., Солдатов А.А.</i>	964
ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ <i>Матюхин П.В., Павленко З.В., Карнаухов А.В., Черкашина Н.И.</i>	970
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНОСИЛОКСАНОВЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА <i>Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Карнаухов А.А., Черкашина Н.И.</i>	974
АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ОБОГАЩЕННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ. РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ <i>Третьяк Л.Н., Ребезов М.Б., Антипова А.П., Мордвинова А.О.</i>	978
ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЙ ПОЛИМЕР <i>Ястребинский Р.Н., Соколенко И.В., Иваницкий Д.А., Матюхин П.В.</i>	983
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРИДСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ ОТ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ <i>Ястребинская А.В., Матюхин П.В., Павленко З.В., Карнаухов А.В., Черкашина Н.И.</i>	987
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ СТРУКТУР ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТОВ С ПОВЫШЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К АТОМАРНОМУ КИСЛОРОДУ <i>Черкашина Н.И., Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н., Павленко З.В., Демченко О.В.</i>	991
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АСБЕСТОВЫХ ВОЛОКОН В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМОСТОЙКИХ КОМПОЗИТОВ <i>Черкашина Н.И., Наумова Л.Н., Павленко В.И., Ястребинская А.В.</i>	995
Физико-математические науки	
ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ВЕЛИКОЙ ТЕОРЕМЫ ФЕРМА <i>Данилов И.И.</i>	999
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МЕНДЕ В ТРАНСКООРДИНАТНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ <i>Дубровин А.С.</i>	1006
МАГНИТОМЯГКИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА И КОБАЛЬТА С ПОВЫШЕННОЙ ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТЬЮ <i>Лукичина В.А., Дмитриева Н.В., Волкова Е.Г., Филиппов Б.Н., Потапов А.П., Шишкин Д.А.</i>	1013
О ЧИСЛЕ ПОЯВЛЕНИЙ ЗНАКОВ В МУЛЬТИЦИКЛИЧЕСКОЙ СЛУЧАЙНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПО МОДУЛЮ 4 С М-ЗАВИСИМЫМИ ЗНАКАМИ <i>Меженная Н.М.</i>	1017
Химические науки	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИЛОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ А- И В-АМИЛАЗ <i>Гумеров Т.Ю., Федотов С.А., Фахразиева З.Р.</i>	1022
СИСТЕМАТИКА ТИПОВ СИММЕТРИИ ИЗОЛИРОВАННЫХ МОЛЕКУЛ <i>Михайлов О.В.</i>	1028
Медицинские науки	
СОЦИАЛЬНО-БЫТОВЫЕ ФАКТОРЫ ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ <i>Артеменков А.А.</i>	1032
ПОВОЗРАСТНАЯ СМЕРТНОСТЬ ОТ БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН С УЧЕТОМ ФАКТОРОВ РИСКА <i>Атаев М.Г., Гаджиева Т.А., Абдуллаева Э.К.</i>	1037
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ТАКТИКЕ ЛЕЧЕНИЯ ЛЕГОЧНО-ПЛЕВРАЛЬНЫХ ФОРМ ДЕСТРУКТИВНЫХ ПНЕВМОНИЙ У ДЕТЕЙ <i>Барская М.А., Терехина М.И., Кузьмин А.И., Мунин А.Г., Серегина Т.Н., Маркова М.Н., Зеброва Т.А.</i>	1042
БИОСОВМЕСТИМОСТЬ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ШТАММА ПРЕПАРАТА «ЛАКТОБАКТЕРИН» И ЛАКТОБАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ФЕКАЛИЙ БОЛЬНЫХ ГЕМОБЛАСТОЗАМИ <i>Еремин В.И., Шелехова Т.В., Швиденко И.Г., Абдоков Б.М., Аванесян Г.А., Попов И.А., Шаповал О.Г.</i>	1046

КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ И ИЗОФЕРМЕНТОВ ПУРИНОВОГО МЕТАБОЛИЗМА В ПЛАЗМЕ КРОВИ БОЛЬНЫХ АНКИЛОЗИРУЮЩИМ СПОНДИЛИТОМ <i>Мартемьянов В.Ф., Мозговая Е.Э., Бедина С.А.</i>	1048
ЭТНОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗДОРОВЬЯ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН <i>Ниязбекова Л.С., Сейдуанова Л.Б., Толеу Е.Т., Садибекова Ж.У.</i>	1053
ОПТИМИЗАЦИЯ ТАКТИКИ ВЕДЕНИЯ БОЛЬНЫХ НЕКОТОРЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕЧЕНИИ <i>Романова М.М.</i>	1058
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ АФФЕКТИВНОЙ СФЕРЫ, ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ И СНА У БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ ДИСПЕПСИИ И ОЖИРЕНИЕМ В ПРОЦЕССЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ <i>Романова М.М., Махортова И.С., Ширяев О.Ю., Зуйкова А.К.</i>	1062
ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ В АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ <i>Романова М.М., Зуйкова А.А.</i>	1067
ВЛИЯНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО МАССАЖА НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВООБРАЩЕНИЯ, УРОВНИ РЕГУЛЯЦИИ КАРДИОГЕМОДИНАМИКИ В ПОКОЕ И ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОЙ УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕТЕЙ <i>Сабирьянов А.Р., Сабирьянова Е.С., Сергеева Н.В.</i>	1071
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА АРАЛЬСК <i>Сакиев К.З., Мухаметжанова З.Т., Амреева К.Е., Шадетова А.Ж., Диханова З.А., Касымбекова Б.К., Алтаева Б.Ж.</i>	1075
ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И КОРРЕКЦИИ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ <i>Сафоничева О.Г., Мартыничик С.А.</i>	1080
Биологические науки	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕТРАНСКРИБИРУЕМЫХ СПЕЙСЕРОВ 5S РДНК У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТОПОЛЕЙ СЕКЦИИ ТАСАМАСНАСА SPACH <i>Александров О.С., Карлов Г.И., Сорокин А.Н., Евтухов А.В.</i>	1084
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ ФАСОЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦПР <i>Коцарева Н.В.</i>	1087
Экономические науки	
МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АПТЕЧНОЙ СЕТИ <i>Бушина Н.С., Зюкин Д.А.</i>	1091
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЕКТОР ЭКОНОМИКИ И ЕГО РОЛЬ В ПРОЦЕССАХ ЭКОЛОГИЗАЦИИ <i>Вержицкий Д.Г.</i>	1096
ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО МЕТОДА В ОЦЕНКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ <i>Куркина М.П., Зюкин Д.А., Власова О.В., Беляев С.А., Наджафова М.Н.</i>	1101
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЯСА ВДОЛЬ НОВОГО ШЕЛКОВОГО ПУТИ <i>Салимбаева Р.А.</i>	1105
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ КАК СПОСОБ ПЕРЕХОДА К ДИВЕРСИФИЦИРОВАННОЙ ЭКОНОМИКЕ <i>Чистилина Е.В., Пожидаева Н.А., Зюкин Д.А.</i>	1109
Педагогические науки	
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН <i>Абилдина С.К., Сарсекеева Ж.Е.</i>	1114
РОЛЬ ЭТНОЛИНГВОДИДАКТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ФОРМИРОВАНИИ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПОЛИЯЗЫЧНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ <i>Базылова Б.К., Кажигалиева Г.А.</i>	1117

ПРЕДМЕТНАЯ НЕДЕЛЯ КАК ПОПУЛЯРНАЯ ФОРМА ВНЕКЛАССНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ <i>Иванова И.А., Куимова Н.Н.</i>	1122
ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В РОССИИ <i>Кисова В.В., Семенов А.В.</i>	1127
НАРОДНЫЕ ПРИМЕТЫ КАК СРЕДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА <i>Коваль А.Н., Малыгина А.Н., Наумова Т.В.</i>	1133
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ДЕТЕЙ В СИСТЕМЕ «ДОШКОЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – НАЧАЛЬНАЯ ШКОЛА» <i>Ярмухаметова И.А.</i>	1137
Филологические науки	
О НЕОБХОДИМОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЭПОНИМОВ В МЕДИЦИНСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ <i>Татаренко Т.Д., Токпанова А.А., Лисариди Е.К.</i>	1140
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	
Биологические науки	
К ВОПРОСУ О ТЕРМИНОЛОГИИ В ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ <i>Шавырина О.Б.</i>	1142
Культура и искусство	
БИБЛЕЙСКИЙ ОБРАЗ КАИНИТОВ В МИРОВОЙ ИСТОРИИ <i>Чельшев П.В.</i>	1142
СИНЕРГИЯ БОГА И ЧЕЛОВЕКА В БИБЛИИ И АНТИЧНОМ МИФЕ <i>Чельшев П.В.</i>	1143
Медицинские науки	
ОСОБЕННОСТИ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ И ЛАБОРАТОРНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ, У ПОДРОСТКОВ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ И ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА <i>Мокина Н.А., Гудкова М.А., Самойлова Е.Н., Плотникова Г.А., Горяинов Ю.А., Ямицкова Е.Н.</i>	1144
ТИНКТОРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ИЗОЛИРОВАННЫХ ЭНТЕРОЦИТОВ <i>Цибулевский А.Ю.</i>	1144
Технические науки	
ПРОГРАММА «RNEOGRAPN» ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ БИОМЕХАНИКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ (ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ, СВИДЕТЕЛЬСТВО О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ № 2014611653 ОТ 11.12.2013, ЗАРЕГИСТРИРОВАНА 06.02.2014) <i>Рябов А.Е., Гаранин А.А.</i>	1145
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ	
	1146
	1155

CONTENS

Technical sciences	
OPTIMIZATION OF THE ORTOTROPNYKH PARAMETERS OF COMPOUND PLATES <i>Dolzhikov V.N., Dolzhikova E.N.</i>	961
COLOR DISTORTION IN THE TV PATH «FROM LIGHT TO LIGHT» <i>Lozhkyn L.D., Soldatov A.A.</i>	964
IMPACT OF ELECTRONIC RADIATION ON RADIATION AND PROTECTIVE FERRIFEROUS MATERIALS <i>Matiukhin P.V., Pavlenko Z.V., Karnauhov A.A., Cherkashina N.I.</i>	970
BURIAL OF RADIOACTIVE WASTE WITH USE OF IRON ORE MINERAL RAW MATERIALS <i>Pavlenko V.I., Yastrebinsky R.N., Karnauhov A.A., Cherkashina N.I.</i>	974
THE ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES IN CHOOSING ENRICHED FERMENTED MILK PRODUCT. REGIONAL ASPECT <i>Tretyak L.N., Rebezov M.B., Antipova A.P., Mordvinova A.O.</i>	978
EFFECTS OF RADIATION ON ELECTRONIC THERMOPLASTIC POLYMER <i>Yastrebinsky R.N., Sokolenko I.V., Ivanitsky D.A., Matyuhin P.V.</i>	983
USE HYDRIDE OF THE CONTAINING COMPOSITES FOR PROTECTION OF NUCLEAR REACTORS AGAINST NEUTRON RADIATION <i>Yastrebinskaya A.V., Matiukhin P.V., Pavlenko Z.V., Karnaukhov A.V., Cherkashina N.I.</i>	987
USE SILICON-CONTAINING STRUCTURES TO FORM A COMPOSITE WITH INCREASED RESISTANCE TO ATOMIC OXYGEN <i>Cherkashina N.I., Matyuhin P.V., Yastrebinsky R.N., Pavlenko Z.V., Demchenko O.V.</i>	991
ABOUT POSSIBILITY OF USE OF THE MODIFIED ASBESTINE FIBRES IN PRODUCTION OF HEAT-RESISTANT COMPOSITES <i>Cherkashina N.I., Naumova L.N., Pavlenko V.I., Yastrebinskaya A.V.</i>	995
Physical and mathematical sciences	
PROOF OF THE GREAT THEOREM FARM <i>Danilov I.I.</i>	999
MENDE TRANSFORMATIONS IN THE TRANSCOORDINATE ELECTRODYNAMICS <i>Dubrovin A.S.</i>	1006
FE- AND CO-BASED NANOCRYSTALLINE SOFT MAGNETIC MATERIALS WITH IMPROVED THERMOSTABILITY <i>Lukshina V.A., Dmitrieva N.V., Volkova E.G., Filippov B.N., Potapov A.P., Shishkin D.A.</i>	1013
ON THE NUMBER OF OCCURENCES OF CHARACTERS IN MULTICYCLIC RANDOM SEQUENCE MODULO 4 WITH M-DEPENDENT ITEMS <i>Mezhennaya N.M.</i>	1017
Chemical sciences	
THE DETERMINATION AMYLOLYTIC ACTIVITY A- AND B-AMYLASE <i>Gymerov T.U., Fedotov S.A., Fahrazieva Z.R.</i>	1022
THE SYSTEMATIZATION OF ISOLATED MOLECULES SYMMETRY TYPES <i>Mikhailov O.V.</i>	1028
Medical sciences	
SOCIAL FACTORS OF LIFESTYLE OF STUDENTS <i>Artemenkov A.A.</i>	1032
AGE-SPECIFIC MORTALITY FROM RESPIRATORY DISEASES OF PEOPLE IN RURAL AREAS OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN WITH REGARD TO RISK FACTORS <i>Ataev M.G., Gadzhieva T.A., Abdullayeva E.K.</i>	1037
THE DIFFERENTIATED APPROACH IN TREATMENT TACTICS OF PLEURAL FORMS OF DESTRUCTIVE PNEUMONIA IN CHILDREN <i>Barskaya M.A., Terekhina M.I., Kuzmin A.I., Munin A.G., Seregina T.N., Markova M.N., Zebrova T.A.</i>	1042
BIOCOMPATIBILITY OF A PROBIOTIC STRAIN FROM «LACTOBACTERIN» AND LACTOBACTERIA ISOLATED FROM FAECES OF PATIENTS WITH HEMOBLASTOSES <i>Eremyn V.I., Shelekhova T.V., Shvidenko I.G., Abdokov B.M., Avanesyan G.A., Popov I.A., Shapoval O.G.</i>	1046

CLINICAL SIGNIFICANCE OF RESEARCH RESEARCH SIGNIFICANCE THE ACTIVITY OF ENZYMES AND ISOZYMES OF PURINE METABOLISM IN THE BLOOD PLASMA OF PATIENTS WITH ANKYLOSING SPONDYLITIS <i>Martemyanov V.F., Mozgovaya E.E., Bedina S.A.</i>	1048
ETHNOGRAPHICAL BASICS OF RURAL HEALTH OF REPUBLIC OF KAZAKHSTAN <i>Niyazbekova L.S., Seyduanova L.B., Toleu E.T., Sadibekova Z.U.</i>	1053
OPTIMIZATION OF TACTICS OF CONDUCTING PATIENTS WITH CERTAIN FUNCTIONAL DISEASES OF THE DIGESTIVE SYSTEM THE USE OF NEW TECHNOLOGIES IN THE TREATMENT <i>Romanova M.M.</i>	1058
EVALUATION OF POSSIBILITIES OF CORRECTION OF DISORDERS OF AFFECTIVE SPHERE, EATING BEHAVIOR AND SLEEP DISORDERS IN PATIENTS WITH DYSPEPSIA SYNDROME AND OBESITY IN THE PROCESS OF COMPLEX DIFFERENTIAL THERAPY <i>Romanova M.M., Makhortova I. S., Shiryayev O.Y., Zuikova A.K.</i>	1062
OPTIMIZATION OF COMPLEX TREATMENT AND PREVENTION OF SOCIALLY SIGNIFICANT NON-COMMUNICABLE CHRONIC DISEASES IN AN OUTPATIENT SETTING <i>Romanova M.M., Zuikova A.A.</i>	1067
CLASSIC MASSAGE EFFECT ON THE BLOOD CIRCULATION INDICES, CARDIOHEMODYNAMICS REGULATION LEVELS AT REST AND ON SHORT-TERM MENTAL EXERTION IN CHILDREN <i>Sabiryanov A.R., Sabiryanova E.S., Sergeeva N.V.</i>	1071
HYGIENIC CHARACTERISTICS OF CLIMATE ON TERRITORY ARALSK TOWN ON ENVIRONMENTAL CONDITIONS <i>Sakiev K.Z., Muhametzhanova Z.T., Amreyeva K.E., Shadetova A.Z., Dihanova Z.A., Kasymbekova B.K., Altayeva B.Z.</i>	1075
THE LYMPHATIC SYSTEM IN HUMAN. NEW APPROACH TO DIAGNOSIS AND CORRECTION OF THE CHRONIC NON-CJMMUNICABLE DISEASES <i>Safonicheva O.G., Martynchik S.A.</i>	1080
Biological sciences	
COMPARATIVE ANALYSIS OF 5S RDNA NON-TRANSCRIBED SPACERS IN SOME POPLAR SPECIES OF TACAMACHACA SPACH. SECTION <i>Alexandrov O.S., Karlov G.I., Sorokin A.N., Evtukhov A.V.</i>	1084
ENVIRONMENTAL ADAPTABILITY VARIETIES OF BEANS DEPENDING ON THE TIMING PLANTING IN THE SOUTHWEST TSCHR <i>Kotsareva N.V.</i>	1087
Economical sciences	
METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ASSESSEMENT OF THE COMPETITIVENESS OF PHARMACY NETWORK UNITS <i>Bushina N.S., Zyukin D.A.</i>	1091
ENVIRONMENTAL GOODS AND SERVICES SECTOR AND ITS ROLE IN ECONOMY ECOLOGISATION <i>Verzhitsky D.G.</i>	1096
THE USE OF CORRELATION-REGRESSION METHOD IN THE EVALUATION OF LABOUR RESOURCES IN HEALTH CARE <i>Kurkina M.P., Zyukin D.A., Vlasova O.V., Belayev S.A., Nadjafova M.N.</i>	1101
ECOLOGICAL PROBLEMS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN AND THEIR INFLUENCE ON THE CONSTRUCTION OF THE ECONOMIC ZONE ALONG THE NEW SILK ROAD <i>Salimbayeva R.A.</i>	1105
PHASE-OUT OF IMPORT AS A TRANSITION TO A DIVERSIFIED ECONOMY <i>Chistilina E.V., Pozhidaeva N.A., Zyukin D.A.</i>	1109
Pedagogical sciences	
PROFESSIONAL TRAINING OF THE FUTURE TEACHERS IN THE HIGHER EDUCATION SYSTEM OF KAZAKHSTAN <i>Abildina S.K., Sarsekeyeva Z.Y.</i>	1114
THE ROLE OF ETHNIC LINGUO-DIDACTIC APPROACH TO THE FORMATION OF INTERCULTURAL COMPETENCE OF MULTILINGUAL SPECIALISTS <i>Bazylova B.K., Kazhigaliyeva G.A.</i>	1117

SUBJECT OF THE WEEK AS THE POPULAR FORMS OF EXTRACURRICULAR ACTIVITY OF SENIOR PUPILS <i>Ivanova I.A., Kuimova N.N.</i>	1122
EMPIRICAL ANALYSIS OF STATUS OF THE EDUCATION SYSTEM OF CHILDREN WITH MENTAL DEVELOPMENT DELAY <i>Kisova V.V., Semenov A.V.</i>	1127
FOLK OMENS AS MEANS ECOLOGICAL OF UPBRINGING PRESCHOOL CHILDREN <i>Koval A.N., Malygina A.N., Naumova. T.V.</i>	1133
FEATURES OF FORMATION OF INTELLECTUAL ABILITIES OF CHILDREN IN THE SYSTEM «PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTION – PRIMARY SCHOOL» <i>Yarmuchametova I.A.</i>	1137
<i>Philological sciences</i>	
THE NEED EXISTENCE OF EPONYMS FOR MEDICAL TERMINOLOGY <i>Tatarenko T.D., Tokpanova A.A., Lisaridi E.K.</i>	1140

УДК 624.073.1.04.681.3

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ОРТОТРОПНЫХ СОСТАВНЫХ ПЛАСТИН

Должиков В.Н., Должикова Е.Н.

ФГБОУ ВПО «Сочинский Государственный университет», Сочи, e-mail: doljikov_v@mail.ru

Рассмотрены результаты оптимального проектирования трехслойных пластин с гофрированными металлческими обшивками трапециевидальной и волнистой формы с образующей, направленной вдоль длинной стороны. Приводятся основные допущения при расчете и математическая модель оптимального проектирования трехслойной пластины с несущими гофрированными слоями в форме трапеций и волн. Сделан вывод о линейной зависимости между минимальной толщиной среднего слоя и стоимостью пластины.

Ключевые слова: трехслойная пластина, гофрированная обшивка, целевая функция, допущения, ограничения, результаты оптимизации

OPTIMIZATION OF THE ORTOTROPNYKH PARAMETERS OF COMPOUND PLATES

Dolzhikov V.N., Dolzhikova E.N.

FGBOU VPO «Sochi State University», Sochi, e-mail: doljikov_v@mail.ru

Results of optimum design of three-layer plates with corrugated metal coverings of a trapezoidal and wavy form from the long party forming, directed lengthways are considered. The main assumptions at calculation are given and mathematical model of optimum design of a three-layer plate with the bearing corrugated layers in the form of trapezes and waves. The conclusion is drawn on linear dependence between the minimum thickness of the center and cost of a plate.

Keywords: three-layer plate, corrugated covering, criterion function, assumptions, restrictions, results of optimization

В настоящее время к числу важнейших и наиболее быстро развивающихся направлений относится теория оптимального проектирования конструкций. Оптимальный выбор геометрических характеристик тонкостенных упругих конструкций, а именно: форма и размеры сечений стержней и балок, толщины мембран или пластинок, кривизны и толщины оболочек занимают существенное место среди широкого класса практически важных задач. В качестве примера оптимизации была выбрана прямоугольная в плане трехслойная пластина с размерами сторон 3*6 м опертая по коротким сторонам.

В первом варианте задачи внешние слои пластины представляют собой гофрированные металлческие листы трапециевидальной формы с образующей, направленной вдоль длинной стороны. Во втором варианте была рассмотрена трехслойная пластина с гофрированными волнистыми обшивками, образованными по дуге окружности. Обшивки пластины как в первом, так и во втором варианте выполнены из сплава алюминия АМцМ с нормативным сопротивлением при изгибе 60 МПа. Материалом среднего слоя является пенопласт ПХВ-1 с объемным весом 1 кН/м³ и нормативным сопротивлением сдвигу 0,73 МПа. Расчет пластины выполнялся для равномерно распределенной нагрузки интенсивностью $q = 2,5$ кН/м²; 3,0 кН/м² и 4,0 кН/м².

При оптимизации пластины с гофрированными трапециевидальными обшивками геометрические параметры пластины определялись при заданном количестве гофров $n = 15, 20, 30$. При этом для каждого количества выполнялась серия расчетов с заданными толщинами внешних слоев. Изменение толщины δ выполнялось с шагом 0,01 мм в интервале 0,08–0,12 см. Расчеты по определению оптимальных параметров проводились методом нелинейного программирования. В процессе решения задачи определялись оптимальные значения ширины полки гофра a_i , расстояния между геометрическими осями обшивок H_i и толщины подкрепляющего слоя заполнителя H_0 .

В работе, при разработке методики оптимизационного расчета составных пластин приняты следующие допущения:

– равномерно распределенная нагрузка носит статический характер, процесс нагружения – однократный;

– материал системы ортотропный, идеально жесткопластичный. Материал считается недеформируемым до тех пор, пока напряжения не превысят предел текучести. Это допущение позволяет перейти к идеальной жесткопластической модели реального тела, описываемой диаграммой Прандтля;

– трехслойная пластина представляет собой ряд тонких упругих пластинок, соединенных между собой упругоподатливыми связями сдвига и абсолютно жесткими

поперечными связями. Для каждой составляющей пластинки считается гипотеза прямых нормалей;

– предельным состоянием составной пластины считается наступление пластического разрушения;

– учитывая, что деформации при пластическом разрушении незначительны, уравнения равновесия составляются для недеформированной системы;

– пластина отнесена к ортогональной системе координат xOy . Нормальные напряжения в k -том слое, действующие на площадках, параллельных к поверхностям координат xOy пренебрежительно малы.

Математическая модель оптимального проектирования трехслойной пластины с несущими гофрированными слоями в форме трапеций представляется целевой функцией стоимости материала конструкции C [1]:

$$C = 4\delta LP_1 \sum_{i=1}^n (a_i + b_i) + LP_2 \sum_{j=1}^3 k_j H_j,$$

где δ – толщина обшивки листа; n – количество гофров на ширину пластины B ; L – длина пластины; l – длина участков поперечного сечения пластины с одинаковыми параметрами гофров; a_i – ширина полки i -го гофра; k_j – количество гофров на j -том участке поперечного сечения пластины; H_j – расстояние между геометрическими осями обшивок; H_0 – толщина слоя заполнителя, подкрепляющего внутренние полки профиля обшивок; b_i – длина наклонной стенки i -го трапецеидального гофра. Кроме того математическая модель представляется областью допустимых значений в пространстве $M_x, M_y, M_{xy}, T_x, T_y$ определяемой ограничениями.

В качестве ограничений приняты [2]: – уравнение равновесия для k -той точки дискретной модели пластины; – выражения приведенных толщин относительно осей O_x и O_y ; – условие Хилла [3] с матрицей текучести; – условия прочности для заполнителя; – условие местной устойчивости для сжатых полок гофра, условия теплотехнического расчета и технологической осуществимости.

Ограничения в виде равенств и неравенств составлялись для всех точек конечно разностной сетки. Для рассмотренной четвертой части пластины задача имеет 48 неизвестных (25 моментов, 10 сдвигающих усилий, 13 геометрических параметров) и 97 ограничений (19 равенств и 78 неравенств).

Результаты расчетов по определению оптимальных параметров трехслойной пластины с трапецеидальными гофрированными обшивками показали, что увеличение нагрузки с 2,5 кН/м² до 4,0 кН/м² приводит к увеличению минимальной толщины среднего слоя для различного количества гофров но не более чем в 2 раза. С увеличением нагрузки до 4,0 кН/м² стоимость трехслойной пластины с трапецеидальными гофрами увеличивается в среднем на 20%. При этом минимальное изменение стоимости на 10,4% приходится на пластину с количеством гофров $n = 15$ и толщиной листа обшивки $\delta = 0,12$ см. Максимально увеличилась стоимость (на 32,8%) в пластине с количеством гофров $n = 30$ и толщиной листа обшивки $\delta = 0,02$ см. Выборочные результаты расчетов по определению оптимальных параметров трехслойной пластины с трапецеидальными гофрированными обшивками приведены в [4].

Результаты оптимизации пластины с круговой формой гофров внешних обшивок

Нагрузка q , кН/м ²	Угол раскрытия волны гофра, α , град			Высота гофров, см			min толщина среднего слоя H_0 , см	Стоимость материала пластины, \$
	α_1	α_2	α_3	h_1	h_2	h_3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\delta = 0,10$ см								
2,5	80,26	80,00	80,38	3,83	1,98	1,21	2,42	73,73
3,0	80,40	80,10	80,30	3,87	1,91	1,04	3,59	82,20
4,0	80,80	80,06	80,50	3,75	1,97	1,37	5,96	100,94
$\delta = 0,12$ см								
2,5	80,28	79,89	80,66	4,02	1,99	1,59	1,91	78,62
3,0	80,30	79,84	79,90	3,87	2,00	1,56	2,64	83,89
4,0	80,40	80,00	80,20	3,75	1,86	1,43	4,32	95,65

Результаты расчетов (выборочные) по определению оптимальных параметров трехслойных пластин с волнистыми гофрами внешних обшивок приведены в таблице.

Анализ результатов оптимизации трехслойных пластин с волнистыми гофрами показал, что изменение минимальной толщины среднего слоя H_0 и стоимости пластины изменяются по линейному закону. С увеличением нагрузки до $4,0 \text{ кН/м}^2$ минимальная толщина среднего слоя увеличивается до 2,5 раз, а стоимость пластины увеличивается на 20–30%.

Список литературы

1. Райзер В.Д., Должиков В.Н., Должикова Е.Н. Определение оптимальных параметров составных пластин методом нелинейного программирования // Строительная механика и расчет сооружений. – 1987. – № 1. – С. 21–23.
2. Должикова Е.Н. Оптимизация параметров ортотропных составных пластин: дис...канд.техн.наук. – М.: МИСИ, 1986. – С. 58–85.
3. Хилл Р. Математическая теория пластичности. – М.: Гостехиздат, 1956. – 407 с.
4. Должиков В.Н., Должикова Е.Н. Оптимальное проектирование трехслойных пластин с гофрированными металлическими обшивками // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12. – С. 30–31.

УДК 535.65: 621.397

ЦВЕТОВЫЕ ИСКАЖЕНИЯ В ТЕЛЕВИЗИОННОМ ТРАКТЕ «ОТ СВЕТА ДО СВЕТА»

Ложкин Л.Д., Солдатов А.А.

*Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара,
e-mail: leon.lozhkin@yandex.ru*

В статье приведены результаты математического анализа цветовых искажений телевизионного тракта «от света до света». Показаны цветовые искажения в телевидении, величина которых в большей степени зависят от типа телевизионного экрана, разновидность которых в настоящее время имеет некоторый диапазон. В статье рассмотрены следующие типы телевизионных экранов: трехлучевой цветной кинескоп, жидкокристаллический экран с тремя видами подсветки: люминесцентная лампа, белые светодиоды и полноцветные светодиоды, а также плазменные панели.

Ключевые слова: телевизионный экран, опорный белый, цветовой охват, система МКО

COLOR DISTORTION IN THE TV PATH «FROM LIGHT TO LIGHT»

Lozhkin L.D., Soldatov A.A.

Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara, e-mail: leon.lozhkin@yandex.ru

The results of the mathematical analysis of color television is-path distortions «from light to light». Showing color distortion in the TV, the size of which largely depend on the type of television screen, a species which currently has some range. The article describes the following types of television screens: three-beam color picture tube, liquid crystal display with three types of lighting: lyuminentsvetnaya lamp, white LED, and full-color LED and plasma panels.

Keywords: television screen, a reference white color gamut system ICE

В наше время невозможно представить жизнь человека, который бы не пользовался услугами цветного телевидения (ЦТ). В связи с этим все большее значение приобретают вопросы качества передачи ТВ изображений телецентрами. В [1, 2, 3] показаны интегральные оценки качества воспроизведения изображения в цветном телевидении. Как известно, датчиками сигналов цветных ТВ изображений (кроме специальных измерительных генераторов) являются студийные (и внестудийные) камеры. К настоящему времени преимущественно все цветные телекамеры построены на ПЗС. Одной из важнейших характеристик этих датчиков являются сквозные спектральные характеристики, которые можно описать следующим образом:

$$\delta_i(\lambda) = \sum_{j=R,G,B,Y} c_{ij} \cdot \tau_j(\lambda) \cdot \xi_j(\lambda), \quad (1)$$

где c_{ij} – элементы матрицы цветокоррекции; $\tau_j(\lambda)$ – спектральные характеристики пропускания оптических узлов датчика; $\xi_j(\lambda)$ – спектральные характеристики чувствительности фотопреобразователя датчика.

Измерение спектральных сквозных характеристик датчиков ЦТ сигналов телецентра необходимо для того, чтобы установить отличие этих характеристик от заданных по [4], определить вариации их во время работы фотопреобразователя датчика и в зависимости от изменений режимов работы

получить исходные данные для расчетов по определению верности передачи и воспроизведения цвета в системе ЦТ. Последнее особенно полезно для сравнения с результатами непосредственного объективного колориметрирования цветного образца в студии и его изображения на экране монитора телецентра или на экране телеприемника у зрителя.

Сигналы на выходе датчика ЦТ можно представить как:

$$U_i = K_i \int_{380}^{780} E(\lambda) \cdot \rho(\lambda) \cdot \delta_i(\lambda) d\lambda, \quad (2)$$

где K_i – коэффициент передачи цветного канала датчика; $E(\lambda)$ – спектральное распределение энергии источника освещения; $\rho(\lambda)$ – спектральная характеристика отражения объекта.

Измерение сигналов на выходе ЦТ датчика в зависимости от длины волны света дает сквозную спектральную характеристику датчика с точностью до поправочного коэффициента.

Этот поправочный коэффициент будет равен обратной величине произведения $E(\lambda) \cdot \rho(\lambda)$:

$$\delta_i(\lambda) = \frac{1}{K_i} \cdot \rho(\lambda) \cdot U_i(\lambda), \quad (3)$$

где $\delta_i(\lambda)$ – поправочный коэффициент.

Известны некоторые методики измерения сквозных спектральных характеристик датчиков ЦТ [7].

При выборе методики и аппаратуры измерений сквозных характеристик необходимо иметь в виду, что они должны быть определены без введения каких либо дополнительных изменений в существующую аппаратуру телецентра, а также без ее разуконплектования. В [2, 5] приведены несколько методик и результатов измерения.

Некоторые замечания следует сделать по поводу спектральных характеристик, определенных [4]. Эти характеристики в ГОСТе заданы не в явном виде (таблицы, графики), а в косвенном, и подразумевается расчет таких характеристик по некоторым формулам по исходным данным, указанным в [4]. Формулы не указаны в ГОСТе, но имеются в технической литературе по цветному ТВ [8, 9]. Они ведут свое начало от работ по цветному воспроизведению, фотографии и кинематографии, опубликованных в 1937 г. [10] и повторенных применительно к ТВ в 1953 г. [9]. Формулы выведены по идеализированной математической модели системы ЦТ «от света до света» и устанавливают строгую «колориметричность» спектральных характеристик ЦТ датчика:

$$\begin{bmatrix} \delta_R(\lambda) \\ \delta_G(\lambda) \\ \delta_B(\lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ a_4 & a_5 & a_6 \\ a_7 & a_8 & a_9 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \bar{x}(\lambda) \\ \bar{y}(\lambda) \\ \bar{z}(\lambda) \end{bmatrix}, \quad (4)$$

где $\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ – кривые сложения МКО 1931 г. (x, y),

$a_1 \dots a_9$ – коэффициенты, являющиеся алгебраическими функциями координат цветности треугольника основных цветов эталонного экрана монитора и опорного белого цвета.

Физический смысл характеристик (4) состоит в том, что их ординаты для каждой длины волны света указывают количества, в которых нужно смешать первичные цвета эталонного экрана монитора, чтобы получить цвет передаваемого объекта, который предполагается в виде монохроматического источника на той же длине волны. Как показывают расчеты, проведенные по (4), на характеристиках нет ни одной длины волны, где не было бы ординат с отрицательными значениями каких-либо кривых $\delta_i(\lambda)$. Это и понятно: нельзя получить насыщенный цвет монохроматического источника, смешивая световые потоки широкополосных излучателей (основных цветов экрана монитора). В подобном случае в классических визуальных колориметрах необходимо «разбавлять» монохроматическое излучение одним из широкополосных.

Понятно, что никакие реальные ЦТ датчики не могут реализовать спектральные характеристики (4), в первых, из-за наличия отрицательных участков, а во-вторых, из-за вариаций формы сквозных спектральных характеристик. Следует отметить, что характеристики (4) предполагают наличие одного и того же опорного белого цвета на приемной и передающей сторонах. Практически камеры настраивают на «студийный» или «внестудийный» опорный белый цвет. В тоже время цветные видеоконтрольные устройства (или телеприемник) настраивают на эталонный опорный белый цвет (например, D6500).

К неравенству опорного белого цвета приводит также процесс расстройки ЦТ камер, когда регулируются уровни черного и коэффициенты передачи цветовых каналов, а на приемной стороне – уровень яркости и контрастности.

Наиболее распространенной математической моделью для оценки цветовых искажений является матрица перехода от сигналов датчика (2) к цветовым координатам МКО 1960, в которой и происходит оценка цветовых искажений. Эта матрица имеет следующий вид:

$$\begin{bmatrix} U \\ V \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 & b_2 & b_3 \\ b_4 & b_5 & b_6 \\ b_7 & b_8 & b_9 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U_R \\ U_G \\ U_B \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Однако при расчетах лучше задаваться не сигналами ЦТ датчика (2), а их отношениями. В связи с этим более удобна математическая модель, где можно сразу найти координаты цветности (в любой колориметрической системе) по отношению сигналов. Выразим (4) в координатах цветности u и v . После некоторых преобразований получим:

$$U = (U_R \alpha_0 \alpha + U_G + U_B \beta_0 \beta) / \xi, \quad (6)$$

$$V = (V_R \alpha_0 \alpha + V_G + V_B \beta_0 \beta) / \xi.$$

где

$$\xi = \alpha_0 \cdot \alpha + 1 + \beta_0 \cdot \beta,$$

$$U_R \cdot \alpha_0 = b_1 \cdot (b_2 + b_5 + b_8),$$

$$V_R \cdot \alpha_0 = b_4 \cdot (b_2 + b_5 + b_8),$$

и т.д.

Коэффициенты $\alpha_0, \beta_0, \alpha, \beta$ определяются из следующих выражений:

$$\alpha_0 = (b_1 + b_4 + b_7) \cdot (b_2 + b_5 + b_8),$$

$$\beta_0 = (b_3 + b_6 + b_9) \cdot (b_2 + b_5 + b_8),$$

$$\alpha = U_R \cdot U_G, \beta = V_R \cdot V_G.$$

Для определения зависимостей коэффициентов $b_1 \dots b_9$, от координат цветности основных цветов экрана монитора и опорного белого цвета v_i, v_i, v_w, v_w можно воспользоваться выражением для α_0 и β_0 , приведенных в [7], тогда:

$$b_1 = (v_B - v_G) \cdot v_w,$$

$$b_2 = (v_R - v_B) \cdot v_w,$$

$$b_3 = (v_G - v_R) \cdot v_w,$$

$$b_4 = (v_G - v_B) \cdot v_w,$$

и т.д.

Программа разработана так, что после цветокоррекции телевизионной камеры производится балансировка под опорный белый цвет D6500, спектр которого приводится в литературе, например, [5]. После балансировки телевизионной камеры, выходные сигналы равны между собой, т.е. $E_R = E_G = E_B = 1$. При расчете с помощью этой программы использовалась некая идеальная телекамера, имеющая спектральные характеристики чувствительности равные кривым сложения цветов МКО 1931 г.

В программе также производилась балансировка телевизионного экрана. При этом при подачи видеосигналов $E_R = E_G = E_B = 1$, на экране должен воспроизведен белый цвет, с цветностью источника D6500, применяемого в соответствии с европейским стандартом (ЕС).

В программе предусмотрено менять указанный источник на любой другой стандартный источник, например А, С, Е и другие.

Балансировка экрана телеприемника под «опорный белый» в разработанной программе производилась в соответствии следующих формул:

$$\begin{bmatrix} K_R \\ K_G \\ K_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_R & x_G & x_B \\ y_R & y_G & y_B \\ z_R & z_G & z_B \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{bmatrix}, \quad (7)$$

где $x_R, y_R, z_R, x_G, y_G, z_G, x_B, y_B, z_B$ – координаты цветности вершин треугольника цветового охвата (основных цветов) экрана;

x_0, y_0, z_0 – координаты цветности опорного «белого»;

K_R, K_G, K_B – коэффициенты передачи усилителей видеосигналов R, G и B телеприемника.

Очевидно, что спектр воспроизведенной цветности на экране телеприемника опорного «белого» (в нашем случае цвет-

ность источника D6500) не будет равен спектру стандартного источника который освещает телекамеру. В этом случае эти два излучения (передаваемый источник и его изображение на экране) являются метамерами и воспринимаются глазом как источники одинаковой цветности.

С помощью разработанной программы были рассчитаны ожидаемые цветовые искажения в системе «от света до света» при идеальной телевизионной камере со следующими экранами:

- жидкокристаллическая панель, с освещением белыми светодиодами;
- жидкокристаллическая панель, с освещением полноцветными светодиодами;
- жидкокристаллическая панель, с освещением люминесцентной лампы;
- прибор, использующий люминофоры;
- экран с максимальным цветовым охватом (лазерный).

На рис. 1, 3, 5, 7 и 9 приведены результаты расчетов, а на рис. 2, 4, 6, 8 и 10 приведены числовые значения.

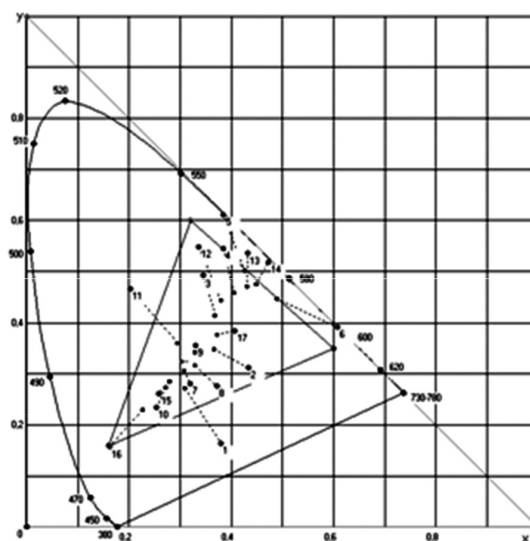


Рис. 1. Искажения цветопередачи системы ЦТВ при приеме на LCD экран с подцветкой белыми светодиодами

На этих рисунках результаты вычислений даны в более привычной системе МКО 1931 г. (x, y), но, тем не менее, разработанная программа позволяет производить расчеты и в равноконтрастной системе координат МКО 1960 г. (u, v). Переход от системы координат цветностей МКО 1931 г. к системе МКО 1960 г. производился по формулам, приведенными в [2, 4].

В обоих случаях расчетов в выходную таблицу результаты даются в двух системах

координат. Разработанная программа была зарегистрирована в ОФАП [11].

МК01931 X	МК01931 Y	Изображ X	Изображ Y	Длина вектора Цвет искаж в хц	Число порогов в пересч на и и v
0,607125	0,392362	0,489541	0,448132	0,1301392	22,83144
0,318829	0,281048	0,307076	0,306518	2,805114E-02	4,921253
0,371519	0,276643	0,329109	0,316815	0,0584154	10,24831
0,329794	0,356465	0,327939	0,342673	0,0139159	2,441386
0,253067	0,234638	0,271775	0,273793	0,0433947	7,613106
0,201899	0,466874	0,294641	0,361016	0,1407371	24,69071
0,336316	0,548569	0,379244	0,444363	0,1127011	19,77212
0,432027	0,535425	0,429829	0,471367	6,409616E-02	11,24494
0,472863	0,518007	0,448965	0,476146	4,820148E-02	8,456399
0,258616	0,262148	0,278822	0,285710	3,103972E-02	5,445565
0,161859	0,157433	0,226908	0,229535	9,710889E-02	17,03665
0,407045	0,384845	0,371968	0,377617	3,581347E-02	6,283065

Рис. 2. Таблица результатов расчетов цветовых искажений системы ЦТВ при приеме на LCD экран с подцветкой белыми светодиодами

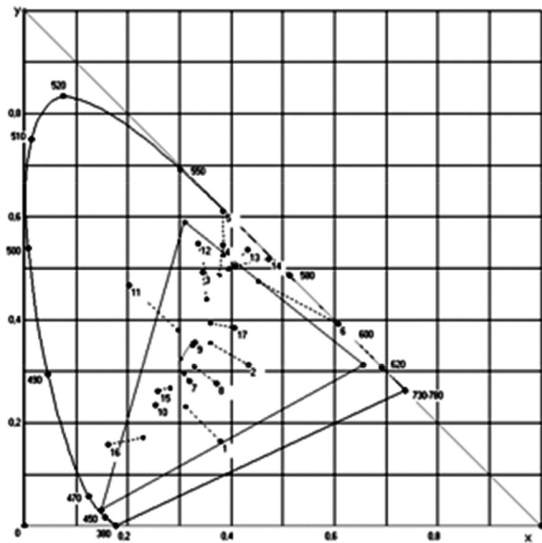


Рис. 5. Искажения цветопередачи системы ЦТВ при приеме на LCD экран с подцветкой люминесцентной лампой

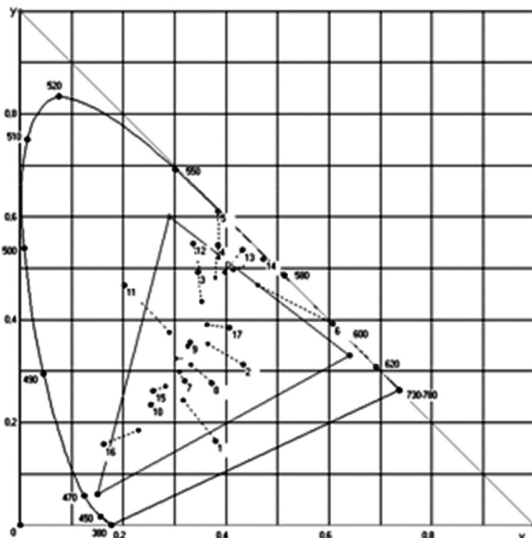


Рис. 3. Искажения цветопередачи системы ЦТВ при приеме на экран, имеющий прибор с использованием люминофоров

МК01931 X	МК01931 Y	Изображ X	Изображ Y	Длина вектора Цвет искаж в хц	Число порогов в пересч на и и v
0,607125	0,392362	0,452518	0,475071	0,17534	30,7614
0,318829	0,281048	0,308341	0,296726	0,0188631	3,309316
0,371519	0,276643	0,328233	0,309530	5,436195E-02	9,537184
0,329794	0,356465	0,325290	0,350265	7,663438E-03	1,344463
0,253067	0,234638	0,275753	0,246816	2,574873E-02	4,517322
0,201899	0,466874	0,296914	0,379756	0,128908	22,61544
0,336316	0,548569	0,357978	0,471888	7,968218E-02	13,97933
0,432027	0,535425	0,394033	0,498933	5,268028E-02	9,242154
0,472863	0,518007	0,408745	0,503898	6,565119E-02	11,51775
0,258616	0,262148	0,282633	0,266902	2,448323E-02	4,295303
0,161859	0,157433	0,229800	0,171594	6,957752E-02	12,20658
0,407045	0,384845	0,360628	0,394211	4,735272E-02	8,307495

Рис. 6. Таблица результатов расчетов цветовых искажений системы ЦТВ при приеме на LCD экран с подцветкой люминесцентной лампой

МК01931 X	МК01931 Y	Изображ X	Изображ Y	Длина вектора Цвет искаж в хц	Число порогов в пересч на и и v
0,607125	0,392362	0,461758	0,467092	0,1634505	28,67552
0,318829	0,281048	0,309281	0,299167	2,048151E-02	3,593247
0,371519	0,276643	0,330956	0,311796	5,367497E-02	9,416661
0,329794	0,356465	0,325390	0,348581	9,030767E-03	1,584345
0,253067	0,234638	0,275558	0,252872	0,0289537	5,079596
0,201899	0,466874	0,290180	0,379556	0,1270132	22,28302
0,336316	0,548569	0,357082	0,466774	8,438984E-02	14,80523
0,432027	0,535425	0,397738	0,492978	0,0545661	9,573001
0,472863	0,518007	0,414225	0,497347	6,217114E-02	10,90722
0,258616	0,262148	0,281930	0,270941	2,491711E-02	4,371423
0,161859	0,157433	0,229183	0,184282	7,248049E-02	12,71588
0,407045	0,384845	0,363329	0,390591	0,044092	7,735438

Рис. 4. Таблица результатов расчетов цветовых искажений системы ЦТВ при приеме на экран, имеющий прибор с использованием люминофоров

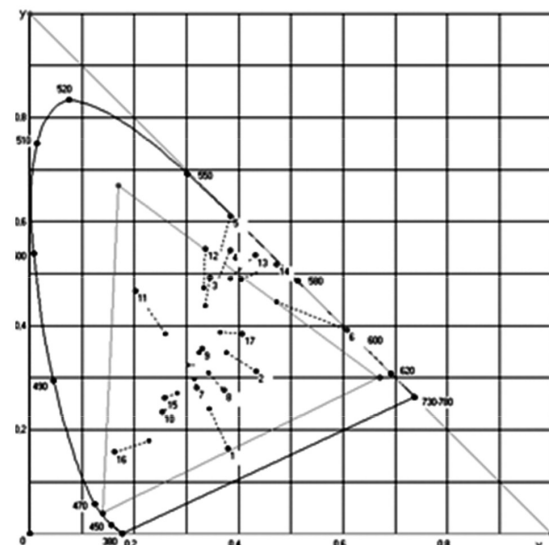


Рис. 7. Искажения цветопередачи системы ЦТВ при приеме на LCD экран с подцветкой полноцветными светодиодами

МК01931 X	МК01931 У	Изображ X	Изображ У	Длина вектора Цвет искаж в жх	Число порогов в пересч на и и у
0,607125	0,392362	0,472274	0,445975	0,1451179	25,45928
0,318829	0,281048	0,314990	0,298145	1,752352E-02	3,074302
0,371519	0,276643	0,342672	0,309262	4,354446E-02	7,63938
0,329794	0,356465	0,323271	0,348798	1,006714E-02	1,766165
0,253067	0,234638	0,278874	0,251597	3,088083E-02	5,417689
0,201899	0,466874	0,259445	0,384811	0,1002288	17,58399
0,336316	0,548569	0,333117	0,472785	7,585091E-02	13,30718
0,432027	0,535425	0,383589	0,490259	6,622867E-02	11,61907
0,472863	0,518007	0,404788	0,490168	7,354696E-02	12,90298
0,258616	0,262148	0,282676	0,270384	2,543134E-02	4,461638
0,161859	0,157433	0,228698	0,179402	7,035673E-02	12,34329
0,407045	0,384845	0,365148	0,387398	4,197508E-02	7,364049

Рис. 8. Таблица результатов расчетов цветковых искажений системы ЦТВ при приеме на LCD экран с подцветкой полноцветными светодиодами

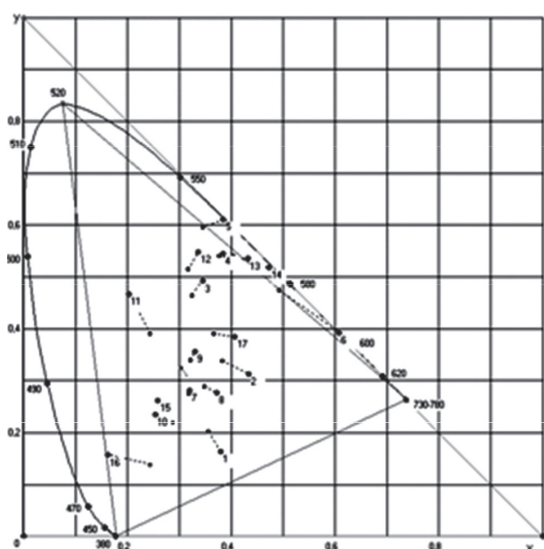


Рис. 9. Искажения цветопередачи системы ЦТВ при приеме на экране с максимальным цветовых охватом

Рассмотрим влияние величины площади треугольника цветового охвата телевизионного экрана значения цветковых искажений. На цветовых диаграммах (рис. 1, 3, 5, 7, 9) приведены значения площади треугольника цветового охвата (треугольник основных цветов) и значения средней ошибки цветовоспроизведения, выраженной в количестве порогов Мак-Адама. Сведем эти данные в таблицу.

На рис. 11 изображена зависимость величины цветковых искажений от площади

треугольника цветового охвата телевизионного экрана. Эта зависимость весьма очевидна и подтверждает интуитивную зависимость значений цветковых искажений от величины площади цветового охвата цветового треугольника экрана телеприемника.

МК01931 X	МК01931 У	Изображ X	Изображ У	Длина вектора Цвет искаж в жх	Число порогов в пересч на и и у
0,607125	0,392362	0,491661	0,473852	0,1413239	24,79367
0,318829	0,281048	0,318378	0,275181	5,884353E-03	1,032343
0,371519	0,276643	0,348035	0,288194	2,617105E-02	4,591413
0,329794	0,356465	0,321468	0,340085	0,0183742	3,223544
0,253067	0,234638	0,284921	0,219729	3,517146E-02	6,170432
0,201899	0,466874	0,243739	0,389785	8,771092E-02	15,38788
0,336316	0,548569	0,317082	0,514386	3,922284E-02	6,8812
0,432027	0,535425	0,377158	0,541125	5,516448E-02	9,677979
0,472863	0,518007	0,403738	0,541107	7,288241E-02	12,78639
0,258616	0,262148	0,286497	0,242203	3,428136E-02	6,014273
0,161859	0,157433	0,242497	0,139181	8,267817E-02	14,50494
0,407045	0,384845	0,365565	0,391168	4,195954E-02	7,361322

Рис. 10. Таблица результатов расчетов цветковых искажений системы ЦТВ при приеме на экране с максимальным цветовых охватом

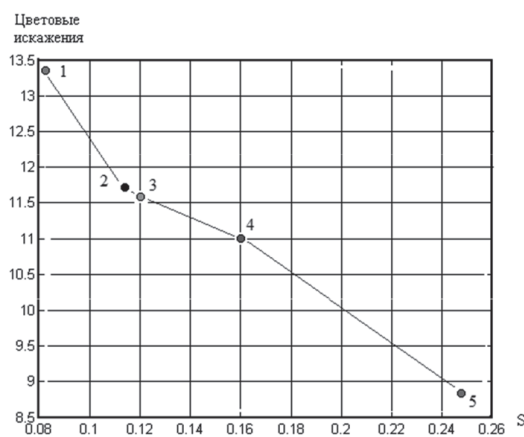


Рис. 11. Влияние площади треугольника цветового охвата телевизионного экрана на величину цветковых искажений. Номера точек соответствуют порядковым номерам таблицы

Как и следовало ожидать, при воспроизведении на экран, имеющий максимальный цветовой охват, средняя величина цветковых искажений имеет минимальную величину. И очевидна, эта минимальная величина (< 9 порогов Мак Адама) является ошибкой непосредственно технических средств телевизионной системы.

№ п/п	Тип экрана	Площадь	Цветовые искажения
1	ЖК с подцветкой белыми светодиодами	0,082	13,35
2	Экран с использованием люминофоров	0,113	11,73
3	ЖК с подцветкой люмененцветной лампы	0,119	11,61
4	ЖК с подцветкой полноцветными светодиодами	0,163	10,95
5	Экран с максимальным цветовым охватом	0,247	8.87

Список литературы

1. Ерганжиев Р.А. О допустимых искажений цвета в ЦТ [Текст] / Р.А. Ерганжиев // Техника кино и телевидения. – 1973. – № 3. – С. 39–40.
2. Ложкин Л.Д. Методы определения и оценки сквозных спектральных характеристик датчиков ЦТ [Текст] / Л.Д. Ложкин, Ч.Г. Постарнак, Г.А. Суворов, С.М. Шапиро // Техника кино и телевидения. – 1980. – № 6. – С. 45–49.
3. Ложкин Л.Д. Цветовые искажения в ТВ [Текст] / Л.Д. Ложкин // Инфокоммуникационные технологии. – 2008. – № 3. – С. 81–86.
4. Полосин Л.Л. Оценка качества воспроизведения цветных изображений по интегральной прозрачности // Научно-техническая конференция «Прикладная оптика – 96» Тезисы докладов. – Санкт-Петербург, 1996. – С. 314.
5. ГОСТ 19432 – 76. Телевидение цветное. Основные параметры системы цветного телевидения. – М., Госстандарт. – 1976.
6. Epstein D.W. Colorimetric analysis of RCA color television system [Text] / D.W. Epstein // – RCA Rev. – 1953, XIV. – № 2. – P. 227–258.
7. Нюберг Н.Д. Цветная кинематография. [Текст] / Н.Д. Нюберг // Пер. с нем. С.В. Немыцкого. – М.-Л., Госкиноиздат. – 1039. – С. 334.
8. Кривошеев М.И. Световые измерения в телевидении [Текст] / М.И. Кривошеев, А.К. Кустарев – М.: Связь, 1973. – С. 224
9. Ложкин Л.Д. Цветовые искажения в ТВ [Текст] / Л.Д. Ложкин // Инфокоммуникационные технологии. – 2008. – № 3. – С. 81–86.
10. Epstein D.W. Colorimetric analysis of RCA color television system [Text] / D.W. Epstein // – RCA Rev. – 1953, XIV. – № 2. – P. 227–258.
11. Ложкин Л.Д. Образовательный web-сайт по информационным технологиям: свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 12111 / Л.Д. Ложкин №; заявл. 11.01.2009; дата регистр. 2009. [Интернет ресурс].

УДК 678.046.3

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЕ МАТЕРИАЛЫ**Матюхин П.В., Павленко З.В., Карнаухов А.В., Черкашина Н.И.***ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
Белгород, e-mail: yrndo@mail.ru*

Авторами представлены результаты теоретических расчетов пробега быстрых электронов в радиационно-защитном железоксидном композите. Дана оценка защитных характеристик и экспериментальные результаты по изменению мощности дозы электронного излучения за слоями железосодержащих материалов с объемным электрическим зарядом. При обработке железоксидного композита в пучке быстрых электронов происходит восстановление магнетитовой фазы с резким увеличением содержания железа в Fe^{2+} -форме. В результате облучения высокоэнергетичными быстрыми электронами при дозе 2 МГр происходит наиболее интенсивная структурная перестройка атомов железа, приводящая к разупорядочению (аморфизации) кристаллов оксида железа. Магнетитовая фаза в железоксидном композите восстанавливается до структуры, близкой к воститу FeO с октаэдрической группировкой атомов железа с тенденцией на повышение симметрии зарядного окружения атомов железа при высоко-дозовом электронном облучении.

Ключевые слова: электронное облучение, композит, оксид железа, структура, свойства**IMPACT OF ELECTRONIC RADIATION ON RADIATION AND PROTECTIVE FERRIFEROUS MATERIALS****Matiukhin P.V., Pavlenko Z.V., Karnauhov A.A., Cherkashina N.I.***Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: yrndo@mail.ru*

Authors presented results of theoretical calculations of run of fast electrons in a radiation protective iron oxide composite. The assessment of protective characteristics and experimental results on change of power of a dose of electronic radiation behind layers of ferriferous materials with volume electric charge is given. When processing a the containing iron oxide composite in a bunch of fast electrons there is a restoration of a magnetit phase to sharp increase in the content of iron in Fe^{2+} -form. Radiation by high energy fast electrons at a dose of 2 MGY is resulted by the most intensive restructuring of atoms of iron resulting in disorder (amorphicity) of crystals of oxide of iron. The magnetit phase in a iron oxide composite is restored to the structure close to FEO vyustit to octahedral group of atoms of iron to a tendency on increase of symmetry of a charging environment of atoms of iron at high-dose electronic radiation.

Keywords: electronic radiation, composite, iron oxide, structure, properties

Особенностью радиационно-термических процессов является то, что взаимодействие электронного пучка, имеющего высокую мощность и плотность энергии, с веществом вызывает комплекс физических и химических процессов, приводящих к изменению структуры облучаемых материалов, их физических свойств и реакционной способности.

Электронный пучок дает возможность введение большой плотности энергии непосредственно в объем обрабатываемого материала, что приводит к его резкому нагреву, сопровождающемуся большим градиентом температур, и позволяет интенсифицировать протекание химических реакций. Кроме того, образование больших градиентов электрического поля, вызывает электрические пробой по границам зерен, что также может привести к разупрочнению материала по границам фаз [1–12].

Наличие избыточных электронов в веществе приводит к изменению волновой физики электронов кристалла, причем, температура электронного газа существенно

выше температуры кристалла, что приводит к повышению реакционной способности материала [13–21].

Взаимодействие электронов высокой энергии с веществом сопровождается появлением широкого спектра электромагнитного излучения: инфракрасного, видимого, ультрафиолетового, характеристического и тормозного рентгеновского. В результате комплексного воздействия электронов и электромагнитного излучения вещество переходит в возбужденное состояние, и его реакционная способность повышается [22–34].

Цель исследования

Оценка защитных характеристик железосодержащих материалов при воздействии высокоэнергетических пучков быстрых электронов.

Материалы и методы исследования

Моделирование процессов взаимодействия высокоэнергетических излучений проводили на радиационно-защитном железоксидном композите плотностью 4000 кг/м^3 , полученном на основе высокожелезистых магнетитовых концентратов КМА на

цементном вяжущем марки М500 с использованием пластифицирующих добавок методом виброуплотнения с последующей термовлажностной обработкой. Для оценки сравнительных параметров параллельно проводились исследования с материалами на основе стали.

Образцы железоксидных композитов и стали, спрессованные в форме дисков диаметром 50 мм и толщиной 1–20 мм, устанавливали на пути электронного пучка, перпендикулярно падающего на плоскую поверхность диска. За облучаемым образцом вплотную к его внешней поверхности закрепляли дозиметр, который был экранирован от попадания электронов, рассеянных в конструкции ускорителя.

Результаты исследования и их обсуждение

Экспериментальные исследования распределения мощности дозы $D(E)$ по глубине модифицированного магнетита и стали вдоль направления облучения показали, что при облучении электронами различной энергии одинаковая доза достигается на глубине, которая в приближении прямо пропорциональна энергии электронов в области 0,2–1,2 МэВ.

Наблюдается экстремальный характер распределения поглощенной дозы по толщине образца. Для пучка электронов с энергией 0,66–1,2 МэВ полоса максимума уширяется и охватывает более глубинные слои железоксидных материалов. Появление максимума связано с развитием процесса ионизации в массе композита, вызываемого падающими электронами и повышением плотности ионизации среды за счет обратного рассеяния вторичных электронов на больших глубинах.

Прохождение электронов через слой вещества в присутствии электрического поля рассчитано с использованием численного метода, описанного в. В этом методе принято, что путь электрона состоит из отрезков, определяемых расстоянием между двумя

последовательными актами упругого рассеяния при атомном столкновении. Вероятный процесс рассеяния электрона кулоновским полем ядра и атомных электронов вещества рассчитан по методу Монте-Карло. Результаты математических расчетов изменения коэффициентов отражения, поглощения электронов разной энергии и глубины их проникновения в модифицированном магнетите представлены в таблице.

Методом ядерного гамма-резонанса (ЯГР) установлено изменение валентно-координационного состояния атомов железа в железоксидном композите при его облучении в пучке быстрых электронов с энергией 6,2 МэВ при флюенсе 10^{18} эл/см².

При обработке железоксидного композита в пучке быстрых электронов происходит восстановление магнетитовой фазы с резким увеличением содержания железа в Fe²⁺-форме. Однако величина полученного изомерного сдвига 0,65–0,72 мм/с ниже, чем для чистой закиси железа, равной $\delta = 1,32$ мм/с. При облучении железоксидного композита в пучке быстрых электронов с поглощенной дозой 0,2–0,66 МГр, образующийся дуплет в спектре ЯГР соответствует ионам Fe²⁺ с сильно искаженной октаэдрической координацией с параметрами: $\delta = 1,34$ – $1,42$ мм/с и $\Delta = 2,59$ – $2,75$ мм/с. Наиболее ярко этот процесс протекает при дозе облучения, равной 0,66 МГр. По видимому, в данном случае связи железа с другими компонентами в композите имеют комплексный характер.

Что касается природы этих связей и электронной структуры атома железа, то надо иметь ввиду, что отсутствие магнитного расщепления в спектрах образцов железоксидного композита, подвергнутых высокому дозовому электронному облучению говорит о так называемом низком спиновом состоянии атома железа.

Расчетные параметры распределения электронов в поверхностных слоях железоксидного композита и стали

Материал	Энергия электронов, кэВ	Глубина концентрации максимальной дозы, мм	Коэффициенты			
			Отражения		Поглощения	
			по энергии	по частицам	по энергии	по частицам
Железо-оксидный композит	200	0,04	0,113	0,192	0,887	1,024
	660	0,30	0,037	0,086	0,963	1,244
	1200	0,80	0,019	0,048	0,981	1,404
Сталь	40	0,01	0,061	0,092	0,939	0,908
	200	0,02	0,138	0,226	0,862	0,962
	660	0,20	0,041	0,094	0,959	1,080
	1000	0,30	0,041	0,088	0,959	1,236
	1200	0,40	0,029	0,080	0,971	1,378

Увеличение дозы облучения до 2 МГр приводит к изменению параметров спектров ЯГР. Значения изомерных сдвигов $\delta = 0,95$ мм/с соответствует атомам Fe^{2+} с высоко спиновой электронной конфигурацией, а также указывает на значительную долю ковалентной составляющей. Величина квадратурного расщепления в композите, подвергнутом электронной обработке с дозой 2 МГр также снижается до $\Delta = 1,90$ мм/с, что указывает на повышение симметрии зарядного окружения атомов железа в октаэдрической позиции [$Fe^{2+}O_6$]. По-видимому, указанные структурные перестройки в магнетите могут быть вызваны, прежде всего, локализацией 3d-электронов атомов железа и деформацией решетки кристалла.

При высокой дозе (2 МГр) в спектрах ЯГР наблюдается уширение спектральных линий более чем в двое (до 0,72–1,08 мм/с) по сравнению с исходными образцами железоксидных композитов.

Заключение

В результате облучения высокоэнергетичными быстрыми электронами при дозе 2 МГр происходит наиболее интенсивная структурная перестройка атомов железа, приводящая к разупорядочению (аморфизации) кристаллов оксида железа. Магнетитовая фаза в железоксидном композите восстанавливается до структуры, близкой к вюститу FeO с октаэдрической группировкой атомов железа с тенденцией на повышение симметрии зарядного окружения атомов железа при высоко-дозовом электронном облучении.

Работа выполнена при поддержке проектной части Государственного задания Минобрнауки РФ, проект № 11.2034.2014/К и гранта РФФИ, проект № 14-41-08067.

Список литературы

- Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Соколенко И.В., Ястребинская А.В. Нанонаполненные полимерные композиционные радиационно-защитные материалы авиационно-космического назначения // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 128.
- Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Композиционный материал, стойкий к воздействию высокоэнергетических излучений // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 25–27.
- Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М. Перспективы создания современных высококонструкционных радиационно-защитных металлокомпозитов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 2. – С. 27–29.
- Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М. Композиционный материал для радиационной защиты // Патент РФ №2470395, 20.12.2010.
- Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н. Исследование механизмов модифицирования поверхности природных

железородных минералов алкилсиликонатами // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2005. – Т. 48. – № 4. – С. 140.

6. Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В., Бондаренко Г.Н. Полимеризация эпоксидного связующего в присутствии добавки полиметилсилоксана // Строительные материалы. – 2005. – № 9. – С. 82–87.

7. Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В. Структурообразование и свойства легированных эпоксидных композитов // Строительные материалы. – 2004. – № 8. – С. 48–49.

8. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Полимерные радиационно-защитные композиты / Монография. – Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 199 с.

9. Павленко В.И., Епифановский И.С., Ястребинский Р.Н., Куприева О.В. Термопластичные конструкционные композиционные материалы для радиационной защиты // Перспективные материалы. – 2010. – № 6. – С. 22–28.

10. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 113–116.

11. Павленко В.И., Ястребинская А.В., Павленко З.В., Ястребинский Р.Н. Высокодисперсные органосвинцосилоксановые наполнители полимерных матриц // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2010. – № 2. – С. 99–103.

12. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Ястребинская А.В. Полимерные диэлектрические композиты с эффектом активной защиты // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2009. – № 3. – С. 62–66.

13. Павленко В.И., Липканский В.М., Ястребинский Р.Н. Расчеты процессов прохождения гамма-квантов через полимерный радиационно-защитный композит // Инженерно-физический журнал. – 2004. – Т. 77, № 1. – С. 12–15.

14. Павленко В.И., Епифановский И.С., Ястребинский Р.Н. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов // Перспективные материалы. – 2006. – № 3. – С. 22.

15. Павленко В.И., Воронов Д.В., Ястребинский Р.Н. Радиационно-защитный тяжелый бетон на основе железорудного минерального сырья // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2007. – № 4. – С. 40–42.

16. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Смоликов А.А., Дегтярев С.В., Воронов Д.В. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов // Перспективные материалы. – 2006. – № 2. – С. 47–50.

17. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Воронов Д.В. Тяжелый бетон для защиты от ионизирующих излучений // Строительные материалы. – 2007. – № 8. – С. 48–49.

18. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Воронов Д.В. Исследование тяжелого радиационно-защитного бетона после активации быстрыми нейтронами и гамма-излучением // Инженерно-физический журнал. – 2008. – Т. 81. – № 4. – С. 661–665.

19. Павленко В.И., Смоликов А.А., Ястребинский Р.Н., Дегтярев С.В., Панкратьев Ю.В., Орлов Ю.В. Радиационно-защитный бетон для АЭС с РБМК на основе железо-серпентинитовых композиций с цементным связующим // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2004. – № 8. – С. 66.

20. Павленко В.И., Куприева О.В., Черкашина Н.И., Ястребинский Р.Н. Дефектность кристаллов модифицированного гидроксида титана, подвергнутого термической обработке // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58, № 5. – С. 125–129.

21. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Ястребинская А.В., Куприева О.В., Самойлова Ю.М. Радиационно-защитные транспортные контейнеры отработавшего ядерного топлива на основе высоконаполненной полимерной матрицы и железорудного сырья КМА // В сборнике:

Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого РФФИ и Правительством Белгородской области. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 320–330.

22. Соколенко И.В., Ястребинский Р.Н., Крайний А.А., Матюхин П.В., Тарасов Д.Г. Моделирование прохождения высокоэнергетических электронов в высоконаполненном полимерном композите // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 6. – С. 145–148.

23. Ястребинская А.В., Огрель Л.Ю. Разработка и применение композиционного материала на основе эпоксиановой смолы для строительных конструкций и теплоэнергетики // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 2. – С. 173.

24. Ястребинская А.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Коррозионностойкие полимеркомпозиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров для строительства // Перспективы развития строительного комплекса. – 2012. – Т. 1. – С. 243–247.

25. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Ястребинская А.В., Матюхин П.В. Структурообразование металло-олигомерных водных дисперсий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 121–123.

26. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В., Павленко З.В., Самойлова Ю.М. Конструкционные радиационно-защитные композиционные материалы на основе модифицированных железорудных пород КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого РФФИ и Правительством Белгородской области. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 491–499.

27. Ястребинская А.В., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В. Механическая активация полимерных диэ-

лектрических композиционных материалов в непрерывном режиме // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2009. – № 3. – С. 74–77.

28. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Четвериков Н.А. Композиционный материал для защиты от гамма-излучения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 17–20.

29. Ястребинская А.В. Модифицированный конструкционный стеклопластик на основе эпоксидных олигомеров для строительных изделий: Автореф. дис. канд. техн. наук. / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. – 19 с.

30. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железоксидные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. – 2013. – № 5. – С. 39–43.

31. Ястребинский Р.Н., Бондаренко Г.Г., Павленко В.И. Транспортный упаковочный комплект для радиоактивных отходов на основе радиационно-защитной полимерной матрицы / Перспективные материалы. – 2015. – № 6. – С. 25–31.

32. Pavlenko V.I., Yastrebinskii R.N., Kuprieva O.V., Epifanovskii I.S. Thermoplastic constructional composite material for radiation protection // Inorganic Materials: Applied Research. – 2011. – Т. 2, № 2. – P. 136–141.

33. Pavlenko V.I., Yastrebinskii R.N., Lipkanskii V.M. Simulation of the processes of gamma-radiation transport through shielding containers for radioactive waste // Russian Physics Journal. – 2003. – Т. 46, № 10. – P. 1062–1065.

34. Pavlenko V.I., Yastrebinskij R.N., Degtyarev S.V. Modeling of processes of interaction of high-energy radiations with radiation-protective oxide of iron composites // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2005. – Т. 10, № 1–2. – P. 46–51.

УДК 678.046.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНОСИЛОКСАНОВЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Карнаухов А.А., Черкашина Н.И.

*ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
Белгород, e-mail: yrndo@mail.ru*

Авторами показана необходимость создания транспортных контейнеров отработанного ядерного топлива (ОЯТ), обладающих высокими эксплуатационными, нейтроно- и гамма-защитными свойствами. Рассмотрены научно-технические основы создания высокоэффективных композиционных материалов для транспортных контейнеров. Достигнута возможность синтеза высокодисперсных гидрофобных металлоорганосилоксановых порошков, в силоксановой цепи которых содержится химически связанный гадолиний с высокой концентрацией атомов гадолиния в олигомерном объеме. Проведенные исследования позволили разработать научные основы модифицирования структуры и свойств полимерных композитов, предусматривающие направленное регулирование их надмолекулярной структуры путем введения пластифицирующих и модифицирующих добавок. Это позволит заметно улучшить технологические и эксплуатационные характеристики композиционных материалов на основе органосилоксановых наполнителей.

Ключевые слова: отработавшее ядерное топливо, транспортные контейнеры, полимерная матрица, органосиликат гадолиния

BURIAL OF RADIOACTIVE WASTE WITH USE OF IRON ORE MINERAL RAW MATERIALS

Pavlenko V.I., Yastrebinsky R.N., Karnauhov A.A., Cherkashina N.I.

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: yrndo@mail.ru

Authors showed need of creation of the transport containers of the fulfilled nuclear fuel (FNF) possessing high operational, neutron and gamma and protective properties. Scientific and technical basics of creation of highly effective composite materials for transport containers are covered. Possibility of synthesis high-disperse hydrophobic the metalloorganosiloxanovykh of powders which siloxanovy chain contains chemically connected gadolinium with high concentration of atoms of gadolinium in oligomerny volume is reached. The conducted researches allowed to develop the scientific bases of modifying of structure and properties of polymeric composites providing the directed regulation of their supramolecular structure by introduction of the plasticizing and modifying additives. It the organosiloxanovykh of fillers will allow to improve considerably technical and operational characteristics on composite materials on a basis.

Keywords: the fulfilled nuclear fuel, transport containers, polymeric matrix, organosilicate gadolinium

Отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) – неизбежный побочный продукт производства атомной энергии. Усредненный состав ОЯТ тепловых реакторов – 94-95% урана, около 1% плутония и 4-5% осколочных продуктов деления, радиоактивность которых составляет до 99% активности всех материалов атомной энергетики и промышленности. Присутствие делящихся нуклидов урана и плутония требует исключения риска самопроизвольной цепной ядерной реакции при обращении с ОЯТ, что фундаментально отличает отработавшее топливо от радиоактивных отходов, образующихся в ядерно-оружейной и гражданских сферах применения энергии атома.

Высокие уровни γ - и нейтронного излучения ОЯТ требуют надежных барьеров для защиты персонала и населения от опасных дозовых нагрузок, а количество токсичных радионуклидов, содержащихся в одной тонне отработанного топлива, способно «отравить» миллиарды кубоме-

тров чистой воды. При выводе из эксплуатации и комплексной утилизации атомных подводных лодок (АПЛ), образуется значительное количество радиоактивных отходов, являющихся источником риска для человека и биосферы. Только на плавающей технической базе (ПТБ) «Лепс», используемой для хранения ОЯТ ледоколов «Ленин», «Арктика», «Сибирь», в результате накопления долгоживущих α - и β -активных радиотоксичных радионуклидов полная активность основных α - и β -излучателей составляет от 20 до 45 тыс. Ки на тонну ОЯТ. Количество отработанного ядерного топлива как при эксплуатации транспортных ядерных энергетических установок, так и реакторов АЭС постоянно растет, что требует крупных затрат на строительство новых хранилищ, транспортных контейнеров и перерабатывающих комплексов.

Для решения проблемы отработанного ядерного топлива в России, с уче-

том сложившейся ситуации, технических и экономических возможностей, а также международного опыта наиболее эффективно долговременное хранение ОЯТ в контейнерах. Выполнение всех условий долговременного хранения ОЯТ с максимальной гарантией безопасности возможно на основе технологии хранения ОЯТ в хранилищах контейнерного типа с использованием контейнеров двухцелевого назначения (для хранения и транспортирования). При этом необходима разработка транспортных контейнеров обладающих высокими эксплуатационными, нейтроно- и гамма-защитными свойствами с учетом протекающих нейтроно-физических процессов в ОЯТ. Долговременный срок хранения должен быть обеспечен надежностью конструкции контейнера и использованием материалов, позволяющих хранить ОЯТ в течение до 100 и более лет, исключая возможность контакта с биосферой [1–12].

По принятой Минатомом РФ и ВМФ технологической схеме, транспортировка ОЯТ осуществляется в транспортно-упаковочных контейнерах типа ТК-18 (ТУК-108/1, ТУК-120), включающих в себя два элемента – собственный защитный контейнер (наружная упаковка) и чехол (внутренняя упаковка), изготовленных из нержавеющей стали. Использование стальных контейнеров обусловлено их прочностью и герметичностью. Однако при этом вес одного контейнера составляет 40 т, что ограничивает возможности его транспортировки. Контейнеры типа ТУК, ввиду агрессивности ОЯТ, подвержены химической и радиационной коррозии, снижению прочности при низких температурах, имеют слабые нейтроно-защитные свойства и не обеспечивают достаточного для обслуживающего персонала уровня радиационной безопасности. Кроме того после использования стальные контейнеры сами становятся источниками радиоактивного излучения из-за относительно плохой дезактивации и возникновения в стали вторичного гамма излучения [13–20].

В связи с этим необходима разработка научно-технических основ создания высокопрочного транспортного контейнера, сохраняющего постоянно геометрических

характеристик и герметизации при транспортировании и механических нагрузках; обладающего высокими нейтроно-защитными свойствами внутренней оболочки; обеспечивающего радиационную безопасность при транспортировке и хранении ОЯТ; способного эксплуатироваться в условиях пониженных температур. Кроме того, материал контейнера должен обладать высокой радиационной стойкостью, легко дезактивироваться и не вступать в химическое взаимодействие с агрессивными растворами ОЯТ и дезактивирующих препаратов [21–34].

Решение поставленной задачи может быть реализовано с использованием полимеркомпозиционных систем путем создания транспортного защитного контейнера на основе высоконаполненной химически и радиационно-стойкой полимерной матрицы, заключенной в высокопрочную коррозионностойкую металлическую оболочку.

Цель исследования

Исследовать возможность получения полимерных композиционных материалов на основе высоконаполненной органосиликанатом гадолиния полиалканимидной матрицы с целью улучшения радиационно-защитных и эксплуатационных характеристик транспортных контейнеров.

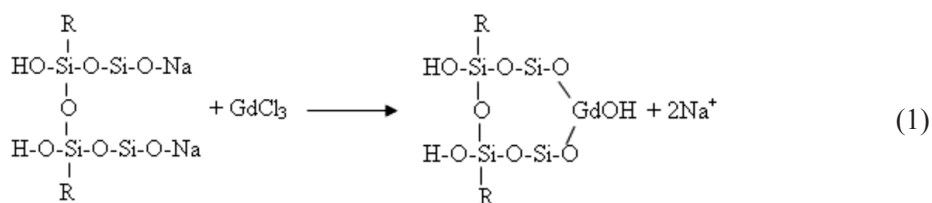
Материалы и методы исследования

Для синтеза металлоолигомера выбран растворимый в воде метилсиликат натрия ($\text{RSi}(\text{OH})_2\text{ONa}$, где $\text{R}=\text{CH}_3$) и водный раствор, содержащий ионы Gd^{3+} . В качестве полимерной матрицы использован порошкообразный полиалканимид (ПАИ).

Композиционные материалы получали смешением порошкообразного ПАИ и гадолиниевого металлоолигомера в смесителе, их механоактивацией в струйной мельнице и дальнейшей переработкой методом литья.

Результаты исследования и их обсуждение

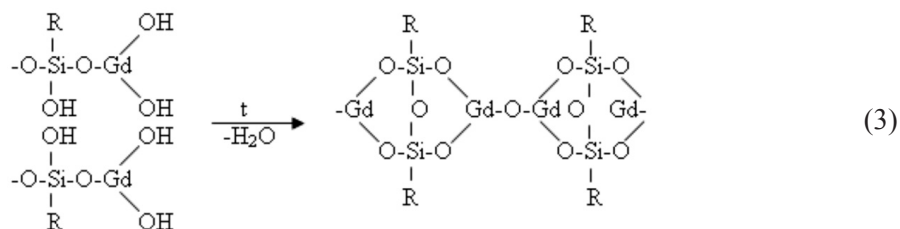
Реакция взаимодействия метилсиликата натрия с ионами гадолиния в водном растворе протекает по механизму замещения ионов натрия в силонолятной группе (Si-ONa) алкилсиликатата натрия на ион гадолиния (схема 1).



Так, как алкилсиликанаты натрия в воде гидролизуются с образованием щелочи, при синтезе полиалкилсиликоната гадолиния возможно образование гидроксида гадолиния, который при температуре 250 °С дегидратирует до оксида гадолиния:



В условиях получения металлоолигомера может иметь место также поликонденсация молекул олигомера по схеме (3):



Элементарный состав и молекулярная масса олигомерного порошка полиметилсиликоната гадолиния

Олигомер	Атомный состав, %мас.					Молекулярная масса
	Si	Gd	O	H	C	
ПМСГ	11,67	65,41	16,67	1,25	5,0	5760

Происходит образование циклических структур, и сшивка олигомерных молекул с увеличением числа силоксановых связей.

Таким образом, достигается возможность осуществить направленную модификацию наполнителя в процессе совместного синтеза металлоолигомера и гадолиниевого наполнителя, т.е. получить гидрофобный наполненный (краевой угол смачивания ПМСГ составляет 110–120°) металлоолигомер в гомогенной среде.

Элементарный состав и молекулярная масса синтезированного металлоолигомера приведены в таблице. Насыпная плотность ПМСГ составляет 2124 кг/м³, а максимальная плотность при уплотнении достигает 4513 кг/м³.

Разработаны технологические режимы получения радиационно-защитных полимерных композиционных материалов на основе высоконаполненной органосиликанатом гадолиния полиалканимидной матрицы (ПАИ).

Механоактивация порошкообразной смеси (ПАИ-ПМСГ) в мельницах струйного типа обеспечивает аккумуляцию значительных величин внутренних энергий в материалах. В процессе механоактивации бинарной системы (ПАИ-ПМСГ) происходит в значительной степени взаимная компенсация термических эффектов в температурной области около 530 °С. Совместная механодеструкция ПМСГ и ПАИ является эффективным средством получения как высокодисперсной капсулированной системы, в которой дисперсной фазой является ПМСГ,

экранируемой внешней полиалканимидной оболочкой, так и физико-химическим взаимодействием данных фаз за счет образования при механоактивации активных химических центров различной природы.

Заключение

Авторами рассмотрены научно-технические основы создания высокоэффективных композиционных материалов для транспортных контейнеров отработанного ядерного топлива. Достигнута возможность синтеза высокодисперсных гидрофобных металлоорганосилоксановых порошков, в силоксановой цепи которых содержится химически связанный гадолиний с высокой концентрацией атомов гадолиния в олигомерном объеме. Проведенные исследования позволили разработать научные основы модифицирования структуры и свойств полимерных композитов, предусматривающие направленное регулирование их надмолекулярной структуры путем введения пластифицирующих и модифицирующих добавок.

Работа выполнена при поддержке проектной части Государственного задания Минобрнауки РФ, проект № 11.2034.2014/К и гранта РФФИ, проект № 14-41-08067.

Список литературы

1. Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Соколенко И.В., Ястребинская А.В. Нанонаполненные полимерные композиционные радиационно-защитные материалы авиационно-космического назначения // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 128.
2. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Композиционный материал, стойкий к воздействию высоко-

- энергетических излучений // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 25–27.
3. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М. Перспективы создания современных высококонструкционных радиационно-защитных металлокомпозитов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 2. – С. 27–29.
4. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М. Композиционный материал для радиационной защиты // Патент РФ №2470395, 20.12.2010.
5. Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н. Исследование механизмов модифицирования поверхности природных железорудных минералов алкилсиликонатами // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2005. – Т. 48. – № 4. – С. 140.
6. Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В., Бондаренко Г.Н. Полимеризация эпоксидного связующего в присутствии добавки полиметилсилоксана // Строительные материалы. – 2005. – № 9. – С. 82–87.
7. Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В. Структурообразование и свойства легированных эпоксидных композитов // Строительные материалы. – 2004. – № 8. – С. 48–49.
8. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Полимерные радиационно-защитные композиты / Монография. – Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 199 с.
9. Павленко В.И., Епифановский И.С., Ястребинский Р.Н., Куприева О.В. Термопластичные конструкционные композиционные материалы для радиационной защиты // Перспективные материалы. – 2010. – № 6. – С. 22–28.
10. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 113–116.
11. Павленко В.И., Ястребинская А.В., Павленко З.В., Ястребинский Р.Н. Высокодисперсные органосвинцесилоксановые наполнители полимерных матриц // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2010. – № 2. – С. 99–103.
12. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Ястребинская А.В. Полимерные диэлектрические композиты с эффектом активной защиты // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2009. – № 3. – С. 62–66.
13. Павленко В.И., Липканский В.М., Ястребинский Р.Н. Расчеты процессов прохождения гамма-квантов через полимерный радиационно-защитный композит // Инженерно-физический журнал. – 2004. – Т. 77, № 1. – С. 12–15.
14. Павленко В.И., Епифановский И.С., Ястребинский Р.Н. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов // Перспективные материалы. – 2006. – № 3. – С. 22.
15. Павленко В.И., Воронов Д.В., Ястребинский Р.Н. Радиационно-защитный тяжелый бетон на основе железорудного минерального сырья // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2007. – № 4. – С. 40–42.
16. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Смоликов А.А., Дегтярев С.В., Воронов Д.В. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов // Перспективные материалы. – 2006. – № 2. – С. 47–50.
17. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Воронов Д.В. Тяжелый бетон для защиты от ионизирующих излучений // Строительные материалы. – 2007. – № 8. – С. 48–49.
18. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Воронов Д.В. Исследование тяжелого радиационно-защитного бетона после активации быстрыми нейтронами и гамма-излучением // Инженерно-физический журнал. – 2008. – Т. 81. – № 4. – С. 661–665.
19. Павленко В.И., Смоликов А.А., Ястребинский Р.Н., Дегтярев С.В., Панкратьев Ю.В., Орлов Ю.В. Радиационно-защитный бетон для АЭС с РБМК на основе железо-серпентинитовых композиций с цементным связующим // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2004. – № 8. – С. 66.
20. Павленко В.И., Куприева О.В., Черкашина Н.И., Ястребинский Р.Н. Дефектность кристаллов модифицированного гидроксида титана, подвергнутого термической обработке // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58, № 5. – С. 125–129.
21. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Ястребинская А.В., Куприева О.В., Самойлова Ю.М. Радиационно-защитные транспортные контейнеры оработанного ядерного топлива на основе высоконаполненной полимерной матрицы и железорудного сырья КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого РФФИ и Правительством Белгородской области. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 320–330.
22. Соколенко И.В., Ястребинский Р.Н., Крайний А.А., Матюхин П.В., Тарасов Д.Г. Моделирование прохождения высокоэнергетических электронов в высоконаполненном полимерном композите // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 6. – С. 145–148.
23. Ястребинская А.В., Огрель Л.Ю. Разработка и применение композиционного материала на основе эпоксидаевой смолы для строительных конструкций и теплоэнергетики // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 2. – С. 173.
24. Ястребинская А.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Коррозионностойкие полимеркомпозиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров для строительства // Перспективы развития строительного комплекса. – 2012. – Т. 1. – С. 243–247.
25. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Ястребинская А.В., Матюхин П.В. Структурообразование металло-олигомерных водных дисперсий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 121–123.
26. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В., Павленко З.В., Самойлова Ю.М. Конструкционные радиационно-защитные композиционные материалы на основе модифицированных железорудных пород КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого РФФИ и Правительством Белгородской области. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 491–499.
27. Ястребинская А.В., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2009. – № 3. – С. 74–77.
28. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Четвериков Н.А. Композиционный материал для защиты от гамма-излучения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 17–20.
29. Ястребинская А.В. Модифицированный конструкционный стеклопластик на основе эпоксидных олигомеров для строительных изделий: Автореф. дис. канд. техн. наук. / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. – 19 с.
30. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железокислые системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. – 2013. – № 5. – С. 39–43.
31. Ястребинский Р.Н., Бондаренко Г.Г., Павленко В.И. Транспортный упаковочный комплект для радиоактивных отходов на основе радиационно-защитной полимерной матрицы / Перспективные материалы. – 2015. – № 6. – С. 25–31.
32. Pavlenko V.I., Yastrebinskii R.N., Kuprieva O.V., Epifanovskii I.S. Thermoplastic constructional composite material for radiation protection // Inorganic Materials: Applied Research. – 2011. – Т. 2, № 2. – P. 136–141.
33. Pavlenko V.I., Yastrebinskii R.N., Lipkanski V.M. Simulation of the processes of gamma-radiation transport through shielding containers for radioactive waste // Russian Physics Journal. – 2003. – Т. 46, № 10. – P. 1062–1065.
34. Pavlenko V.I., Yastrebinskij R.N., Degtyarev S.V. Modeling of processes of interaction of high-energy radiations with radiation-protective oxide of iron composites // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2005. – Т. 10, № 1–2. – P. 46–51.

УДК 339.133.017:637.146:332.1

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ОБОГАЩЕННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ. РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

¹Третьяк Л.Н., ²Ребезов М.Б., ³Антипова А.П., ¹Мордвинова А.О.

¹ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: tretyak_ln@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО Южно-Уральский государственный университет (Национальный исследовательский университет), Челябинск, e-mail: rebezov@yandex.ru;

³ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Оренбургской области», Оренбург, e-mail: orencert-ap@yandex.ru

Авторы считают, что необходимость обогащения продуктов должна основываться на результатах научных исследований о геохимических провинциях РФ и микронутриентном статусе различных групп населения. В статье приведены результаты анализа предпочтений молочных продуктов, предлагаемых авторами к обогащению регионально значимыми биоэлементами и витаминами. Установлены существенные гендерные, возрастные и региональные различия в органолептических предпочтениях потребительских групп этой продукции. Осознанное отношение к необходимости потребления обогащенных дефицитными биоэлементами кисломолочных продуктов у потребителей формируется с возрастом. Авторы считают необходимым формирование потребительских предпочтений обогащенных продуктов у различных групп населения.

Ключевые слова: базовые молочные продукты, биоэлементы, обогащение, потребительские предпочтения, региональный аспект

THE ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES IN CHOOSING ENRICHED FERMENTED MILK PRODUCT. REGIONAL ASPECT

¹Tretyak L.N., ²Rebezov M.B., ³Antipova A.P., ¹Mordvinova A.O.

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
«The Orenburg State University», Orenburg, e-mail: tretyak_ln@mail.ru;

²Federal State State-Financed Educational Institution of High Professional Education
«South Ural State University» (national research university), Chelyabinsk, e-mail: rebezov@yandex.ru;

³State Regional Center of Standardization, Metrology and Tests in the Orenburg Region, Orenburg,
e-mail: orencert-ap@yandex.ru

The authors believe that the need for the food enrichment should be based on the results of the scientific studies about the geochemical provinces of the Russian Federation and the micronutrient status of different population groups. In the article the results of the analysis of the dairy products preferences offered by the authors to the enrichment by regionally significant bio-elements and vitamins are given. The essential gender, age and regional distinctions in organoleptic preferences of the consumer groups of this production are established. The conscious attitude towards the need for consumption of the fermented milk products enriched with scarce bio-elements at consumers increases with age. The authors consider it is necessary to form the consumer preferences of the enriched products at various groups of the population.

Keywords: basic dairy products, bio-elements, the enrichment, consumer preferences, the regional aspect

Приведенные ранее авторами статьи данные по микронутриентному статусу населения России, обобщенные за 2008-2014 годы, свидетельствуют о различной степени недостаточности витаминов и микронутриентов в рационах питания населения РФ [8].

Сохраняющаяся в различных регионах России проблема дефицита витаминов и микронутриентов свидетельствует о том, что традиционные кисломолочные продукты не способны восполнить организму их потери. И это совершенно очевидно даже без проведения маркетинговых опросов, поскольку одна из важнейших задач любого государства – сохранение и укрепление здоровья населения, которое для каждо-

го человека и нации в целом в значительной степени определяется сложившимся рационом питания. Окончательное решение о целесообразности внесения в продукты добавок: их видов, сочетания и формы, а также выбор базового продукта, подлежащего обогащению, должны принимать специалисты. Следует согласиться с мнением, что потребители не должны знать состав продуктов и перечень ингредиентов, обеспечивающих им пищевую и биологическую ценность. Однако изучение рынка потребительских предпочтений позволяет как маркетологам, так и производителям скорректировать, прежде всего, органолептические свойства продукции и тем самым повысить потребительское восприятие новых функ-

циональных продуктов. В связи с этим для получения результатов, приведенных в статье, поставлена **цель исследования**: провести анализ потребительских предпочтений обогащенных молочных продуктов населением отдельных регионов и выявить наиболее перспективные для различных групп населения базовые молочные продукты.

Материалы и методы исследования

Материалом для анализа послужили статистические данные потребительских предпочтений, полученные как авторами статьи, так и приведенные в литературе. Анализ выполнен с применением инструментов графической систематизации данных. Собственные маркетинговые исследования проведены с применением технологий online-опроса на базе первого российского сервера маркетинговых опросов (выборка 300 человек). При определении потребительских предпочтений функциональных добавок использованы возможности программного обеспечения статистического пакета обработки результатов.

Результаты исследования и их обсуждение

Как известно, при выборе продуктов питания потребителями движут разнообразные мотивы, и проведенный нами анализ критери-

ев выбора кисломолочных продуктов еще раз подтверждает это (рис. 1). Если каждый третий (30%) из респондентов Оренбурга отдает предпочтение вкусу продукта, то для жителей Челябинска этот критерий имеет значение лишь для каждого двадцатого из опрошенных [5, С. 15]. Однако каждый четвертый житель Челябинска при выборе кисломолочного продукта интересуется составом добавок или заквасок, определяющих его качество (функциональные свойства). Следовательно, потребителю далеко небезразлично какие биологически ценные вещества, привнесенные в молочные продукты, обеспечивают их заданные потребительские свойства.

При анализе гендерных различий респондентов из Республики Мордовия и города Оренбурга нами установлено, что большинство предпочитающих творог – женщины (рис. 2) [1, 7]. Преобладание в выборке женщин объясняется их более активным участием в маркетинговых опросах. Кроме этого, женщины более внимательно относятся к своему рациону питания, причем общепризнанно, что кисломолочные продукты составляют основную часть диетического рациона, что важно в аспекте здорового питания.

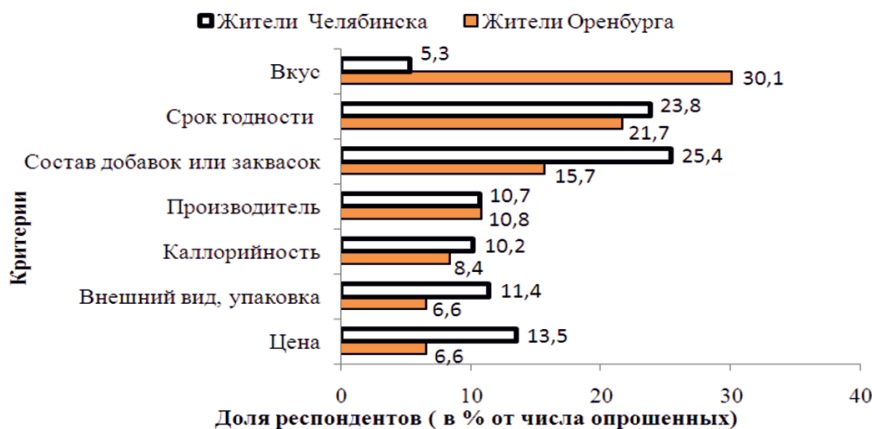


Рис. 1. Основные потребительские предпочтения в выборе кисломолочных продуктов жителями Оренбурга и Челябинска

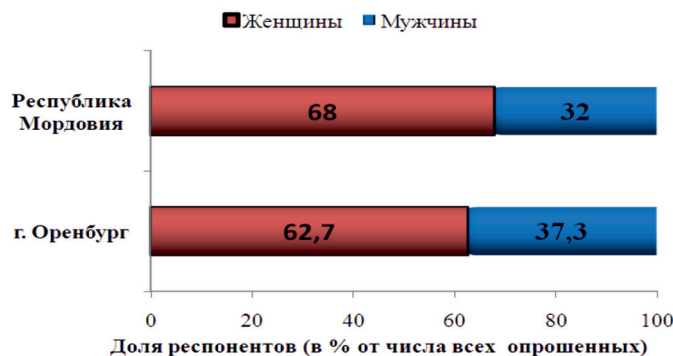


Рис. 2. Гендерные различия в предпочтениях кисломолочных продуктов

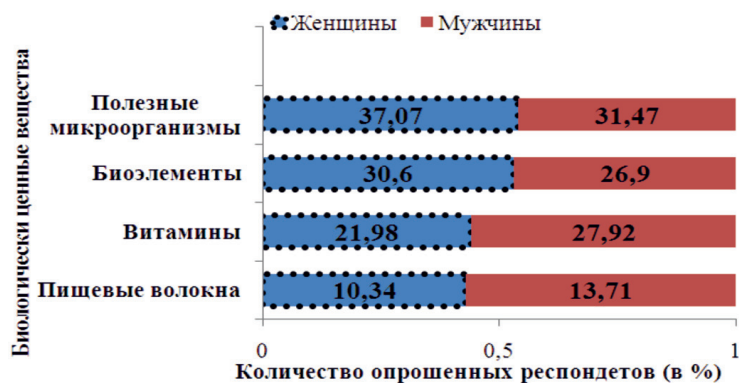


Рис. 3. Гендерные различия жителей Оренбурга в предпочтениях по обогащению кисломолочных продуктов биологически ценными веществами

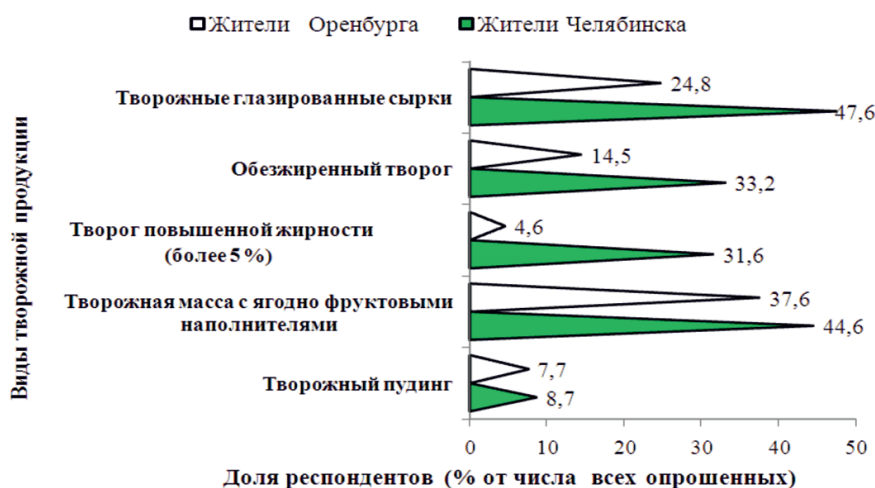


Рис. 4. Предпочтения потребителей видов творожной продукции

Маркетинговые исследования потребительских предпочтений обогащенных молочных продуктов, проведенные авторами статьи в online-формате, не выявили значительных гендерных различий в предпочтениях таких биологически ценных веществ как биоэлементы и пищевые волокна (рис. 3) [8]. Однако в составе обогащающих добавок женщины больше предпочитают витамины, а мужчины – полезные микроорганизмы.

При сравнительном анализе потребительских предпочтений в регионах Урала нами установлено, что наиболее нерентабельным товаром является творожный пудинг: он занимает одно из последних мест при выборе потенциальными потребителями (рис. 4) [5, 7].

К наиболее популярным творожным продуктам относятся творожные глазированные сырки и творожная масса с фрук-

тово-ягодными наполнителями. Такая тенденция сохраняется как у жителей Оренбурга, так и Челябинска (рис. 3). Творог повышенной жирности, как и обезжиренный, пользуется значительно большей популярностью у жителей Челябинска. Наибольшую разницу в предпочтениях потребителей творожной продукции можно увидеть на примере творога повышенной жирности: ему отдают свое предпочтение лишь 4,6% респондентов Оренбурга, в то время как респонденты Челябинска останавливают свой выбор на данном кисломолочном продукте примерно в 7 раз чаще (31,6%) [5, 7]. Этот факт позволяет рассматривать творог как один из базовых кисломолочных продуктов, подлежащих обогащению регионально значимыми биоэлементами с целью восполнения их дефицита в рационах питания жителей Челябинска.

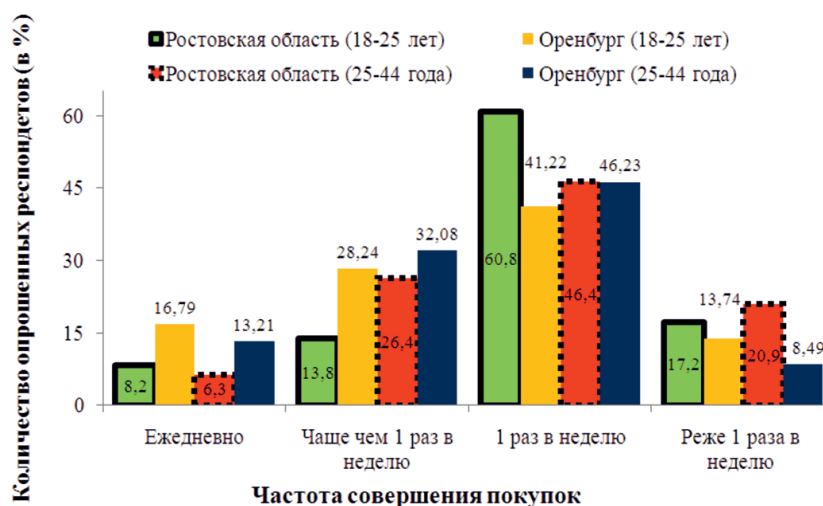


Рис. 5. Распределение респондентов города Оренбурга и Ростовской области по частоте совершения покупок кисломолочных продуктов в зависимости от возраста

Известно, что жители Оренбурга также испытывают дефицит биоэлементов, поскольку область относится к геохимическим провинциям с нехваткой в природных средах йода, лития, фтора и селена. Дефицит этих жизненно важных биоэлементов, в свою очередь, обуславливает развитие биоэлементозов – проявлений дисбаланса содержания в организме биоэлементов. Среди витаминов для Оренбургской области характерен дефицит в витаминах группы В, а также витаминах А, D, Е, С. Более подробно эта региональная проблема была описана авторами статьи ранее [3, 9, 10]. Значимо преобладают (независимо от возраста и региона) потребители, приобретающие кисломолочные продукты хотя бы один раз в неделю (рис. 5). Около 18% потребителей составили устойчивую группу потребителей (рис. 5): они ежедневно приобретают кисломолочные продукты. Это молодые люди города Оренбурга, большинство из которых студенты. Все возрастные группы потребителей, проживающих в Оренбурге, потребляют кисломолочные продукты чаще, чем жители Ростовской области (по данным Е.А. Бывайловой, 2014) и Челябинска [5]. С учетом потребительских предпочтений творожных и йогуртных продуктов населением Оренбургского региона (рис. 3) это позволяет рассматривать кисломолочные продукты как перспективные для обогащения их биологически ценными веществами. Авторами установлено, что в Оренбургском регионе возрастные категории потребителей (от 60 до 75 лет в своем большинстве (более 76%) осознают необходимость обогащения продуктов дефицитными биоэлементами, причем устой-

чивые предпочтения (более 57%) в этом проявляют потребители, начиная от 44 лет. Эта наиболее осведомленная о проблеме региональных биоэлементозов группа респондентов видит в обогащенных молочных продуктах доступный и полезный для своего организма источник восполнения дефицита регионально значимых биоэлементов, таких как йод, селен, фтор, литий и др. микро-макроэлементы. Существенно увеличить группу ежедневно приобретающих кисломолочные продукты в настоящее время проблематично из-за увеличения цены на продукцию, но восприимчивость молодежи к новациям и их осведомленность о положительном воздействии на организм молочных, тем более обогащенных продуктов, позволяет рассчитывать, что, при соответствующей разъяснительной и рекламной работе, число ежедневно приобретающих функциональные продукты будет увеличиваться.

Творог, не зависимо от его жирности, в соответствии с рекомендациями НИИ питания РАМН, следует рассматривать как наиболее подходящий для обогащения кисломолочный продукт. При выборе творога в качестве обогащаемого продукта следует также учитывать, что творог – широко распространенный на рынке продукт, в котором белок и минеральные вещества, как наиболее ценная часть молока, присутствуют в концентрированном виде. Кроме этого отсутствует необходимость изменения технологии, поскольку биологически активные вещества и биологически активные добавки к пище могут вноситься в практически готовый продукт. А для улучшения органолептических показателей готового продукта

существует возможность в качестве вспомогательных веществ использовать плодово-ягодные наполнители или вкусовые добавки.

Кафедрами «Метрология, стандартизация и сертификация» (МСиС) Оренбургского государственного университета (ОГУ) и «Прикладная биотехнология» (ПБ) Южно-уральского государственного университета (ЮУрГУ) обоснована необходимость обогащения пищевых продуктов не минеральными, подчас агрессивными соединениями, а биологическими добавками на растительной органической основе и проводятся исследования по оценке востребованности обогащенных пищевых продуктов и напитков. В этом направлении кафедрами МСиС ОГУ и ПБ ЮУрГУ разработаны практические рекомендации по обогащению кисломолочных продуктов [2, 4, 6].

При соответствующей заинтересованности Муниципальных органов власти, а также администраций ВУЗов авторы статьи готовы разработать технические и нормативные документы и оказать консультацию в реализации технологии получения обогащенных регионально значимых кисломолочных продуктов.

Заключение

Таким образом, изучение в регионах Урала предпочтений возрастных групп потребителей показало, что ежедневно наиболее часто покупают кисломолочные продукты жители в возрасте 18-25 лет, причем преобладающее количество среди них – студенты. Именно эту возрастную группу, для которой молочные продукты заменяют полноценный обед, мы рассматриваем как основных потребителей обогащенного творога и йогурта.

Как показал опрос осознание необходимости потребления продуктов, обогащенных витаминами и микроэлементами, в частности биоэлементами, приходит к потребителям с возрастом. Поэтому необходимо как можно раньше поощрять потребителей в формировании запроса на здоровые пищевые продукты и готовые блюда. С этой целью мы считаем необходимым проведение информационной работы по формированию потребительских предпочтений обогащенных регионально значимых молочных продуктов и безалкогольных напитков. Предлагаем развивать программы, которые формируют у школьников предпочтение к здоровому питанию и образу жизни,

а также участвовать в обучении детей, подростков и взрослых, как теоретическим, так и практическим аспектам здорового питания. Сотрудники специализированных кафедр ВУЗов должны способствовать потребителям в получение полной, стандартизированной, доступной для восприятия и правдивой информации о химическом составе, физиологической и энергетической ценности пищевых продуктов в соответствии с рекомендациями Кодекс Алиментариус (Комиссии по правильному питанию ВОЗ) и нутрициологическими стандартами.

Список литературы

1. Есина С.А. Творог глазами потребителей / А.С. Есина, Н.Е. Царакаева // Международный студенческий научный вестник: Технические науки общее – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2015/pdf/11315.pdf> (дата обращения 23.05.2015).
2. Кравченко В.Н. Совершенствование номенклатуры показателей качества кисломолочных продуктов на примере йогурта / В.Н. Кравченко, А.О. Мордвинова // Управление качеством в транспортной и социальной сферах: Сборник трудов студентов (под редакцией В.И. Рассохи). – Оренбург: ОГУ, 2015. – 117 с.
3. Пат. на изобретение №2495580 РФ Молочный продукт / Третьяк Л.Н., Герасимов Е.М., Богатова О.В. // Заявитель Третьяк Л.Н., Герасимов Е.М., Богатова О.В. – заявка № 2012122349/10, от 30.05.2012, опубл. 20.10.2013, Б.И. № 29.
4. Пат. на изобретение РФ № 2554466 Биойогурт функционального назначения / Ребезов М.Б. [и др.] // Заявитель и патентообладатель Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет). – опубл. 27.06.2015, Б.И. № 18.
5. Ребезов М.Б. Анализ потребительских предпочтений при выборе творожных продуктов / М.Б. Ребезов, Г. К. Альхамова // Молодой ученый: Южно-Уральский государственный университет – Челябинск, 2013. – № 3 – 16 с.
6. Ребезов М.Б. Сетевое планирование научно-исследовательской работы по разработке йогуртных продуктов / М.Б. Ребезов [и др.] // Педагогика высшей школы. – 2015. – № 2 (2), С. 43–45.
7. Тетерева Т.В. Оценка потребительских предпочтений и органолептических свойств обогащенного творога / Т.В. Тетерева, В.Н. Кравченко // Управление качеством в производственно-транспортной и социальной сферах: сборник научных трудов студентов (под ред. В.И. Рассохи). – Оренбург: ОГУ, 2014. – 174 с., С. 167–174.
8. Третьяк Л.Н. Анализ востребованности обогащенных кисломолочных продуктов на примере йогурта / Л.Н. Третьяк, М.Б. Ребезов., А.О., Мордвинова, В.Н. Кравченко / Электронный научный журнал «Международный студенческий научный вестник» – Режим доступа: <http://www.eduherald.ru/pdf/2015/6/120.pdf> (дата обращения 10.11.2015).
9. Третьяк Л.Н. Минеральные вещества-микронутриенты и здоровье детей / Л.Н. Третьяк, А.В. Скальный, О.В. Богатова // Микроэлементы в медицине. – 2011, т. 12. – № 1–2. – С. 1–6.
10. Третьяк Л.Н. Специфика влияния селена на организм человека и животных, применительно к проблеме создания селеносодержащих продуктов питания / Л.Н. Третьяк, Е.М. Герасимов // Вестник Оренб. гос. ун-та. – 2007. – № 12. – С. 136–145.

УДК 661.718.5

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЙ ПОЛИМЕР

Ястребинский Р.Н., Соколенко И.В., Иваницкий Д.А., Матюхин П.В.

*ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
Белгород, e-mail: natalipv13@mail.ru*

В статье представлены способы применения полимеров и материалов на их основе. Рассмотрены агрессивные факторы космического пространства, влияющие на работу полимеров. Работа посвящена анализу воздействия электронного облучения в космосе на полимеры на примере ударопрочного полистирола. В работе исследуются процессы прохождения быстрых электронов через исследуемый материал. Математически смоделирован процесс прохождения электронного излучения через материал. Смоделированы и исследованы коэффициенты пропускания по числу частиц в полимере, в зависимости от угла падения к нормали композита и начальной энергии падающих электронов. Анализ полученных данных показывает, что при увеличении угла между нормалью к поверхности и электронным пучком коэффициент пропускания числа электронов значительно снижается. Установлено, что эффективный пробег электронов в материале не зависит от угла падения между нормалью к поверхности и электронным пучком. Показана высокая стойкость разработанного композита по отношению к потоку быстрых электронов в общем случае их падения под разными углами к нормали поверхности мишени.

Ключевые слова: электронное облучение, коэффициент пропускания, эффективные пробег, полимерные материалы

EFFECTS OF RADIATION ON ELECTRONIC THERMOPLASTIC POLYMER

Yastrebinsky R.N., Sokolenko I.V., Ivanitsky D.A., Matyuhin P.V.

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: natalipv13@mail.ru

The article presents applications of polymers and materials based on them. Considered aggressive factors of space, affecting the work of the polymers. The paper analyzes the effects of electron irradiation on polymers in space in the example of high impact polystyrene. This paper investigates the processes of the passage of fast electrons through the material under study. Mathematically model the passage of electron radiation through the material. Modeled and analyzed transmittances by the number of particles in the polymer, depending on the angle of incidence to the normal of the composite, and the initial energy of the incident electrons. Analysis of the data shows that increasing the angle between the normal to the surface and an electron beam transmittance of the electrons is much reduced. It is found that the effective path of electrons in the material does not depend on the angle between the normal to the surface and an electron beam. The high resistance of the composite developed relative to the flow of fast electrons in the general case of different angles of incidence to the normal of the target surface.

Keywords: electron beam irradiation, the transmittance, the effective running, polymeric materials

В последнее время полимеры и композиты на их основе нашли широкое применение в различных отраслях промышленности. Благодаря своим уникальным свойствам полимеры используют в медицине, строительстве, машиностроении, в атомной энергетике и даже в космической отрасли. Полимеры обладают хорошей электроизоляцией и конструкционными свойствами, благодаря чему их используют для производства кабелей, проводов, конденсаторов, применяемых в космическом пространстве.

Однако в космическом пространстве действуют другие климатические и радиационные условия, нежели чем на Земле. Под воздействием вакуума происходит сильное газовыделение полимеров, осаждающиеся частицы которых затем попадают на элементы космического аппарата, тем самым ухудшая их функциональные свойства. Под воздействием вакуумного ультрафиолета (ВУФ) в полимерах происходят обратимые и необратимые радиационные эффекты [1, 3, 4,

17, 16, 18, 26]. К наиболее опасным из них относят фотодеструкция, деструкция макромолекул, радиационная сшивка. Также атомарный кислород, который присутствует в космосе на высоте от 200 до 800 км от уровня моря, сильно разрушает полимеры. При воздействии атомарного кислорода с полимером происходит унос массы с его поверхности, что значительно разрушает его морфологию и физико-механические свойства [12, 16, 29]. Также нельзя забывать о радиационных поясах Земли, благодаря которым на полимеры воздействует электронное и протонное излучение. Под действием электронного и протонного излучения происходят пробои в полимерах, которые нарушают работоспособность всего элемента в целом [7, 10, 15, 28, 30].

Существуют различные способы повышения радиационной стойкости полимеров к агрессивным условиям космоса. Наиболее эффективным является синтез композитов, путем добавления радиационно-стойкого

или радиационно-защитного наполнителя в полимерную матрицу [2, 5, 6, 9, 13, 20, 21, 22, 31]. Очень часто необходимо создать совместимость полимерной матрицы и наполнителя, из-за их разной полярности. В этом случае вначале необходимо модифицировать наполнитель, а затем уже вводить его в матрицу. Очень часто полимеры модифицируют органосилоксановыми структурами [8, 11, 23, 24, 25, 27, 32].

Ударопрочный полистирол является одним из самых радиационно-стойких полимеров после полиимидов. Известны работы, в которых описано моделирование воздействия различных факторов космоса на материалы на основе полистирола [19, 28]. В данной работе проведено исследование воздействия электронного излучения на ударопрочный полистирол, построены коэффициенты пропускания электронов, зависящие от толщины материала.

Цель исследования

Изучить влияние электронного излучения на ударопрочный полистирол. Разработать математическую модель зависимости коэффициента пропускания числа электронов от толщины исследуемого материала при разных углах падения.

Материал и методы исследования

В качестве исследуемого материала использовали ударопрочный полистирол. Элементный химический состав представлен в таблице.

Элементный химический состав ударопрочного полистирола

Содержание в материале, % мас.		Плотность, г/см ³
H	C	
7,69	92,31	1,056

Коэффициенты пропускания по числу частиц и по энергии электронов падающих на исследуемый полимерный композиционный материал под некоторым углом ϕ к нормали его поверхности и прошедших слой вещества находятся по формуле (1) и (2) соответственно:

$$T_N(x) = \frac{N(x)}{N_0}, \quad (1)$$

$$T_{E_k}(x) = \frac{E(x)}{N_0 E_0} \quad (2)$$

где N_0 и E_0 – число падающих электронов и их кинетическая энергия.

Результаты исследования и их обсуждение

Для вычисления коэффициентов пропускания числа электронов воспользуемся эмпирической формулой:

$$T_N(x) = \exp \left[-\beta \left(\frac{x}{R_{ex}} \right)^\alpha \right], \quad (3)$$

где

$$R_{ex}(E_0, Z, \phi) = \cos^2 \left(\frac{107,2 - Z}{5,442Z - 1312} + \frac{292,7 - Z}{4,163Z + 561,3} E_0 + \frac{Z - 2,797}{83,86Z + 587,5} E_0^2 \right) \frac{1}{\rho}, \quad (4)$$

R_{ex} – экстраполированный пробег электронов.

$$\alpha = 1 + \frac{5,5 - 0,1(3,4 - E_0)^2}{Z^{0,398 - 0,032 E_0}} (\cos \phi - 0,1564) + 0,0125(E_0 - 2)(50 - Z)(\cos \phi - 0,1564)^3 \quad (5)$$

для $Z < 50$, $E > 2$ МэВ,

$$\alpha = 1 + \frac{5,5 - 0,1(3,4 - E_0)^2}{Z^{0,398 - 0,032 E_0}} (\cos \phi - 0,1564) \text{ – в остальных случаях,} \quad (6)$$

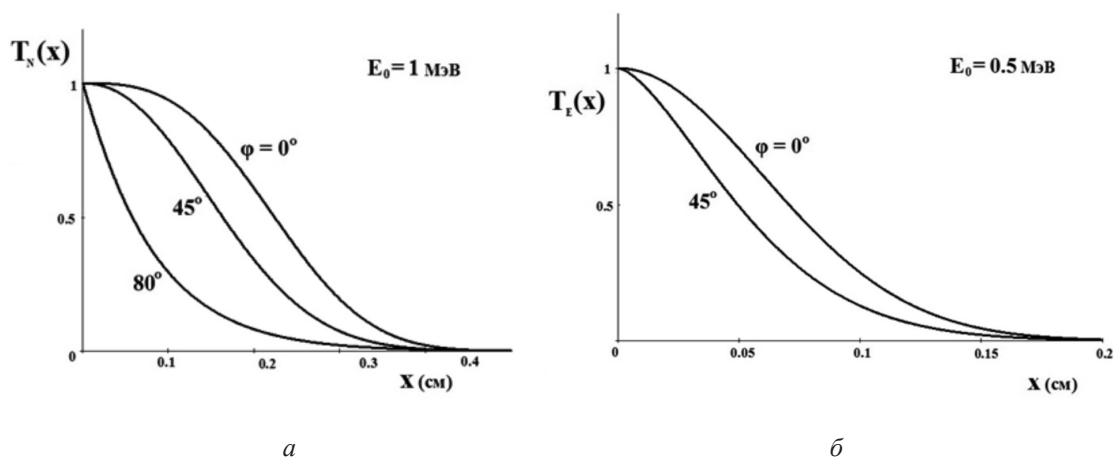
$$\beta = 2,59 - 0,0076(Z - 6), \quad (7)$$

Коэффициент пропускания по энергии имеет следующий вид

$$T_E(x) = \exp \left[-\beta_E \left(\frac{x}{R_{ex}} \right)^{\alpha_E} \right] \quad (8)$$

$$\alpha_E = 0,78 + \frac{Z + 24}{0,93Z + 13,7} (\cos \phi - 0,1564), \quad (9)$$

$$\beta_E = \frac{Z + 32,6}{0,524Z + 10,8}, \quad (10)$$



Коэффициент пропускания числа электронов при разных углах падения при энергии а – 1 МэВ, б – 0,5 МэВ

Выражения $T_N(x)$ и $T_E(x)$ можно использовать для точных расчетов при энергии электронов 0,4–6 МэВ и углов падения $0–45^\circ$, при нарушении этих условий ошибка составит 20–30%.

Ни рисунке представлены результаты математических расчетов коэффициента пропускания числа электронов при разных углах падения. Начальная энергия электронов фиксирована, на рисунке, а она составляет 1 МэВ, а на рисунке 1, б 0,5 МэВ.

Анализ данных полученных на рисунке показывает, что при увеличении угла между нормалью к поверхности и электронным пучком коэффициент пропускания числа электронов значительно снижается. При энергии электронов 0,5 МэВ для толщины материала более 0,2 см коэффициент пропускания числа электронов отсутствует. Это говорит о том, что эффективный пробег электронов данной энергии 0,2 см. А для энергии электронов в 1 МэВ эффективный пробег электронов 0,4 см. Также можно утверждать, что эффективный пробег электронов в материале не зависит от угла падения между нормалью к поверхности и электронным пучком.

Заключение

В работе исследуются процессы прохождения быстрых электронов через ударопрочный полистирол. Математически смоделирован процесс прохождения электронного излучения через материал. Смоделированы и исследованы коэффициенты пропускания по числу частиц в полимере, в зависимости от угла падения к нормали композита и начальной энергии падающих электронов. Показана высокая стойкость разработанного композита по

отношению к потоку быстрых электронов в общем случае их падения под разными углами к нормали поверхности мишени.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ, договор № НК 14-02-31050/15 от 30 апреля 2015 года.

Список литературы

1. Матюхин П.В. Жаропрочный радиационно-защитный композиционный материал конструкционного назначения / П.В. Матюхин, В.И. Павленко, Р.Н. Ястребинский, Н.И. Черкашина, В.А. Дороганов, Е.И. Евтушенко // Огнеупоры и техническая керамика. – 2014. – № 10. – С. 32–36.
2. Матюхин П.В. Термостойкие радиационно-защитные композиционные материалы, эксплуатируемые при высоких температурах / П.В. Матюхин, В.И. Павленко, Р.Н. Ястребинский, В.А. Дороганов, Н.И. Черкашина, Е.И. Евтушенко // Огнеупоры и техническая керамика. – 2014. – № 7–8. – С. 23–25.
3. Павленко В.И. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов / В.И. Павленко, Г.Г. Бондаренко, Н.И. Черкашина, О.Д. Едаменко // Перспективные материалы. – 2013. – № 3. – С. 14–19.
4. Павленко В.И. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов / В.И. Павленко, В.Т. Заболотный, Н.И. Черкашина, О.Д. Едаменко // Физика и химия обработки материалов. – 2013. – № 2. – С. 19–24.
5. Павленко В.И. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов / В.И. Павленко, Н.И. Черкашина, В.В. Сухорослова, Ю.М. Бондаренко // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 95.
6. Павленко В.И. Дефектность кристаллов модифицированного гидрида титана, подвергнутого термической обработке / В.И. Павленко, О.В. Куприева, Н.И. Черкашина, Р.Н. Ястребинский // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58. № 5. – С. 125–129.
7. Павленко В.И. Изучение коэффициентов ослабления фотонного и нейтронного пучков при прохождении через гидрид титана / В.И. Павленко, О.Д. Едаменко, Н.И. Черкашина, О.В. Куприева, А.В. Носков // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2015. – № 6. – С. 21.

8. Павленко В.И. Модифицирование поверхности гидрида титана боросиликатом натрия / В.И. Павленко, Г.Г. Бондаренко, О.В. Куприева, Р.Н. Ястребинский, Н.И. Черкашина // Перспективные материалы. – 2014. – № 6. – С. 19–24.
9. Павленко В.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / В.И. Павленко, О.Д. Едаменко, Р.Н. Ястребинский, Н.И. Черкашина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 113–116.
10. Павленко В.И. Расчет ионизационных и радиационных энергетических потерь быстрых электронов в полистирольном композите / В.И. Павленко, Г.Г. Бондаренко, Н.И. Черкашина // Перспективные материалы. – 2015. – № 8. – С. 5–11.
11. Павленко В.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах / В.И. Павленко, В.В. Прозоров, Л.Л. Лебедев, Ю.И. Слепоконь, Н.И. Черкашина // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56. № 4. – С. 67–70.
12. Павленко В.И. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты / Павленко, Л.С. Новиков, Г.Г. Бондаренко, В.Н. Черник, А.И. Гайдар, Н.И. Черкашина, О.Д. Едаменко // Перспективные материалы. – 2012. – № 4. – С. 92–98.
13. Павленко В.И. Эффективный способ получения термостойкого кристаллического нанопорошка вольфрамата свинца для жаростойких радиационно-защитных материалов / В.И. Павленко, Р.Н. Ястребинский, В.А. Дороганов, И.В. Соколенко, Н.И. Черкашина, Е.И. Евтушенко // Огнеупоры и техническая керамика. – 2014. – № 7–8. – С. 32–36.
14. Павленко В.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов / В.И. Павленко, А.И. Акишин, О.Д. Едаменко, Р.Н. Ястребинский, Д.Г. Тарасов, Н.И. Черкашина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12. № 4–3. – С. 677–681.
15. Павленко В.И. Суммарные потери энергии релятивистского электрона при прохождении через полимерный композиционный материал / Павленко В.И., Едаменко О.Д., Черкашина Н.И., Носков А.В. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2014. – № 4. – С. 101–106.
16. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета и кислородной плазмы на структуру и устойчивость полистирольного композита с органосилоксановым наполнителем: диссертация ... кандидата технических наук. – Белгород, 2013.
17. Черкашина Н.И. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности нанонаполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства / Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 130.
18. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокompозиты // Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения): Материалы Межд. научно-практич. конференции. – 2010. – С. 246–249.
19. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – С. 122.
20. Черкашина Н.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области / Н.И. Черкашина Н.И., В.И. Павленко / Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее. Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. – 2011. – С. 192–196.
21. Черкашина Н.И. Разработка наноструктурированных вяжущих на основе местного сырья Белгородской области для штукатурных растворов // В сборнике: Материалы I Международной научно-практической конференции «Проблемы строительного производства и управления недвижимостью». – Кемерово, 2010. – С. 67–70.
22. Черкашина Н.И. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц / Н.И. Черкашина, А.А. Карнаухов, А.В. Бурков, В.В. Сухорослова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 6. – С. 156–159.
23. Ястребинский Р.Н. Модифицированные железоксидные системы – эффективные сорбенты радионуклидов / Р.Н. Ястребинский, В.И. Павленко, Г.Г. Бондаренко, А.В. Ястребинская, Н.И. Черкашина // Перспективные материалы. – 2013. – № 5. – С. 39–43.
24. Ястребинский Р.Н. Структурно-фазовая характеристика боросиликатного покрытия // Р.Н. Ястребинский, О.В. Куприева, Н.И. Черкашина // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57. № 9. – С. 20–23.
25. Matyukhin P.V. The high-energy radiation effect on the modified iron-containing composite material / P.V. Matyukhin, V.I. Pavlenko, R.N. Yastrebinsky, N.I. Cherkashina // Middle East Journal of Scientific Research. – 2013. – Т. 17. № 9. – P. 1343–1349.
26. Pavlenko V.I. Effect of vacuum ultraviolet on the surface properties of high-filled polymer composites / V.I. Pavlenko, N.I. Cherkashina, O.D. Edamenko, V.T. Zabolotny // Inorganic Materials: Applied Research. – 2014. – Т. 5. № 3. – P. 219–223.
27. Pavlenko V.I. Modification of titanium hydride surface with sodium borosilicate / V.I. Pavlenko, O.V. Kuprieva, R.N. Yastrebinskii, N.I. Cherkashina, G.G. Bondarenko // Inorganic Materials: Applied Research. – 2014. – Т. 5. № 5. – P. 494–497.
28. Pavlenko V.I. Total energy losses of relativistic electrons passing through a polymer composite / V.I. Pavlenko, O.D. Edamenko, N.I. Cherkashina, A.V. Noskov // Journal of Surface Investigation: X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques. – 2014. – Т. 8. № 2. – P. 398–403.
29. Pavlenko V.I. Using the high-dispersity [alpha]-Al₂O₃ as a filler for polymer matrices, resistant against the atomic oxygen / V.I. Pavlenko, N.I. Cherkashina, A.V. Yastrebinskaya, P.V. Matyukhin, O.V. Kuprieva // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Т. 25. № 12. – P. 1740–1746.
30. Pavlenko V.I. Study of the attenuation coefficients of photon and neutron beams passing through titanium hydride / V.I. Pavlenko, O.D. Edamenko, N.I. Cherkashina, O.V. Kuprieva, A.V. Noskov // Journal of Surface Investigation: X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques. – 2015. – Т. 9. № 3. – P. 546–549.
31. Slyusar' O.A. Effect of additives on dispersed system structure formation / O.A. Slyusar', R.N. Yastrebinskii, N.I. Cherkashina, V.A. Doroganov, A.V. Yastrebinskaya // Refractories and Industrial Ceramics. – 2015.
32. Yastrebinsky R.N. Modifying the surface of iron-oxide minerals with organic and inorganic modifiers / R.N. Yastrebinsky, V.I. Pavlenko, P.V. Matyukhin, N.I. Cherkashina, O.V. Kuprieva // Middle East Journal of Scientific Research. – 2013. – Т. 18. № 10. – P. 1455–1462.

УДК 621.039.531

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРИДСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ ОТ НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**Ястребинская А.В., Матюхин П.В., Павленко З.В., Карнаухов А.В., Черкашина Н.И.***ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
Белгород, e-mail: karanna1@mail.ru*

Авторами рассмотрена возможность получения композиционного материала на основе дробы гидрида титана с целью его использования для биологической защиты транспортных ядерных энергетических установок. Проведены теоретические расчеты и экспериментальные исследования характеристик ослабления нейтронного и гамма излучения композициями на основе гидрида титана. Дана оценка влияния спектров нейтронов и гамма-квантов, падающих со стороны активной зоны на защиту из исследуемого материала, на формирование в нем нейтронных и гамма полей и распределений мощности дозы. Рассчитаны величины длин релаксации для плотности потока быстрых нейтронов и мощности дозы гамма-квантов в исследуемых материалах для областей с установившимся равновесным спектром. Кратности ослабления нейтронного и гамма-излучений зависят от их спектров на передней границе исследуемого материала. Эти спектры формируются материалами конструкций, находящимися перед исследуемыми материалами.

Ключевые слова: гидрид титана, дробь, композит, нейтронная защита, кратность ослабления

USE HYDRIDE OF THE CONTAINING COMPOSITES FOR PROTECTION OF NUCLEAR REACTORS AGAINST NEUTRON RADIATION**Yastrebinskaya A.V., Matiukhin P.V., Pavlenko Z.V., Karnaukhov A.V., Cherkashina N.I.***Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: karanna1@mail.ru*

Authors considered possibility of receiving composite material on the basis of fraction of hydride of the titan for the purpose of his use for biological protection of transport nuclear power stations. Theoretical calculations and pilot studies of characteristics of easing neutron and scale of radiation by compositions on the basis of hydride of the titan are carried out. The assessment of influence of ranges of neutrons and the gamma quanta falling from the party of an active zone on protection from the studied material on formation in it neutron and scale of fields and distributions of power of a dose is given. Sizes of lengths of a relaxation for density of a stream of fast neutrons and power of a dose of gamma quanta in the studied materials for areas with the established equilibrium range are calculated. Frequency rates of easing neutron and gamma radiations depend on their ranges on forward border of the studied material. These ranges are formed by the materials of designs which are before the studied materials.

Keywords: hydride of the titan, fraction, composite, neutron protection, frequency rate of easing

Гидрид титана является наиболее перспективным материалом биологической защиты корабельных ядерно-энергетических установок (ЯЭУ) нового поколения благодаря высоким защитным характеристикам по отношению к нейтронному излучению. В сравнении с наполненными полимерами гидрид титана имеет более высокие температуры эксплуатации и допустимый флюенс нейтронов [1-16].

На основе гидрида титана в настоящее время разработаны и внедрены в промышленность четыре материала: брикетированный гидрид титана, порошок гидрида титана, крошка гидрида титана и компактный гидрид титана. Брикетированный гидрид титана и крошка гидрида титана имеют низкую температуру эксплуатации (до 200 °С), что ограничивает их использование в защите ЯЭУ. Применяемый компактный гидрид титана (ГТК), получаемый методом сквозного насыщения титановых заготовок водородом, имеет более высокую термическую и радиационную стойкость. Однако он не поддается механической обработке, в результате чего

при формировании блоков защиты возникает необходимость в заполнении образующихся зазоров и полостей материалом на основе крошки гидрида титана и связующего портландцемента. Образующаяся композиция (ГТК-ПЦ) содержит до 5% мелкой пылевидной фракции (менее 0,2 мм), которая является пожаро- и взрывоопасной, а также основным источником выделения водорода при высоких рабочих температурах эксплуатации.

В связи с этим авторами разработан высококонструкционный материал на основе дробы гидрида титана (ДГТ), позволяющий упростить технологию монтажа защиты ЯЭУ, улучшить ее качество и снизить стоимость. Проведенные испытания показали, что гидрид титана в виде дробы более прочен, не имеет микротрещин, не растрескивается в процессе работы, не образует мелкой взрывоопасной фракции и имеет более высокую температуру эксплуатации. Термостойкость дробы позволит использовать материалы на ее основе в защите, в условиях температурного режима, непосредственно после корпуса реактора [17-25].

Полученные на основе дробы с использованием связующего портландцемента композиционные материалы (КДГТ), найдут широкое применение в конструкции биологической защиты транспортных ЯЭУ от нейтронного излучения. Модифицирование дробы путем введения борсодержащих материалов, с возможным их остекловыванием на поверхности, позволит повысить термическую устойчивость и улучшить защитные свойства композита (КМДГТ) [26-34].

Цель исследования

Для оценки возможности применения разработанных материалов в биологической защите ядерных реакторов провести теоретические расчеты и экспериментальные исследования характеристик ослабления нейтронного и гамма излучения композициями на основе гидрида титана.

Материалы и методы исследования

В работе используется дробь гидрида титана плотностью $3,8 \text{ г/см}^3$ и содержанием водорода 3,6% масс., полученная путем сквозного насыщения расплава гидрида титана водородом в аппарате с прямым нагревом.

Исходя из предположения, что в реальных компоновках защиты водородосодержащим материалам обычно, чаще всего, предшествуют такие, как сталь или свинец, рассматривалось два типа композиций.

В композициях первого типа перед исследуемым материалом располагается сталь. Состав композиций: активная зона (85 см), железобетонный отражатель (20 см), стальной корпус реактора (12,5 см), исследуемый материал (150 см).

В композициях второго типа перед исследуемым материалом располагается свинец. До корпуса реактора включительно состав композиций второго типа аналогичен составу композиций первого типа. Далее после корпуса реактора размещается водяной бак (15 см) и защита из свинца (30 см), а затем исследуемый материал (150 см).

Результаты исследования и их обсуждение

На основании полученных нейтронных и гамма полей были рассчитаны величины длин релаксации для плотности потока быстрых нейтронов и мощности дозы гамма-квантов в исследуемых материалах для областей с установившимся равновесным спектром.

Результаты расчета представлены в табл. 1 и табл. 2.

Длина релаксации быстрых нейтронов зависит от содержания в композиционном материале дробы гидрида титана. Величины $\lambda_{\text{он}}$ для материалов КДГТ и КМДГТ (плотность, соответственно, $3,325$ и $3,320 \text{ г/см}^3$) с максимальным содержанием дробы гидрида титана (соответствующим уплотненному

состоянию дробы) на 3-8% больше по сравнению с материалами ГТК и ГТК-ПЦ большей плотности (плотностью $3,8$ и $3,4 \text{ г/см}^3$).

В исследуемых материалах водород присутствует за счет основы – гидрида титана. Добавка водорода за счет затворенной воды, которая может остаться в смеси после сушки, по меньшей мере, на порядок ниже и играет второстепенную роль. Поэтому композиционные материалы ГТК-ПЦ после термообработки при 300°C (в предположении, что вся затворенная вода уходит), по своим свойствам не уступают материалам КДГТ и КМДГТ, в которых некоторая часть затворенной воды остается.

Как можно заметить, с увеличением толщины расчетного слоя исследуемого материала возрастает величина $\lambda_{\text{он}}$. Это происходит вследствие ужесточения нейтронного спектра по толщине. А несколько меньшие значения $\lambda_{\text{он}}$ для композиций со сталью можно объяснить тем, что после стали формируется более мягкий спектр для нейтронов в интервале энергий выше 2 МэВ по сравнению со спектром после свинца, поэтому групповое сечение выведения быстрых нейтронов будет больше, а длина релаксации, соответственно, меньше.

Что касается гамма-квантов, то величина $\lambda_{\text{г}}$ в материалах в композициях со сталью и со свинцом практически одинакова. Это говорит о том, что характер распределения мощности дозы гамма-квантов ($M_{\text{г}}$) по толщине и величину $M_{\text{г}}$ за защитой определяют натекающие на переднюю стенку и захватные гамма-кванты в начальном слое материала, толщиной несколько сантиметров. Причем в данном случае первая составляющая меньше второй, за исключением материала КМДГТ (за слоем стали).

В пользу такого заключения говорит следующее. Поскольку в рассматриваемых материалах гамма-кванты ослабляются меньше, чем тепловые нейтроны ($\lambda_{\text{г}} > \lambda_{\text{т}}$), то по мере увеличения толщины материала убыль первоначальных гамма-квантов (натекающих или образовавшихся в начальном слое) будет меньше, чем прибыль новых захватных гамма-квантов за счет тепловых нейтронов, которые ослабляются более сильно и не в состоянии давать заметную добавку в суммарную величину $M_{\text{г}}$. Поэтому величина $M_{\text{г}}$ за материалом определяется источником гамма-квантов, находящимся либо в начальном его слое, либо перед ним, и образование собственных захватных гамма-квантов в остальной части материала, а для материала КМДГТ (после стали) вообще во всем материале, роли не играет.

Таблица 1

Длины релаксации плотности потока быстрых нейтронов ($\lambda_{\text{он}}$, см) с энергией $E > 2$ МэВ в исследуемых материалах в зависимости от толщины слоя (h , см)

Материал	$\lambda_{\text{он}}(h)$ за слоем стали, см			$\lambda_{\text{он}}(h)$ за слоем свинца, см		
	$h = 0-30$	$h = 30-60$	$h = 60-100$	$h = 0-30$	$h = 30-60$	$h = 60-100$
ГТК	4,2	5,3	6,2	4,3	5,7	6,4
ГТК-ПЦ	4,6	5,8	6,8	4,7	6,2	7,0
ДГТ	6,7	7,9	9,2	6,7	8,4	9,7
КДГТ	5,0	6,0	7,0	5,1	6,4	7,2
КМДГТ	5,0	6,0	6,9	5,0	6,3	7,1

Таблица 2

Длины релаксации мощности дозы гамма-квантов (λ_r , см) в исследуемых материалах в зависимости от толщины слоя (h , см)

Материал	$\lambda_r(h)$ за слоем стали		$\lambda_r(h)$ за слоем свинца	
	$h = 30-60$	$h = 60-100$	$h = 30-60$	$h = 60-100$
ГТК	8,7	9,2	8,7	9,2
ГТК-ПЦ	9,6	10,2	9,6	10,2
ДГТ	13,5	14,8	13,5	14,9
КДГТ	9,9	10,6	9,9	10,7
КМДГТ	10,3	10,6	10,1	10,7

Длина релаксации мощности дозы гамма-квантов в водородсодержащих материалах также изменяется в зависимости от содержания в них дроби гидрида титана, но в установившейся области спектра уже не зависит от впереди стоящего материала. Величины λ_r для материалов КДГТ и КМДГТ больше по сравнению с материалами ГТК и ГТК-ПЦ на 5%.

Заключение

Таким образом, кратности ослабления нейтронного и гамма-излучений зависят от их спектров на передней границе исследуемого материала. Эти спектры формируются материалами конструкций, находящимися перед исследуемыми материалами.

Работа выполнена при поддержке проектной части Государственного задания Минобрнауки РФ, проект № 11.2034.2014/К и гранта РФФИ, проект № 14-41-08059.

Список литературы

1. Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Соколенко И.В., Ястребинская А.В. Нанонаполненные полимерные композиционные радиационно-защитные материалы авиационно-космического назначения // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 128.
 2. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Композиционный материал, стойкий к воздействию высокоэнергетических излучений // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 25–27.
 3. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М. Перспективы создания современных

высококонструкционных радиационно-защитных металлокомпозиций // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 2. – С. 27–29.

4. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М. Композиционный материал для радиационной защиты // Патент РФ №2470395, 20.12.2010.

5. Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н. Исследование механизмов модифицирования поверхности природных железорудных минералов алкилсиликонатами // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2005. – Т. 48. – № 4. – С. 140.

6. Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В., Бондаренко Г.Н. Полимеризация эпоксидного связующего в присутствии добавки полиметилсилоксана // Строительные материалы. – 2005. – № 9. – С. 82–87.

7. Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В. Структурообразование и свойства легированных эпоксидных композитов // Строительные материалы. – 2004. – № 8. – С. 48–49.

8. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Полимерные радиационно-защитные композиты / Монография. – Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 199 с.

9. Павленко В.И., Епифановский И.С., Ястребинский Р.Н., Куприева О.В. Термопластичные конструкционные композиционные материалы для радиационной защиты // Перспективные материалы. – 2010. – № 6. – С. 22–28.

10. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 113–116.

11. Павленко В.И., Ястребинская А.В., Павленко З.В., Ястребинский Р.Н. Высокодисперсные органосвинецсилоксановые наполнители полимерных матриц // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2010. – № 2. – С. 99–103.

12. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Ястребинская А.В. Полимерные диэлектрические композиты

- с эффектом активной защиты // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2009. – № 3. – С. 62–66.
13. Павленко В.И., Липканский В.М., Ястребинский Р.Н. Расчеты процессов прохождения гамма-квантов через полимерный радиационно-защитный композит // Инженерно-физический журнал. – 2004. – Т. 77, № 1. – С. 12–15.
14. Павленко В.И., Епифановский И.С., Ястребинский Р.Н. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов // Перспективные материалы. – 2006. – № 3. – С. 22.
15. Павленко В.И., Воронов Д.В., Ястребинский Р.Н. Радиационно-защитный тяжелый бетон на основе железорудного минерального сырья // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2007. – № 4. – С. 40–42.
16. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Смоликов А.А., Дегтярев С.В., Воронов Д.В. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов // Перспективные материалы. – 2006. – № 2. – С. 47–50.
17. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Воронов Д.В. Тяжелый бетон для защиты от ионизирующих излучений // Строительные материалы. – 2007. – № 8. – С. 48–49.
18. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Воронов Д.В. Исследование тяжелого радиационно-защитного бетона после активации быстрыми нейтронами и гамма-излучением // Инженерно-физический журнал. – 2008. – Т. 81. – № 4. – С. 661–665.
19. Павленко В.И., Смоликов А.А., Ястребинский Р.Н., Дегтярев С.В., Панкратьев Ю.В., Орлов Ю.В. Радиационно-защитный бетон для АЭС с РБМК на основе железо-серпентинитовых композиций с цементным связующим // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2004. – № 8. – С. 66.
20. Павленко В.И., Куприева О.В., Черкашина Н.И., Ястребинский Р.Н. Дефектность кристаллов модифицированного гидроксида титана, подвергнутого термической обработке // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58, № 5. – С. 125–129.
21. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Ястребинская А.В., Куприева О.В., Самойлова Ю.М. Радиационно-защитные транспортные контейнеры отработавшего ядерного топлива на основе высоконаполненной полимерной матрицы и железорудного сырья КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого РФФИ и Правительством Белгородской области. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 320–330.
22. Соколенко И.В., Ястребинский Р.Н., Крайний А.А., Матюхин П.В., Тарасов Д.Г. Моделирование прохождения высокоэнергетических электронов в высоконаполненном полимерном композите // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 6. – С. 145–148.
23. Ястребинская А.В., Огрель Л.Ю. Разработка и применение композиционного материала на основе эпоксиановой смолы для строительных конструкций и теплоэнергетики // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 2. – С. 173.
24. Ястребинская А.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Коррозионно-стойкие полимеркомпозиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров для строительства // Перспективы развития строительного комплекса. – 2012. – Т. 1. – С. 243–247.
25. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Ястребинская А.В., Матюхин П.В. Структурообразование металло-олигомерных водных дисперсий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 121–123.
26. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В., Павленко З.В., Самойлова Ю.М. Конструкционные радиационно-защитные композиционные материалы на основе модифицированных железорудных пород КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого РФФИ и Правительством Белгородской области. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 491–499.
27. Ястребинская А.В., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2009. – № 3. – С. 74–77.
28. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Четвериков Н.А. Композиционный материал для защиты от гамма-излучения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 17–20.
29. Ястребинская А.В. Модифицированный конструкционный стеклопластик на основе эпоксидных олигомеров для строительных изделий: Автореф. дис. канд. техн. наук. / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. – 19 с.
30. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железооксидные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. – 2013. – № 5. – С. 39–43.
31. Ястребинский Р.Н., Бондаренко Г.Г., Павленко В.И. Транспортный упаковочный комплект для радиоактивных отходов на основе радиационно-защитной полимерной матрицы / Перспективные материалы. – 2015. – № 6. – С. 25–31.
32. Pavlenko V.I., Yastrebinskii R.N., Kuprieva O.V., Epifanovskii I.S. Thermoplastic constructional composite material for radiation protection // Inorganic Materials: Applied Research. – 2011. – Т. 2, № 2. – С. 136–141.
33. Pavlenko V.I., Yastrebinskii R.N., Lipkanskii V.M. Simulation of the processes of gamma-radiation transport through shielding containers for radioactive waste // Russian Physics Journal. – 2003. – Т. 46, № 10. – С. 1062–1065.
34. Pavlenko V.I., Yastrebinskij R.N., Degtyarev S.V. Modeling of processes of interaction of high-energy radiations with radiation-protective oxide of iron composites // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2005. – Т. 10, № 1–2. – С. 46–51.

УДК 661.718.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ СТРУКТУР ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТОВ С ПОВЫШЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К АТОМАРНОМУ КИСЛОРОДУ

Черкашина Н.И., Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н., Павленко З.В., Демченко О.В.

*ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
Белгород, e-mail: natalipv13@mail.ru*

Проведен анализ композиционных полимерных материалов, применяемых в космическом пространстве. Показано, что атомарный кислород оказывает серьезное негативное воздействие на поверхностный слой рассматриваемых материалов. Установлено, что для повышения устойчивости композитов к атомарному кислороду необходимо введение в их состав кремнийсодержащих структур. Для проведения эксперимента использовали в качестве связующего – ударопрочную полистирольную матрицу, а в качестве защитного наполнителя – ортокремниевую кислоту. Исследования по изучению влияния атомарного кислорода на синтезированные композиты проводились в НИИЯФ МГУ им. М.В. Ломоносова, в условиях максимально имитирующих нахождение материала на высоте 450 км над уровнем моря. Установлено, что материал из чистого ударопрочного полистирола намного сильнее подвержен поверхностной деградации атомарного кислорода по сравнению с композитами содержащими ортокремниевую кислоту.

Ключевые слова: атомарный кислород, кремнийсодержащие структуры, поверхностный слой, деградация, радиационное воздействие

USE SILICON-CONTAINING STRUCTURES TO FORM A COMPOSITE WITH INCREASED RESISTANCE TO ATOMIC OXYGEN

Cherkashina N.I., Matyuhin P.V., Yastrebinsky R.N., Pavlenko Z.V., Demchenko O.V.

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: natalipv13@mail.ru

The analysis of composite polymeric materials used in outer space. It was shown that atomic oxygen has a serious negative impact on the surface layer of the materials. It was found that to improve the stability of the composites to the atomic oxygen is necessary to introduce in their composition of silicon structures. For the experiment was used as a binder – high impact polystyrene matrix, and as a protective filling – orthosilicic acid. Studies on the effect of atomic oxygen in the synthesized composites were carried out at Skobeltsyn institute of nuclear physics Lomonosov Moscow state university, in a finding of material simulating the maximum at an altitude of 450 km above sea level. It is found that the material of pure high impact polystyrene much more susceptible to atomic oxygen degradation of the surface compared to composites containing orthosilicic acid.

Keywords: atomic oxygen, the silicon structure, the surface layer, degradation, radiation exposure

В настоящее время полимерные композиты получили широкое распространение в технике благодаря своим высоким механическим и физико-химическим свойствам [6, 7, 10, 11, 13, 14]. Использование полимеров в космической отрасли обусловлено их доступностью, дешевой, малым весом и высокими эксплуатационными характеристиками [15, 19, 20, 21, 23, 24]. Однако, в условиях космоса происходит значительное ухудшение свойств любых материалов, в том числе и полимерных. Главными негативными факторами, оказывающими воздействие на полимерные материалы, это в основном: широкий температурный диапазон использования от + 150° до – 150°С, условия глубокого вакуума, Солнечное излучения (особенно вакуумный ультрафиолет) [3, 4, 16-18, 25-27, 30-32]. Также одним из самых опасных воздействий на полимерные материалы является набегающий поток атомарного кислорода. Он нарушает целостность поверхностного слоя полимера, тем самым ухудшая его физико-механические свойства [12, 29].

Поиск материалов, устойчивых к воздействию атомарного кислорода в условиях открытого космоса, пути повышения их радиационной стойкости, способы и методы поверхностной защиты, разработка новых функциональных и конструктивных материалов, обладающих повышенными характеристиками в условиях агрессивного воздействия космоса, способность прогнозировать поведение материала под воздействием того или иного фактора – все это является одной из важнейшей задачи космического материаловедения.

Существуют различные способы повышения устойчивости полимерных материалов к воздействию атомарного кислорода в условиях космического пространства [1, 2, 5, 8, 9, 22]. Использование защитных покрытий из полиимида (Kapton 100HN) позволяет уменьшить потерю массы и предотвратить реакции атомов материала с кислородом. Для снижения эрозии поверхность материалов их также покрывают тонкими (~ 1 мкм) защитными покрытиями

как неорганическими, так и полимерными (тефлон, силиконы и др.). Покрытия позволяют снизить потерю массы полимерных материалов в 10-100 раз. В качестве защитных покрытий можно использовать также MgF_2 , SiN_4 , TiO_2 , оксид индий-олово, кремнийорганические соединения и металлы (Al, Cr, Mo и др.).

Другой подход к защите полимеров от воздействия атомарного кислорода основан на ионной имплантации в полимер ионов Si^+ , Al^+ , B^+ с энергией 30–100 кэВ при флюенсе $\Phi \sim 10^{16}$ ион/см². Под воздействием атомарного кислорода внедренные ионы на глубине $\sim 0,1$ мкм превращаются в оксиды SiO_2 , Al_2O_3 , что способствует защите более глубоких слоев полимера.

В данной работе проведено исследование повышения устойчивости полимерных материалов к воздействию атомарного кислорода путем добавления в полимеры кремнийсодержащих структур.

Цель исследования

Изучить влияние кремнийсодержащих структур на повышение устойчивости полимерных композитов к воздействию атомарного кислорода в условия космического пространства с целью создания новых полимерных композитов обладающих высокой радиационной стойкостью.

Материалы и методы исследования

Для проведения эксперимента использовали в качестве связующего – ударопрочную полистирольную матрицу, а в качестве защитного наполнителя – ортокремниевую кислоту.

По своим физико-механическим свойствам полистирол представляет собой термопластичный полимер линейного строения. Выбор полистирола обусловлен его хорошими электрофизическими свойствами. У полистирола достаточно низкие диэлектрические потери, высокая электрическая прочность, а также высокое объемное сопротивление.

Выбор наполнителя – ортокремниевой кислоты обусловлен тем, что в его структуре содержатся атомы кремния, которые при взаимодействии с атомарным кислородом образуют прочное соединение – оксид кремния (IV), которые защищает глубинные слои композита от дальнейшей деградации. Кроме того благодаря высокой белизне наполнителя полученные

композиты также будут обладать белизной, что значительно улучшит светоотражение Солнечного излучения от исследуемого материала.

Имитация воздействия атомарного кислорода в космосе проводилась путем облучения пучком кислородной плазмы, формируемым специализированной установкой, находящейся в НИИЯФ МГУ им. М.В. Ломоносова. Поток ускоренной кислородной плазмы состоял из атомарных и молекулярных ионов, быстрых атомов и молекул кислорода с энергией до 40 эВ, а также плазменных электронов с энергией 1–5 эВ. Плотность потока атомов составляла $\sim 10^{15}$ ат/см²·с, а флюенс атомов $\sim 5,8 \cdot 10^{22}$ ат/см², рабочий вакуум 0,02 Па.

Результаты исследования и их обсуждение

Авторами были синтезированы полимерные композиты на основе полистирольной матрицы и ортокремниевой кислоты. Содержание наполнителя варьировалось от 30 до 80% по массе. Далее синтезированные композиты были подвергнуты 3-х часовому облучению потоком кислородной плазмы.

Основным параметром, определяющим воздействие атомарного кислорода на материал, является удельная потеря массы ($\Delta m/S$) после воздействия атомарного кислорода и коэффициент эрозии (R_m). В таблице представлены значения данных параметров для различного содержания наполнителя.

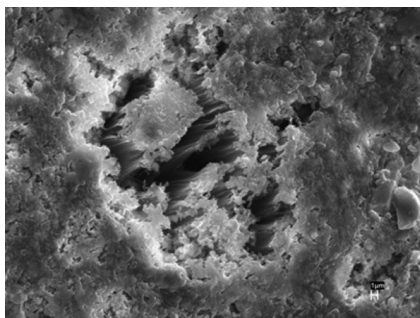
Анализ таблицы показывает, что при увеличении содержания ортокремниевой кислоты в композите значительно уменьшается удельная потеря массы и коэффициент эрозии, что является положительным фактором. Удельная потеря массы чистого полистирола после обработки атомарным кислородом снижается в 3,6 раза по сравнению с 80%-ным содержанием исследуемого наполнителя.

На рисунке представлена морфология поверхности чистого полистирола и полимерного композита с 80% содержанием ортокремниевой кислоты после облучения потоком кислородной плазмы. Для съемки использовали растровый электронный микроскоп (РЭМ) в сочетании с элементным анализом поверхности.

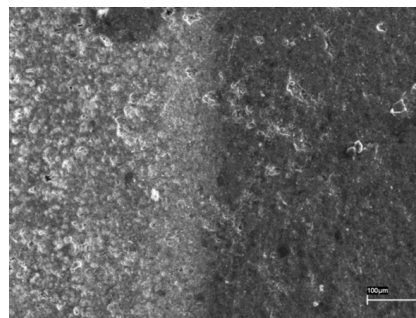
Таблица 1

Удельная потеря массы ($\Delta m/S$) и коэффициент эрозии после 3-х часовой обработки потоком кислородной плазмы

	Содержание ортокремниевой кислоты, мас. %						
	0	30	40	50	60	70	80
$\Delta m/S, 10^{-3} \cdot \text{г/см}^2$	7,75	5,45	4,13	3,86	3,52	3,01	2,12
$R_m, 10^{-24} \text{ г/атом O}$	1,15	1,02	0,86	0,36	0,24	0,18	0,12



а



б

Морфология поверхности чистого полистирола (а) и полимерного композита с 80% содержанием ортокремниевой кислоты (б) после облучения потоком кислородной плазмы

Анализ морфологии показывает, что без наполнителя происходит сильная деградация поверхности (рисунок, а), а при введении наполнителя отсутствуют сильные изменения поверхностного слоя.

Заключение

Авторами рассмотрена возможность синтеза полимерных композитов на основе полистирольной матрицы и ортокремниевой кислоты. Доказано, что введение наполнителя значительно защищает композит от воздействия атомарного кислорода. Изучена поверхность чистого полистирола и полимерного композита с 80% содержанием ортокремниевой кислоты после облучения потоком кислородной плазмы. Установлено, что кремнийсодержание структуры препятствует деградации полимеров от потока набегающей кислородной плазмы.

Работа выполнена при поддержке проектной части Государственного задания Минобрнауки РФ, проект № 11.2034.2014/К.

Список литературы

1. Матюхин П.В. Жаропрочный радиационно-защитный композиционный материал конструкционного назначения / П.В. Матюхин, В.И. Павленко, Р.Н. Ястребинский, Н.И. Черкашина, В.А. Дороганов, Е.И. Евтушенко // Огнеупоры и техническая керамика. – 2014. – № 10. – С. 32–36.
2. Матюхин П.В. Термостойкие радиационно-защитные композиционные материалы, эксплуатируемые при высоких температурах / П.В. Матюхин, В.И. Павленко, Р.Н. Ястребинский, В.А. Дороганов, Н.И. Черкашина, Е.И. Евтушенко // Огнеупоры и техническая керамика. – 2014. – № 7–8. – С. 23–25.
3. Павленко В.И. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов / В.И. Павленко, Г.Г. Бондаренко, Н.И. Черкашина, О.Д. Едаменко // Перспективные материалы. – 2013. – № 3. – С. 14–19.
4. Павленко В.И. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов / В.И. Павленко, В.Т. Заболотный, Н.И. Черкашина, О.Д. Едаменко // Физика и химия обработки материалов. – 2013. – № 2. – С. 19–24.
5. Павленко В.И. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверх-

ностные свойства полимерных композитов / В.И. Павленко, Н.И. Черкашина, В.В. Сухорослова, Ю.М. Бондаренко // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 95.

6. Павленко В.И. Дефектность кристаллов модифицированного гидрида титана, подвергнутого термической обработке / В.И. Павленко, О.В. Куприева, Н.И. Черкашина, Р.Н. Ястребинский // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58. № 5. – С. 125–129.

7. Павленко В.И. Изучение коэффициентов ослабления фотонного и нейтронного пучков при прохождении через гидрид титана / В.И. Павленко, О.Д. Едаменко, Н.И. Черкашина, О.В. Куприева, А.В. Носков // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2015. – № 6. – С. 21.

8. Павленко В.И. Модифицирование поверхности гидрида титана боросиликатом натрия / В.И. Павленко, Г.Г. Бондаренко, О.В. Куприева, Р.Н. Ястребинский, Н.И. Черкашина // Перспективные материалы. – 2014. – № 6. – С. 19–24.

9. Павленко В.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / В.И. Павленко, О.Д. Едаменко, Р.Н. Ястребинский, Н.И. Черкашина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 113–116.

10. Павленко В.И. Расчет ионизационных и радиационных энергетических потерь быстрых электронов в полистирольном композите / В.И. Павленко, Г.Г. Бондаренко, Н.И. Черкашина // Перспективные материалы. – 2015. – № 8. – С. 5–11.

11. Павленко В.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах / В.И. Павленко, В.В. Прозоров, Л.Л. Лебедев, Ю.И. Слепоконь, Н.И. Черкашина // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2013. – Т. 56. № 4. – С. 67–70.

12. Павленко В.И. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты / Павленко, Л.С. Новиков, Г.Г. Бондаренко, В.Н. Черник, А.И. Гайдар, Н.И. Черкашина, О.Д. Едаменко // Перспективные материалы. – 2012. – № 4. – С. 92–98.

13. Павленко В.И. Эффективный способ получения термостойкого кристаллического нанопорошка вольфрама свинца для жаростойких радиационно-защитных материалов / В.И. Павленко, Р.Н. Ястребинский, В.А. Дороганов, И.В. Соколенко, Н.И. Черкашина, Е.И. Евтушенко // Огнеупоры и техническая керамика. – 2014. – № 7–8. – С. 32–36.

14. Павленко В.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока кисло-

- коэнергетических протонов / В.И. Павленко, А.И. Акишин, О.Д. Едаменко, Р.Н. Ястребинский, Д.Г. Тарасов, Н.И. Черкашина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12. № 4–3. – С. 677–681.
15. Павленко В.И. Суммарные потери энергии релятивистского электрона при прохождении через полимерный композиционный материал / Павленко В.И., Едаменко О.Д., Черкашина Н.И., Носков А.В. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2014. – № 4. – С. 101–106.
16. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета и кислородной плазмы на структуру и устойчивость полистирольного композита с органосилоксановым наполнителем: диссертация ... кандидата технических наук. – Белгород, 2013.
17. Черкашина Н.И. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности нанонаполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства / Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 130.
18. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокомпозиты // Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения): Материалы Межд. научно-практич. конференции. – 2010. – С. 246–249.
19. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – С. 122.
20. Черкашина Н.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области / Н.И. Черкашина Н.И., В.И. Павленко / Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее. Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. – 2011. – С. 192–196.
21. Черкашина Н.И. Разработка наноструктурированных вяжущих на основе местного сырья Белгородской области для штукатурных растворов // В сборнике: Материалы I Международной научно-практической конференции «Проблемы строительного производства и управления недвижимостью». – Кемерово, 2010. – С. 67–70.
22. Черкашина Н.И. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц / Н.И. Черкашина, А.А. Карнаухов, А.В. Бурков, В.В. Сухорослова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 6. – С. 156–159.
23. Ястребинский Р.Н. Модифицированные железоксидные системы – эффективные сорбенты радионуклидов / Р.Н. Ястребинский, В.И. Павленко, Г.Г. Бондаренко, А.В. Ястребинская, Н.И. Черкашина // Перспективные материалы. – 2013. – № 5. – С. 39–43.
24. Ястребинский Р.Н. Структурно-фазовая характеристика боросиликатного покрытия // Р.Н. Ястребинский, О.В. Куприева, Н.И. Черкашина // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2014. – Т. 57. № 9. – С. 20–23.
25. Matyukhin P.V. The high-energy radiation effect on the modified iron-containing composite material / P.V. Matyukhin, V.I. Pavlenko, R.N. Yastrebinsky, N.I. Cherkashina // Middle East Journal of Scientific Research. – 2013. – Т. 17. № 9. – P. 1343–1349.
26. Pavlenko V.I. Effect of vacuum ultraviolet on the surface properties of high-filled polymer composites / V.I. Pavlenko, N.I. Cherkashina, O.D. Edamenko, V.T. Zabolotny // Inorganic Materials: Applied Research. – 2014. – Т. 5. № 3. – P. 219–223.
27. Pavlenko V.I. Modification of titanium hydride surface with sodium borosilicate / V.I. Pavlenko, O.V. Kuprieva, R.N. Yastrebinskii, N.I. Cherkashina, G.G. Bondarenko // Inorganic Materials: Applied Research. – 2014. – Т. 5. № 5. – P. 494–497.
28. Pavlenko V.I. Total energy losses of relativistic electrons passing through a polymer composite / V.I. Pavlenko, O.D. Edamenko, N.I. Cherkashina, A.V. Noskov // Journal of Surface Investigation: X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques. – 2014. – Т. 8. № 2. – P. 398–403.
29. Pavlenko V.I. Using the high-dispersity [alpha]-Al₂O₃ as a filler for polymer matrices, resistant against the atomic oxygen / V.I. Pavlenko, N.I. Cherkashina, A.V. Yastrebinskaya, P.V. Matyukhin, O.V. Kuprieva // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Т. 25. № 12. – P. 1740–1746.
30. Pavlenko V.I. Study of the attenuation coefficients of photon and neutron beams passing through titanium hydride / V.I. Pavlenko, O.D. Edamenko, N.I. Cherkashina, O.V. Kuprieva, A.V. Noskov // Journal of Surface Investigation: X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques. – 2015. – Т. 9. № 3. – P. 546–549.
31. Slyusar' O.A. Effect of additives on dispersed system structure formation / O.A. Slyusar', R.N. Yastrebinskii, N.I. Cherkashina, V.A. Doroganov, A.V. Yastrebinskaya // Refractories and Industrial Ceramics. – 2015.
32. Yastrebinsky R.N. Modifying the surface of iron-oxide minerals with organic and inorganic modifiers / R.N. Yastrebinsky, V.I. Pavlenko, P.V. Matyukhin, N.I. Cherkashina, O.V. Kuprieva // Middle East Journal of Scientific Research. – 2013. – Т. 18. № 10. – P. 1455–1462.

УДК 699.1

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АСБЕСТОВЫХ ВОЛОКОН В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМОСТОЙКИХ КОМПОЗИТОВ

Черкашина Н.И., Наумова Л.Н., Павленко В.И., Ястребинская А.В.

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
Белгород, e-mail: karanna1@mail.ru

Авторами рассмотрена возможность получения новых термостойких композитов с использованием модифицированных волокон хризотил-асбеста. Установлен механизм интенсификации распушки параллельно – волокнистых агрегатов хризотил-асбеста под действием жидкого стекла за счет хемосорбции кремнекислородных анионов на поверхности волокон хризотил-асбеста и диффузионных процессов, протекающих внутри расщепленных пучков между волокнами, что обуславливает возможность увеличения сорбции катионов кальция, образующихся при твердении портландцемента и увеличении адгезии продуктов гидратации к волокнам асбеста. Выявлен механизм модифицирования хризотил-асбеста, приводящий к улучшению эксплуатационных характеристик асбестоцементных изделий, который заключается во взаимодействии жидкого стекла с волокнами и выделении гидрогеля кремнезема, способствующего уплотнению асбестоцементного слоя при обезвоживании, повышению водоотделения, увеличению плотности и долговечности асбестоцементных изделий.

Ключевые слова: хризотил-асбест, модифицирование, жидкое стекло, термостойкие композиты, свойства

ABOUT POSSIBILITY OF USE OF THE MODIFIED ASBESTINE FIBRES IN PRODUCTION OF HEAT-RESISTANT COMPOSITES

Cherkashina N.I., Naumova L.N., Pavlenko V.I., Yastrebinskaya A.V.

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: karanna1@mail.ru

Authors considered possibility of receiving new heat-resistant composites with use of the modified hrizotil-asbestos fibers. The splitting intensification mechanism in parallel – fibrous units of hrizotil-asbestos under the influence of liquid glass at the expense of a hemosorbition the silicon and oxygen of anions on a surface of fibers of hrizotil-asbestos and the diffusive processes proceeding in the split bunches between fibers that causes possibility of increase in sorption of the cations of calcium which are formed during the curing of a portlandcement and increase in adhesion of products of hydration to asbestos fibers is established. The hrizotil-asbestos modifying mechanism leading to improvement of operational characteristics of asbestos-cement products which consists in interaction of liquid glass with fibers and release of hydrogel of the silicon dioxide promoting consolidation of an asbestos-cement layer at dehydration, to increase of a water separation, increase in density and durability of asbestos-cement products is revealed.

Keywords: hrizotil-asbestos, modifying, liquid glass, heat-resistant composites, properties

В настоящее время одной из важных проблем является индустриализация наиболее сложной области строительства – футеровки тепловых агрегатов. В основном здесь используется мелкоштучная кирпичная огнеупорная кладка, трудоемкая в изготовлении и эксплуатации. Одним из путей решения данной проблемы является разработка технологии приготовления и применения жаростойких бетонов, и совершенствование составов керамических огнеупорных материалов. В отличие от штучных огнеупоров жаростойкие бетоны являются безобжиговыми материалами, их огневая обработка осуществляется в тепловом агрегате в процессе его пуска. Жаростойкие бетоны как эффективный футеровочный материал можно использовать в виде крупных блоков, что сокращает количество швов, а также в монолитном варианте [1-15].

Основными компонентами для производства жаростойких бетонов являются портландцемент, гидравлический портландце-

мент, шлакопортландцемент, глиноземистый и высокоглиноземистый цемент, натриевое жидкое стекло, ортофосфорная кислота. В качестве тонкомолотых добавок и заполнителей – могут быть использованы шамотные, муллитокорундовые, корундовые, керамзитовые материалы, а также волокна асбеста (содержание SiO_2 не менее 38%) и обожженные отходы обогащения асбеста [16-22].

В современных условиях особое значение приобретает дальнейшее повышение качества композиционных асбестоцементных материалов и изделий, в частности, кровельных асбестоцементных листов, совершенствование технологии их производства, увеличение производительности труда и улучшение их экологической безопасности. Это достигается за счет модифицирования сырьевых компонентов (цемента, асбеста) с помощью добавок, изменения их структуры и свойств. Многолетний опыт производства и применения асбестосодержащих материалов позво-

ляют сделать вывод о том, что в настоящее и ближайшее время в России не существует экономических и технических альтернатив для отказа от использования хризотилового асбеста. С одной стороны, Российская Федерация обладает крупнейшей в мире сырьевой базой хризотил-асбеста и продолжает оставаться ведущей асбестодобывающей страной. С другой, наличие у асбеста комплекса уникальных свойств позволяет использовать его в производстве более трех тысяч видов изделий. Предлагаемые взамен асбеста другие волокна не обеспечивают требуемые свойства большинству изделий. Поэтому вопросы повышения эффективности производства асбестосодержащих материалов и изделий за счет модифицирования волокон хризотил-асбеста и обеспечения экологической безопасности использования композиционных асбестосодержащих материалов является актуальным [23-34].

На основании вышеизложенного представляет интерес возможности получения новых жаростойких бетонов с использованием модифицированных волокон хризотил-асбеста.

Цель исследования

Установить механизмы модифицирования хризотил-асбеста силикатными материалами, с целью улучшения эксплуатационных характеристик термостойких асбестоцементных изделий.

Материалы и методы исследования

Технологические и химические свойства хризотил-асбеста оценивали по знаку и величине электрокинетического потенциала асбестовых волокон и их активности по способности поглощать CaO, щелочестойкость – по потерям массы в результате растворения волокон в 25 % растворе KOH (после четырехчасового кипячения), кислотостойкость хризотил-асбеста определяли по растворению (четырёхчасовому кипячению) составляющих хризотил-асбеста в насыщенном растворе HCl ($d = 1,19 \text{ г/см}^3$), предел прочности при изгибе осуществляли на образцах-балочках раз-

мером 10x10x30 мм. Теплостойкость образцов оценивали на основании средне арифметического значения предела прочности при изгибе испытуемых образцов, помещенных в муфельную печь при температуре 600 °С и выдержке в течение 15 мин, к пределу прочности контрольных образцов. Испытания на атмосферостойкость проводили в естественных условиях в течение 28 сут.

В качестве модификатора использовали натриевое жидкое стекло с модулем 3,5 и плотностью 1,36 г/см³ и разные способы их введения.

Результаты исследования и их обсуждение

Одной из важнейших операций в производстве композиционных хризотилцементных изделий, определяющих производительность технологических линий и качество выпускаемых изделий, является распушка хризотила.

Таблица 1
Степень распушки хризотила

Наименование объекта исследования	Влажность, масс. %	Степень распушки хризотила, %
Хризотил контрольный	64,8–67,6	75,8–76,3
Хризотил модифицированный	66,4–70,6	94,7–98,0
Хризотиловая шихта контрольная	63,5–68,0	73,4–76,6
Хризотиловая шихта модифицированная	68,0–70,2	91,0–95,0

Введение добавки натриевого жидкого стекла в количестве 0,1-0,5 мл/10 г хризотила осуществляли на стадии распушки хризотила марки А-5-65 – 100 % и хризотиловой шихты состава А-4-30 (15 масс. %), А-5-65 (55 масс. %), А-6-45 – (30 масс. %) Баженовского месторождения. Свойства хризотила и хризотиловой шихты представлены в табл. 1.

Таблица 2
Предел прочности при изгибе хризотилцемента

Способ введения добавки	Объект исследования	Предел прочности при изгибе, МПа
При распушке хризотила в гидропушителе	Метод полусухого прессования	
	Товарный (K_1)	13,0
	Модифицированный (Ξ_1)	18,5
	Метод фильтрации	
При водонасыщении в увлажнителе	Товарный (K_2)	10,4
	Модифицированный (Ξ_2)	12,1
	Модифицированный (Ξ_3)	13,0
	Модифицированный (Ξ_4)	15,7
	Модифицированный (Ξ_5)	16,8

Введение жидкого стекла способствует увеличению степени распушки хризотила и хризотиловой шихты на 18-22%, что важно для получения изделий с требуемыми свойствами.

Технологические испытания хризотилцементной суспензии и хризотилцемента на модифицированном хризотиле показали, что унос цемента при фильтрации хризотилцементной суспензии в ваннах сетчатых цилиндров уменьшился на 0,6036 г/л, что объясняется увеличением степени распушки хризотила, а значит, большей поверхностью сцепления волокон хризотила с частицами цемента, что способствует увеличению плотности хризотилцемента на 200 кг/м³, уменьшению, соответственно, водопоглощения на 0,6 масс. % и пористости на 5,2 об. %.

Основные свойства хризотилцементных изделий изучали на образцах, изготовленных на хризотиле, модифицированном жидким стеклом (индекс образцов – Э₁, Э₂). Также изучали свойства образцов, твердеющих в растворе жидкого стекла с различной концентрацией: 0,5; 1,0 и 1,5 масс. % от общего объема воды (Э₃, Э₄, Э₅, табл. 2).

Экспериментально показано, что при введении добавки жидкого стекла прочность хризотилцементных образцов, испытанных в 7 – суточном возрасте, возросла по сравнению с хризотилцементными образцами на товарном хризотиле в среднем в 1,3 раза. Возрастание прочности при изгибе хризотилцементных образцов на модифицированном хризотиле объясняется лучшими адгезионными свойствами распушенных волокон хризотила, способствующих прочному сцеплению с цементным камнем.

Анализ результатов испытаний на тепло- и морозостойкость позволил установить, что потеря прочности при изгибе для хризотилцементных образцов, изготовленных на товарном и модифицированном хризотиле составила, соответственно, 9,6 и 7,6% и 7,4 и 5,7%. Таким образом, потеря прочности не превысила 10%, что соответствует требованиям физико-механических испытаний. В ходе определения атмосферостойкости наблюдалось не снижение прочности хризотилцементных изделий, а наоборот, ее нарастание, которое составило 32,6 и 33,8%, соответственно, для хризотилцементных изделий на товарном и модифицированном хризотиле. При этом трещинообразования и видимого расслоения не наблюдалось. Рост прочности объясняется тем, что в течение 28 суток твердения увеличивается степень гидратации цемента. Повышение прочности хризотилцементных изделий

связано не только с увеличением удельной поверхности распушенного хризотилового асбеста, но и качественным изменением состава его поверхности за счет хемосорбции кремнекислородных анионов и катионов кальция, а также диффузионных процессов, протекающих в межфибрилярном пространстве пучков волокон. Модифицирование поверхности волокон хризотил-асбеста позволяет говорить и об уменьшении его канцерогенных свойств.

Заключение

Таким образом, авторами выявлен механизм модифицирования хризотил-асбеста, приводящий к улучшению эксплуатационных характеристик асбестоцементных изделий, который заключается во взаимодействии жидкого стекла с волокнами и выделении гидрогеля кремнезема, способствующего уплотнению асбестоцементного слоя при обезвоживании, повышению водоотделения, увеличению плотности и долговечности асбестоцементных изделий. Имеющийся научный задел позволяет высказать предположение о возможности использования модифицированных волокон хризотил-асбеста в получении термостойких композитов с усовершенствованными характеристиками и расширенным спектром области применения.

Работа выполнена при поддержке проектной части Государственного задания Минобрнауки РФ, проект № 11.2034.2014/К и гранта РФФИ, проект № 14-41-08067.

Список литературы

1. Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Соколенко И.В., Ястребинская А.В. Нанонаполненные полимерные композиционные радиационно-защитные материалы авиационно-космического назначения // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 128.
2. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Композиционный материал, стойкий к воздействию высокоэнергетических излучений // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 25–27.
3. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М. Перспективы создания современных высококонструкционных радиационно-защитных металлокомпозитов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 2. – С. 27–29.
4. Матюхин П.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Бондаренко Ю.М. Композиционный материал для радиационной защиты // Патент РФ №2470395, 20.12.2010.
5. Матюхин П.В., Ястребинский Р.Н. Исследование механизмов модифицирования поверхности природных железорудных минералов алкилсиликонатами // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2005. – Т. 48. – № 4. – С. 140.
6. Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В., Бондаренко Г.Н. Полимеризация эпоксидного связующего в присутствии добавки полиметилсилоксана // Строительные материалы. – 2005. – № 9. – С. 82–87.

7. Огрель Л.Ю., Ястребинская А.В. Структурообразование и свойства легированных эпоксидных композитов // Строительные материалы. – 2004. – № 8. – С. 48–49.
8. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Полимерные радиационно-защитные композиты / Монография. – Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 199 с.
9. Павленко В.И., Епифановский И.С., Ястребинский Р.Н., Куприева О.В. Термопластичные конструкционные композиционные материалы для радиационной защиты // Перспективные материалы. – 2010. – № 6. – С. 22–28.
10. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 113–116.
11. Павленко В.И., Ястребинская А.В., Павленко З.В., Ястребинский Р.Н. Высокодисперсные органосиликоксановые наполнители полимерных матриц // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2010. – № 2. – С. 99–103.
12. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Ястребинская А.В. Полимерные диэлектрические композиты с эффектом активной защиты // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2009. – № 3. – С. 62–66.
13. Павленко В.И., Липканский В.М., Ястребинский Р.Н. Расчеты процессов прохождения гамма-квантов через полимерный радиационно-защитный композит // Инженерно-физический журнал. – 2004. – Т. 77, № 1. – С. 12–15.
14. Павленко В.И., Епифановский И.С., Ястребинский Р.Н. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов // Перспективные материалы. – 2006. – № 3. – С. 22.
15. Павленко В.И., Воронов Д.В., Ястребинский Р.Н. Радиационно-защитный тяжелый бетон на основе железорудного минерального сырья // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2007. – № 4. – С. 40–42.
16. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Смоликов А.А., Дегтярев С.В., Воронов Д.В. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов // Перспективные материалы. – 2006. – № 2. – С. 47–50.
17. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Воронов Д.В. Тяжелый бетон для защиты от ионизирующих излучений // Строительные материалы. – 2007. – № 8. – С. 48–49.
18. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Воронов Д.В. Исследование тяжелого радиационно-защитного бетона после активации быстрыми нейтронами и гамма-излучением // Инженерно-физический журнал. – 2008. – Т. 81. – № 4. – С. 661–665.
19. Павленко В.И., Смоликов А.А., Ястребинский Р.Н., Дегтярев С.В., Панкратьев Ю.В., Орлов Ю.В. Радиационно-защитный бетон для АЭС с РБМК на основе железо-серпентинитовых композиций с цементным связующим // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2004. – № 8. – С. 66.
20. Павленко В.И., Куприева О.В., Черкашина Н.И., Ястребинский Р.Н. Дефектность кристаллов модифицированного гидроксида титана, подвергнутого термической обработке // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58, № 5. – С. 125–129.
21. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Ястребинская А.В., Куприева О.В., Самойлова Ю.М. Радиационно-защитные транспортные контейнеры отработавшего ядерного топлива на основе высоконаполненной полимерной матрицы и железорудного сырья КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого РФФИ и Правительством Белгородской области. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 320–330.
22. Соколенко И.В., Ястребинский Р.Н., Крайний А.А., Матюхин П.В., Тарасов Д.Г. Моделирование прохождения высокоэнергетических электронов в высоконаполненном полимерном композите // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 6. – С. 145–148.
23. Ястребинская А.В., Огрель Л.Ю. Разработка и применение композиционного материала на основе эпоксидиановой смолы для строительных конструкций и теплоэнергетики // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 2. – С. 173.
24. Ястребинская А.В., Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. Коррозионноустойчивые полимеркомпозиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров для строительства // Перспективы развития строительного комплекса. – 2012. – Т. 1. – С. 243–247.
25. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Ястребинская А.В., Матюхин П.В. Структурообразование металло-олигомерных водных дисперсий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 2. – С. 121–123.
26. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В., Павленко З.В., Самойлова Ю.М. Конструкционные радиационно-защитные композиционные материалы на основе модифицированных железорудных пород КМА // В сборнике: Региональная научно-техническая конференция по итогам конкурса ориентированных фундаментальных исследований по междисциплинарным темам, проводимого РФФИ и Правительством Белгородской области. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 491–499.
27. Ястребинская А.В., Павленко В.И., Матюхин П.В., Воронов Д.В. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2009. – № 3. – С. 74–77.
28. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Матюхин П.В., Четвериков Н.А. Композиционный материал для защиты от гамма-излучения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 17–20.
29. Ястребинская А.В. Модифицированный конструкционный стеклопластик на основе эпоксидных олигомеров для строительных изделий: Автореф. дис. канд. техн. наук. / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. – 19 с.
30. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железооксидные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. – 2013. – № 5. – С. 39–43.
31. Ястребинский Р.Н., Бондаренко Г.Г., Павленко В.И. Транспортный упаковочный комплект для радиоактивных отходов на основе радиационно-защитной полимерной матрицы / Перспективные материалы. – 2015. – № 6. – С. 25–31.
32. Pavlenko V.I., Yastrebinskii R.N., Kuprieva O.V., Epifanovskii I.S. Thermoplastic constructional composite material for radiation protection // Inorganic Materials: Applied Research. – 2011. – Т. 2, № 2. – P. 136–141.
33. Pavlenko V.I., Yastrebinskii R.N., Lipkanski V.M. Simulation of the processes of gamma-radiation transport through shielding containers for radioactive waste // Russian Physics Journal. – 2003. – Т. 46, № 10. – P. 1062–1065.
34. Pavlenko V.I., Yastrebinskij R.N., Degtyarev S.V. Modeling of processes of interaction of high-energy radiations with radiation-protective oxide of iron composites // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2005. – Т. 10, № 1–2. – P. 46–51.

УДК 511.2

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ВЕЛИКОЙ ТЕОРЕМЫ ФЕРМА

Данилов И.И.

МАОУ «Общеобразовательное учреждение гимназия № 15», Красноярск, e-mail: balu1954@mail.ru

Приводится доказательство теоремы Ферма для простых нечетных степеней. Основной идеей доказательства является опора на утверждения: если разность простых степеней двух натуральных чисел кратна n , то разность степеней этих чисел кратна и n^2 ; разность натуральных чисел кратна n тогда и только тогда, когда разность простых степеней этих чисел кратна n^2 . Вначале подробно исследуются третья и пятая степени теоремы. Затем теорема доказывается для общего случая. При доказательстве используются методы элементарной алгебры, в частности, формулы сокращенного умножения и бином Ньютона, а также методы теории сравнений, в частности, обобщенная теорема Эйлера, образом которой является малая теорема Ферма. Уделяя особое внимание идейной части доказательства, автор признается, что степень изложения технической части доказательства несколько ниже той, которой следовало бы придерживаться при оформлении работы.

Ключевые слова: утверждения, метод от противного, простые числа, сравнения, степень

PROOF OF THE GREAT THEOREM FARM

Danilov I.I.

МАОУ «Educational Institution Gymnasium № 15», Krasnoyarsk, e-mail: balu1954@mail.ru

The proof of the theorem of Fermat for simple odd degrees is provided. The main idea of the proof is the support on statements: if the difference of simple degrees of two natural numbers is multiple n , the difference of degrees of these numbers is multiple also n^2 ; the difference of natural numbers is multiple n in only case when when the difference of simple degrees of these numbers is multiple n^2 . In the beginning the third and fifth degrees of the theorem are in detail investigated. Then the theorem is proved for the general case. At the proof methods of elementary algebra, in particular, formulas of abridged multiplication and Newton binomial, and also methods of the theory of comparisons, in particular, the generalized Euler's theorem which image is the small theorem of Fermat are used. Paying special attention of ideological part of the proof, the author admits that degree of a statement of technical part of the proof a little below that which should adhere at work registration.

Keywords: statements, method by contradiction, prime numbers, comparisons, degree

В определенных математических кругах сложилось мнение, что Ферма был неправ, утверждая, что нашел простое доказательство своей знаменитой теоремы. Цель данного исследования – доказать справедливость слов французского математика.

Формулировка теоремы: равенство $a^n + b^n = c^n$ не выполняется при $n > 2$; $a, b, c, n \in \mathbb{N}$.

Доказательство теоремы достаточно провести для простых нечетных степеней.

Доказательство для n , кратного 3

Рассмотрим равенство в натуральных числах $(x + k)^3 - x^3 = k(3x^2 + 3xk + k^2)$, x не кратно 3.

На основании этого равенства можно сделать следующие очевидные утверждения: если разность чисел k не кратна 3, то разность кубов не кратна 3, и наоборот; (1а)

если разность кубов кратна 3, то разность кубов кратна и числу 9. (1б)

Доказательство проводим методом от противного: предположим, что выполняется равенство $a^3 + b^3 = c^3$, где a, b, c взаимно простые числа.

Рассмотрим преобразование:

$$a^3 = c^3 - b^3 = (c - b)(c^2 + cb + b^2) = (c - b)((c - b)^2 + 3cb),$$

откуда

$$a^3 = (c - b)((c - b)^2 + 3cb). \quad (2a)$$

Аналогично,

$$b^3 = (c - a)((c - a)^2 + 3ca); \quad (2б)$$

$$c^3 = a^3 + b^3 = (a + b)(b^2 - ba + a^2) = (a + b)((a + b)^2 - 3ba),$$

откуда

$$c^3 = (a + b)((a + b)^2 - 3ba). \quad (2в)$$

В равенстве (2а) $c - b$, c и b взаимно простые, значит,

$$a = a_1 a_2, \quad c - b = a_1^3, \quad (c - b)^2 + 3cb = a_2^3. \quad (3a)$$

Аналогично, $c - a$, c и a взаимно простые, поэтому

$$b = b_1 b_2, \quad c - a = b_1^3, \quad (c - a)^2 + 3ca = b_2^3; \quad (3б)$$

$a + b$, a и b взаимно простые, поэтому

$$c = c_1 c_2, \quad a + b = c_1^3, \quad (a + b)^2 - 3ab = c_2^3. \quad (3в)$$

Равенства (3а)-(3в) перепишем в виде $a_2^3 = a_1^6 + 3cb$, $b_2^3 = b_1^6 + 3ca$, $c_2^3 = c_1^6 - 3ab$ или

$$a_2^3 - a_1^6 = 3cb, \quad b_2^3 - b_1^6 = 3ca, \\ c_1^6 - c_2^3 = 3ab. \quad (4)$$

Поскольку числа $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2$ попарно взаимно простые и левые части равенств (4) являются разностями кубов, то, в силу утверждения (1б), равенства (4) будут выполняться, если одно из чисел a, b, c будет кратным числу 3.

Поэтому пусть, например, a будет кратным числу 3.

Тогда

$$a = 3a_1a_2, \\ a^3 = 27 a_1^3 a_2^3 = (cb)((cb)^2 + 3cb). \quad (5)$$

Если cb не кратно 3, то равенство (5) неверно. Поэтому для выполнения равенства (5) надо потребовать, чтобы $c - b = 3^2 a_1^3$. Тогда

$$a^3 = 9a_1^3 (81 a_1^6 + 3cb) = 27 a_1^3 (27 a_1^6 + cb), \\ a_2^3 = 27 a_1^6 + cb;$$

$$b = b_1 b_2, c - a = b_1^3, (c - a)^2 + 3ca = \\ = b_2^3 b_1^3 - b_1^6 = 3ca; c = c_1 c_2, a + b = c_1^3, \\ (a + b)^2 - 3ab = c_2^3, c_1^6 - c_2^3 = 3ab.$$

Подготовительная работа закончена, переходим к основной части доказательства, которую проводим, применяя теорию сравнений.

1. $c_1^6 \equiv 1 \pmod{9}$ по обобщенной теореме Эйлера [1]. Но $c_1^6 = (a + b)^2$. Тогда

$$c_1^6 = (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \equiv 2ab + b^2 \equiv 1 \pmod{9}, \\ \text{так как } a^2 \equiv 0 \pmod{9}.$$

$$b_1^6 \equiv 1 \pmod{9}. \text{ Но } b_1^6 = (c - a)^2.$$

$$\text{Тогда } b_1^6 = c^2 - 2ac + a^2 \equiv c^2 - 2ac \equiv 1 \pmod{9}.$$

$$\begin{cases} 2ab + b^2 \equiv 1 \pmod{9}, \\ c^2 - 2ac \equiv 1 \pmod{9} \end{cases}$$

откуда

$$(c^2 - 2ac) - (2ab + b^2) = \\ (c^2 - b^2) - 2a(c + b) = (c + b)(c - b - 2a) \equiv 0 \pmod{9}.$$

Так как

$$c + b = (c - b) + 2b = 3^2 a_1^3 + 2b \equiv 2b \pmod{9}, \\ \text{то } c - b - 2a \equiv 0 \pmod{9}.$$

Но $c - b = 3^2 a_1^3 \equiv 0 \pmod{9}$. Значит, $a \equiv 0 \pmod{9}$. Получили противоречие условию $a = 3a_1a_2$.

2. Так как равенство $a^3 + b^3 = c^3$ является симметричным относительно a и b , то результаты получим аналогичные результатам п. 1, если допустим, что $b = 3b_1b_2$.

Пусть $c = 3c_1c_2$. Тогда равенства (2в), (3а) – (4) принимают вид

$$a = a_1a_2, c - b = a_1^3, (c - b)^2 + 3cb = \\ = a_2^3 a_1^3 - a_1^6 = 3cb;$$

$$b = b_1b_2, c - a = b_1^3, (c - a)^2 + 3ca = \\ = b_2^3 b_1^3 - b_1^6 = 3ca;$$

$$c = 3c_1c_2, a + b = 9c_1^3, c^3 = 9c_1^3 (81c_1^6 - 3ba) = 81c_1^3 (27c_1^6 - ba), 27c_1^6 - c_2^3 = ab.$$

$$a_1^6 \equiv 1 \pmod{9}. \text{ Но } a_1^6 = (c - b)^2.$$

Тогда

$$a_1^6 = (c - b)^2 = c^2 - 2cb + b^2 \equiv -2cb + b^2 \equiv 1 \pmod{9}, \\ \text{так как } c^2 \equiv 0 \pmod{9}.$$

$$b_1^6 \equiv 1 \pmod{9}. \text{ Но } b_1^6 = (c - a)^2.$$

$$\text{Тогда } b_1^6 = c^2 - 2ac + a^2 \equiv a^2 - 2ac \equiv 1 \pmod{9}.$$

$$\begin{cases} -2cb + b^2 \equiv 1 \pmod{9} \\ a^2 - 2ac \equiv 1 \pmod{9} \end{cases}$$

откуда

$$(a^2 - 2ac) - (-2cb + b^2) = (a^2 - b^2) - 2c(a - b) = (a - b)(a + b - 2c) \equiv 0 \pmod{9}.$$

Так как

$$a - b = (a + b) - 2b = 3^2 c_1^3 - 2b \equiv -2b \pmod{9}, \\ \text{то } a + b - 2c \equiv 0 \pmod{9}.$$

Но $a + b = 3^2 c_1^3 \equiv 0 \pmod{9}$. Значит, $c \equiv 0 \pmod{9}$. Получили противоречие условию $c = 3c_1c_2$.

Вывод: предположение, что выполняется равенство $a^3 + b^3 = c^3$, привело к противоречиям во всех допустимых условиях. Следовательно, предположение неверно. Значит, равенство $a^3 + b^3 = c^3$ не выполняется.

Доказательство для n , кратного 5

Рассмотрим преобразование в натуральных числах при условии, что x не кратно 5:

$$(x+k)^5 - x^5 = ((x+k) - x) \\ ((x+k)^4 + (x+k)^3 x + (x+k)^2 x^2 + \\ + (x+k)x^3 + x^4) = \\ = k(5x^4 + 10x^3k + 10x^2k^2 + 5xk^3 + k^4),$$

откуда

$$(x+k)^5 - x^5 = k(5x^4 + 10x^3k + 10x^2k^2 + 5xk^3 + k^4).$$

На основании этого равенства можно сделать несколько очевидных утверждений: разность чисел k не кратна 5 тогда и только тогда, когда разность степеней не кратна 5; (1а)

если разность степеней кратна 5, то разность степеней этих чисел кратна 25; (1б) разность чисел кратна 5 тогда и только тогда, когда разность степеней кратна 25. (1в)

Предположение: пусть выполняется равенство $a^5 + b^5 = c^5$, где a, b, c взаимно простые числа. Рассмотрим преобразование:

$$a^5 = c^5 - b^5 = (c - b)(c^4 + c^3b + c^2b^2 + c^2b^3 + b^4) = (c - b)((c - b)^4 + 5c^3b - 5c^2b^2 + 5cb^3) = (c - b)((c - b)^4 + 5cb(c^2 - cb + b^2)),$$

откуда

$$a^5 = c^5 - b^5 = (c - b)((c - b)^4 + 5cb(c^2 - cb + b^2)). \quad (2a)$$

По аналогии,

$$b^5 = c^5 - a^5 = (c - a)((c - a)^4 + 5ca(c^2 - ca + a^2)); \quad (2б)$$

$$c^5 = a^5 + b^5 = (a + b)((a + b)^4 - 5ab(a^2 + ab + b^2)). \quad (2в)$$

Числа $c - b$, c и b взаимно простые, тогда

$$a = a_1a_2, \quad a_1^5 = c - b, \quad a_2^5 = (c - b)^4 + 5cb(c^2 - cb + b^2); \quad (3a)$$

числа $c - a$, c и a взаимно простые, тогда

$$b = b_1b_2 \text{ и } b_1^5 = c - a, \quad b_2^5 = (c - a)^4 + 5ca(c^2 - ca + a^2); \quad (3б)$$

$a + b$, a и b взаимно простые, поэтому

$$c = c_1c_2 \text{ и } c_1^5 = a + b, \quad c_2^5 = (a + b)^4 - 5ab(a^2 + ab + b^2). \quad (3в)$$

Равенства (3абв) перепишем в виде

$$\begin{aligned} a_2^5 &= a_1^{20} + 5cb(c^2 - cb + b^2), \\ b_2^5 &= b_1^{20} + 5ca(c^2 - ca + a^2), \\ c_2^5 &= c_1^{20} - 5ab(a^2 + ab + b^2) \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} a_2^5 - a_1^{20} &= 5cb(c^2 - cb + b^2), \quad b_2^5 - b_1^{20} = 5ca(c^2 - ca + a^2), \\ c_2^5 - c_1^{20} &= 5ab(a^2 + ab + b^2). \end{aligned} \quad (3г)$$

Поскольку числа $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2$ попарно взаимно простые и левые части равенств (3г) являются разностями пятых степеней, то, в силу утверждения (1б), равенства (3г) будут выполняться, если одно из чисел a, b, c будет кратным числу 5.

1. Поэтому пусть, например, a кратно числу 5.

Тогда

$$a = 5a_1a_2, \quad a^5 = 5^5 a_1^5 a_2^5 = (c - b)((c - b)^4 + 5cb(c^2 - cb + b^2)). \quad (4)$$

Если $c - b$ не кратно 5, то равенство (4) не выполняется. Поэтому для выполнения равенства (4) надо потребовать, чтобы $c - b = 5^4 a_1^5$.

Тогда

$$5^4 a_1^5 (5^{16} a_1^{20} + 5cb(c^2 - cb + b^2)) = 5^5 a_1^5 (5^{15} a_1^{20} + cb(c^2 - cb + b^2)),$$

где $a_2^5 = 5^{15} a_1^{20} + cb(c^2 - cb + b^2)$;

$$b = b_1b_2, \quad b_1^5 = c - a, \quad b_2^5 = b_1^{20} + 5ca(c^2 - ca + a^2); \quad c = c_1c_2, \quad c_1^5 = a + b, \quad c_2^5 = c_1^{20} - 5ab(a^2 + ab + b^2).$$

$c_1^{20} \equiv 1 \pmod{5^2}$ по обобщенной теореме Эйлера [2]. Но $c_1^{20} = (a + b)^4$. Тогда

$c_1^{20} = (a + b)^4 \equiv 4ab^3 + b^4 \equiv 1 \pmod{25}$, так как $a^2 \equiv 0 \pmod{25}$.

$b_1^{20} \equiv 1 \pmod{25}$. Но $b_1^{20} = (c - a)^4$. Тогда $b_1^{20} \equiv c^4 - 4ac^3 \equiv 1 \pmod{25}$.

$$\begin{cases} 4ab^3 + b^4 \equiv 1 \pmod{25} \\ c^4 - 4ac^3 \equiv 1 \pmod{25} \end{cases},$$

откуда $(c^4 - 4ac^3) - (4ab^3 + b^4) = (c^4 - b^4) - 2a(c^3 + b^3) \equiv -2a(c^3 + b^3) \equiv 0 \pmod{25}$.

Так как $c^3 + b^3 = (c^3 - b^3) + 2b^3 \equiv 2b^3 \pmod{25}$, то $-2a \equiv 0 \pmod{25}$ или $a \equiv 0 \pmod{25}$. Получили противоречие условию $a = 5a_1a_2$.

2. Так как равенство $a^5 + b^5 = c^5$ является симметричным относительно a и b , то результаты получим аналогичные результатам п.1, если допустим, что $b = 5b_1b_2$.

3. Пусть $c = 5c_1c_2$. Тогда равенства (2в), (3а) - (4) принимают вид

$$a = a_1a_2, \quad c - b = a_1^5, \quad a_2^5 = a_1^{20} + 5cb(c^2 - cb + b^2);$$

$$b = b_1b_2, \quad b_1^5 = c - a, \quad b_2^5 = b_1^{20} + 5ca(c^2 - ca + a^2);$$

$$\begin{aligned} c &= 5c_1c_2, \quad a + b = 5^4 c_1^5, \\ c^5 &= 5^4 c_1^5 (5^{16} c_2^{20} - 5ab(a^2 + ab + b^2)) = \\ &= 5^5 c_1^5 (5^{15} c_2^{20} - ab(a^2 + ab + b^2)), \end{aligned}$$

$$c_2^5 = 5^{15} c_1^{20} - ab(a^2 + ab + b^2).$$

$a_1^{20} \equiv 1 \pmod{25}$. Но $a_1^{20} = (c - b)^4$. Тогда $a_1^{20} = (c - b)^4 \equiv -4cb^3 + b^4 \equiv 1 \pmod{25}$, так как $c^3 \equiv 0 \pmod{25}$.

$b_1^{20} \equiv 1 \pmod{25}$. Но $b_1^{20} = (c - a)^4$. Тогда $b_1^{20} = (c - a)^4 \equiv -4ca^3 + a^4 \equiv 1 \pmod{25}$.

$$\begin{cases} -4cb^3 + b^4 \equiv 1 \pmod{25} \\ -4ca^3 + a^4 \equiv 1 \pmod{25} \end{cases},$$

откуда

$$(-4cb^3 + b^4) - (-4ca^3 + a^4) = (b^4 - a^4) - 4c(b^3 - a^3) \equiv -4c(b^3 - a^3) \equiv 0 \pmod{25}.$$

Так как

$$b^3 - a^3 = (b^3 + a^3) - 2a^3 \equiv -2a^3 \pmod{25},$$

то $c \equiv 0 \pmod{25}$. Получили противоречие условию $c = 5c_1c_2$.

4. Теперь для выполнения утверждения (1б) потребуем, чтобы числа $c^2 - cb + b^2, c^2 - ca + a^2, a^2 + ab + b^2$ в равенствах (3г)

были кратны 5 (при этом числа a , b , c не кратны 5).

$$c^5 - b^5 = (c - b)((c - b)^4 + 5cb(c^2 - cb + b^2))$$

или

$$c^5 - b^5 = (c - b)^5 + 5cb(c^2 - cb + b^2)(c - b),$$

$$c^5 - b^5 - (c - b)^5 = 5cb(c^2 - cb + b^2)(c - b),$$

$c^5 - b^5 - (c - b)^5 \equiv 0 \pmod{25}$, так как $c^2 - cb + b^2 \equiv 0 \pmod{5}$ по условию.

$$c^5 - b^5 - (c - b)^4(c - b) \equiv 0 \pmod{25},$$

$$c^5 - b^5 - a_1^{20}(c - b) \equiv 0 \pmod{25},$$

$$c^5 - b^5 - (c - b) \equiv 0 \pmod{25},$$

так как $a_1^{20} \equiv 1 \pmod{25}$. (4а)

По аналогии,

$$c^5 - a^5 - (c - a) \equiv 0 \pmod{25}, \quad (4б)$$

$$(a + b) - (a^5 + b^5) \equiv 0 \pmod{25}. \quad (4в)$$

После сложения сравнений (4а) получаем:

$$2c^5 - 2c + (a + b) - (a^5 + b^5) \equiv 0 \pmod{25}. \quad (5а)$$

Учитывая сравнение (4в), из сравнения (5а) получаем

$$2c^5 - 2c \equiv 0 \pmod{25},$$

откуда $c^4 \equiv 1 \pmod{25}$. (5б)

Аналогично можно прийти к результатам:

$$b^4 \equiv 1 \pmod{25}, \quad a^4 \equiv 1 \pmod{25}. \quad (5в)$$

Далее, рассмотрим сравнение

$$a^5 + b^5 \equiv c^5 \pmod{25}. \quad (6а)$$

Учитывая результаты (5бв), из сравнения (6а) получаем $a + b \equiv c \pmod{25}$ или

$$a + b - c \equiv 0 \pmod{25} \quad (6б)$$

Вернемся к равенству (3г)

$$c_1^{20} - c_2^5 = 5ab(a^2 + ab + b^2),$$

где по условию $a^2 + ab + b^2 \equiv 0 \pmod{5}$

Учитывая утверждение (1в), получаем $c_1^4 - c_2 = 5m$, где m не кратно 5. Умножим последнее равенство на c_1 : $c_1^5 - c_2 = 5c_1m$ или $a + b - c = 5c_1m$.

Учитывая (6б), делаем вывод, что $5c_1m \equiv 0 \pmod{25}$, что невозможно, так как c_1 и m не кратны 5.

Получили противоречие условию, в котором числа $c^2 - cb + b^2$, $c^2 - ca + a^2$, $a^2 + ab + b^2$ в равенствах (3г) были кратны 5 (при этом числа a , b , c не кратны 5).

По пунктам 1–4 получили противоречия условиям, при которых выполняется равенство $a^5 + b^5 = c^5$, где a , b , c взаимно простые числа. Следовательно, данное равенство не выполняется.

Доказательство для произвольной простой степени $n > 5$

Рассмотрим разность степеней (x не кратно n , x и k взаимно простые):

$$\begin{aligned} (x+k)^n - x^n &= ((x+k) - x) ((x+k)^{n-1} + (x+k)^{n-2}x + \dots + (x+k)x^{n-2} + x^{n-1}) = \\ &= k((C_{n-1}^0 x^{n-1} + C_{n-1}^1 x^{n-2}k + \dots + C_{n-1}^{n-2} x k^{n-2} + C_{n-1}^{n-1} k^{n-1}) + (C_{n-2}^0 x^{n-2} + C_{n-2}^1 x^{n-3}k + \dots + \\ &+ C_{n-2}^{n-2} k^{n-2})x + \dots + (C_2^0 x^2 + C_2^1 xk + C_2^2 k^2) x^{n-3} + (C_1^0 x + C_1^1 k) x^{n-2} + C_0^0 x^{n-1}) = k((C_{n-1}^0 + C_{n-2}^0 + \\ &\dots + C_0^0) x^{n-1} + (C_{n-1}^1 + C_{n-2}^1 + \dots + C_1^1) x^{n-2} k + \dots + (C_{n-1}^{n-2} + C_{n-2}^{n-2}) x k^{n-2} + C_{n-1}^{n-1} k^{n-1}) = \\ &= k(n x^{n-1} + \frac{n(n-1)}{2} x^{n-2} k + t_1 x^{n-2} k + t_2 x^{n-3} k^2 + \dots + n x k^{n-2} + k^{n-1}), \quad t_1, t_2, \dots - \text{натуральные.} \end{aligned}$$

$$\text{Итак, } (x+k)^n - x^n = k(n x^{n-1} + \frac{n(n-1)}{2} x^{n-2} k + t_1 x^{n-2} k + t_2 x^{n-3} k^2 + \dots + n x k^{n-2} + k^{n-1}). \quad (1а)$$

Рассмотрим еще одно преобразование:

$$(c - b)^{n-1} = C_{n-1}^0 c^{n-1} + C_{n-1}^1 c^{n-2} b + \dots + C_{n-1}^{n-2} c b^{n-2} + C_{n-1}^{n-1} b^{n-1},$$

$$c^n - b^n = (c - b)(c^{n-1} + c^{n-2} b + \dots + c^2 b^{n-3} + c b^{n-2} + b^{n-1}) =$$

$$= (c - b)((c - b)^{n-1} + (C_{n-1}^1 + 1)c^{n-2} b + (1 - C_{n-1}^2)c^{n-3} b^2 + \dots + (C_{n-1}^{n-2} + 1)cb^{n-2}).$$

Или

$$c^n - b^n = (c - b)((c - b)^{n-1} + (C_{n-1}^1 + 1)c^{n-2} b + (1 - C_{n-1}^2)c^{n-3} b^2 + \dots + (C_{n-1}^{n-2} + 1)cb^{n-2}). \quad (1б)$$

Докажем, что $C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1} = C_n^k$ или что $C_n^k - C_{n-1}^k = C_{n-1}^{k-1}$.

$$C_n^k - C_{n-1}^k = \frac{n!}{k!(n-k)!} - \frac{(n-1)!}{k!(n-k-1)!} = \frac{(n-1)!}{k!(n-k-1)!} \left(\frac{n}{n-k} - 1 \right) = \frac{(n-1)!}{k!(n-k-1)!} \cdot \frac{k}{n-k} = \frac{(n-1)!}{(k-1)!(n-k)!} = C_{n-1}^{k-1}.$$

Учитывая доказанное равенство, рассмотрим биномиальные коэффициенты в равенстве (1б):

$$C_{n-1}^1 + 1 = C_n^1, C_{n-1}^2 - 1 = (C_{n-1}^2 + C_{n-1}^1) - (C_{n-1}^1 + 1) = C_n^2 - C_n^1, \\ C_{n-1}^3 + 1 = (C_{n-1}^3 + C_{n-1}^2) - (C_{n-1}^2 + C_{n-1}^1) + (C_{n-1}^1 + 1) = C_n^3 - C_n^2 + C_n^1, \dots$$

По следствию теоремы Люка биномиальные коэффициенты $C_n^1, C_n^2, \dots, C_n^{n-1}$ кратны n , значит, коэффициенты $C_{n-1}^1 + 1, 1 - C_{n-1}^2, \dots, C_{n-1}^{n-2} + 1$ кратны n . (1в)

Далее в равенстве (1б) b заменим на x, c заменим на

$$x+k: (x+k)^n - x^n = \\ = k(k^{n-1} + (C_{n-1}^1 + 1)(x+k)^{n-2}x + \\ + (1 - C_{n-1}^2)(x+k)^{n-3}x^2 + \dots + \\ + (C_{n-1}^{n-2} + 1)(x+k)x^{n-2}). \quad (1г)$$

Сравнивая равенства (1аг), можно сделать следующие выводы:

- 1) коэффициент при старшей степени x равен n ;
- 2) коэффициент при старшей степени k равен 1 ;
- 3) коэффициенты при смешанных степенях x и k кратны n .

Учитывая данные выводы, из равенства (1г) следуют утверждения:

если разность степеней кратна n , то разность степеней этих чисел кратна n^2 ; (1д)

разность чисел кратна n тогда и только тогда, когда разность степеней кратна n^2 . (1е)

Предположение: пусть выполняется равенство $a^n + b^n = c^n$, где a, b, c взаимно простые числа, n – простое число. Рассмотрим преобразование:

$$a^n = c^n - b^n = \\ (c-b)((c-b)^{n-1} + (C_{n-1}^1 + 1)c^{n-2}b + \\ + (1 - C_{n-1}^2)c^{n-3}b^2 + \dots + (C_{n-1}^{n-2} + 1)cb^{n-2}) = \\ = (c-b)((c-b)^{n-1} + ncb f(c,b))$$

или

$$a^n = n^{n-1} a_1^n \left(n^{(n-1)(n-1)} a_1^{n(n-1)} + ncbf(c,b) \right) = n^n a_1^n \left(n^{(n-1)^2-1} a_1^{n(n-1)} + cbf(c,b) \right),$$

где

$$a_2^n = n^{n(n-2)} a_1^{n(n-1)} + cbf(c,b);$$

$$a^n = (c-b)((c-b)^{n-1} + ncb f(c,b)). \quad (2а)$$

По аналогии,

$$b^n = (c-a)((c-a)^{n-1} + nca f(c,a)), \quad (2б)$$

$$c^n = (a+b)((a+b)^{n-1} - nba f(b,a)). \quad (2в)$$

Числа $c-b, c$ и b взаимно простые, тогда

$$a = a_1 a_2, a_1^n = \\ = c-b, a_2^n = (c-b)^{n-1} + ncb f(c,b); \quad (3а)$$

числа $c-a, c$ и a взаимно простые, тогда

$$b = b_1 b_2 \text{ и } b_1^n = \\ = c-a, b_2^n = (c-a)^{n-1} + nca f(c,a); \quad (3б)$$

$a+b, a$ и b взаимно простые, поэтому $c = c_1 c_2$ и

$$c_1^n = a+b, \\ c_2^n = (a+b)^{n-1} - nba f(b,a). \quad (3в)$$

Равенства (3абв) перепишем в виде

$$a_2^n = a_1^{n(n-1)} + ncb f(c,b), \\ b_2^n = b_1^{n(n-1)} + nca f(c,a), \\ c_2^n = c_1^{n(n-1)} - nba f(b,a)$$

или

$$a_2^n - a_1^{n(n-1)} = ncb f(c,b), \\ b_2^n - b_1^{n(n-1)} = nca f(c,a), \\ c_1^{n(n-1)} - c_2^n = nba f(b,a). \quad (3г)$$

Если одно из чисел a, b, c , или числа $f(c,b), f(b,a), f(b,a)$ не кратны числу n , то равенства (3г) не выполняются в силу утверждения (1д).

1. Пусть a кратно числу n . Тогда равенства (3абг) принимают вид:

$$a = na_1 a_2, c-b = n^{n-1} a_1^n,$$

$$b = b_1 b_2, \quad b_1^n = c - a, \quad b_2^n = b_1^{n(n-1)} + nca f(c, a)$$

или

$$b_2^n - b_1^{n(n-1)} = nca f(c, a),$$

$$c = c_1 c_2, \quad c_1^n = a + b, \quad c_2^n = c_1^{n(n-1)} - nba f(b, a)$$

или

$$c_1^{n(n-1)} - c_2^n = nba f(b, a).$$

$c_1^{n(n-1)} \equiv 1 \pmod{n^2}$ по обобщенной теореме Эйлера [1]. Но $c_1^{n(n-1)} = (a+b)^{n-1}$. Тогда

$$c_1^{n(n-1)} = (a+b)^{n-1} \equiv (n-1)ab^{n-2} + b^{n-1} \equiv 1 \pmod{n^2}, \text{ так как } a^2 \equiv 0 \pmod{n^2}.$$

$b_1^{n(n-1)} \equiv 1 \pmod{n^2}$. Но $b_1^{n(n-1)} = (c-a)^{n-1}$. Тогда $b_1^{n(n-1)} \equiv c^{n-1} - (n-1)ac^{n-2} \equiv 1 \pmod{n^2}$.

$$\begin{cases} (n-1)ab^{n-2} + b^{n-1} \equiv 1 \pmod{n^2} \\ c^{n-1} - (n-1)ac^{n-2} \equiv 1 \pmod{n^2} \end{cases}$$

откуда

$$\begin{aligned} c^{n-1} - (n-1)ac^{n-2} - ((n-1)ab^{n-2} + b^{n-1}) &= c^{n-1} - \\ &- b^{n-1} - (n-1)a(c^{n-2} + b^{n-2}) \equiv \\ &\equiv -(n-1)a(c^{n-2} + b^{n-2}) \equiv 0 \pmod{n^2}. \end{aligned}$$

Так как

$$\begin{aligned} c^{n-2} + b^{n-2} &= (c^{n-2} - b^{n-2}) + \\ &+ 2b^{n-2} \equiv 2b^{n-2} \pmod{n^2}, \end{aligned}$$

то

$-(n-1)a \equiv 0 \pmod{n^2}$ или $a \equiv 0 \pmod{n^2}$. Получили противоречие условию $a = na_1 a_2$.

2. Так как равенство $a^n + b^n = c^n$ является симметричным относительно a и b , то результаты получим аналогичные результатам п. 1, если допустим, что $b = nb_1 b_2$.

3. Пусть $c = nc_1 c_2$. Тогда равенства (3а) – (3г) принимают вид

$$\begin{aligned} a &= a_1 a_2, \quad c - b = a_1^n, \quad a_2^n = a_1^{n(n-1)} + ncb f(c, b); \\ b &= b_1 b_2, \quad b_1^n = c - a, \quad b_2^n = b_1^{n(n-1)} + nca f(c, a); \end{aligned}$$

$$c = nc_1 c_2, \quad a + b = n^{n-1} c_1^n,$$

$$c_2^n = n^{(n-1)(n-1)-1} c_1^{n(n-1)} - ab f(a, b),$$

$$\begin{aligned} c^n &= n^{n-1} c_1^n (n^{(n-1)(n-1)} c_1^{n(n-1)} - nab f(a, b)) = \\ &= n^n c_1^n (n^{(n-1)(n-1)-1} c_1^{n(n-1)} - ab f(a, b)). \end{aligned}$$

$a_1^{n(n-1)} \equiv 1 \pmod{n^2}$. Но $a_1^{n(n-1)} = (c-b)^{n-1}$. Тогда

$$\begin{aligned} a_1^{n(n-1)} &= (c-b)^{n-1} \equiv -(n-1)cb^{n-2} + b^{n-1} \equiv \\ &\equiv 1 \pmod{n^2}, \end{aligned}$$

так как $c^2 \equiv 0 \pmod{n^2}$.

$b_1^{n(n-1)} \equiv 1 \pmod{n^2}$. Но $b_1^{n(n-1)} = (c-a)^{n-1}$. Тогда

$$\begin{aligned} b_1^{n(n-1)} &= (c-a)^{n-1} \equiv -(n-1)ca^{n-2} + a^{n-1} \equiv \\ &\equiv 1 \pmod{n^2}. \end{aligned}$$

$$\begin{cases} -(n-1)cb^{n-2} + b^{n-1} \equiv 1 \pmod{n^2} \\ -(n-1)ca^{n-2} + a^{n-1} \equiv 1 \pmod{n^2} \end{cases}$$

откуда

$$\begin{aligned} &(-(n-1)cb^{n-2} + b^{n-1}) - (-(n-1)ca^{n-2} + a^{n-1}) = \\ &= (b^{n-1} - a^{n-1}) - (n-1)c(b^{n-2} - a^{n-2}) \equiv - \\ &- (n-1)c(b^{n-2} - a^{n-2}) \equiv 0 \pmod{n^2}. \end{aligned}$$

Так как

$$\begin{aligned} b^{n-2} - a^{n-2} &= (b^{n-2} + a^{n-2}) - 2a^{n-2} \equiv \\ &\equiv -2a^{n-2} \pmod{n^2}, \text{ то } c \equiv 0 \pmod{n^2}. \end{aligned}$$

Получили противоречие условию

$$c = nc_1 c_2.$$

4. Теперь для выполнения утверждения (1д) потребуем, чтобы числа $f(c, b)$, $f(c, a)$, $f(b, a)$ в равенствах (Забв) были кратны n (при этом числа a , b , или c не кратны n).

$$\begin{aligned} c^n - b^n &= (c-b)((c-b)^{n-1} + ncb \cdot f(c, b)) \\ \text{или } c^n - b^n &= (c-b)^n + ncb(c-b) \cdot f(c, b), \end{aligned}$$

$$c^n - b^n - (c-b)^n = ncb(c-b) \cdot f(c, b),$$

$$c^n - b^n - (c-b)^n \equiv 0 \pmod{n^2},$$

так как $f(c, b) \equiv 0 \pmod{n}$ по условию.

$$\begin{aligned} c^n - b^n - (c-b)^{n-1}(c-b) &\equiv 0 \pmod{n^2}, \\ c^n - b^n - a_1^{n(n-1)}(c-b) &\equiv 0 \pmod{n^2}, \end{aligned}$$

$$c^n - b^n - (c-b) \equiv 0 \pmod{n^2},$$

так как $a_1^{n(n-1)} \equiv 1 \pmod{n^2}$. (4а)

По аналогии,

$$c^n - a^n - (c-a) \equiv 0 \pmod{n^2}, \quad (4б)$$

$$(a+b) - (a^n + b^n) \equiv 0 \pmod{n^2}. \quad (4в)$$

После сложения сравнений (4а) и (4б) имеем

$$\begin{aligned} 2c^n - 2c + (a+b) - (a^n + b^n) &\equiv \\ &\equiv 0 \pmod{n^2}. \end{aligned} \quad (5а)$$

Учитывая (4в), из сравнения (5а) имеем

$$2c^n - 2c \equiv 0 \pmod{n^2},$$

$$\text{откуда } c^{n-1} \equiv 1 \pmod{n^2}. \quad (5б)$$

Аналогично можно прийти к результатам:

$$b^{n-1} \equiv 1 \pmod{n^2}, \quad a^{n-1} \equiv 1 \pmod{n^2}. \quad (5в)$$

Далее, рассмотрим сравнение

$$a^n + b^n \equiv c^n \pmod{n^2}. \quad (6а)$$

Учитывая результаты (5б), из сравнения (6а) получаем $a + b \equiv c \pmod{n^2}$ или

$$a + b - c \equiv 0 \pmod{n^2}. \quad (6б)$$

Вернемся к равенству (3г)

$$c_1^{n(n-1)} - c_2^n = nab \cdot f(b,a),$$

где по условию $f(b,a) \equiv 0 \pmod{n}$. Учитывая утверждение (1е), получаем $c_1^{n-1} - c_2 = nm$, где m не кратно n . Умножим последнее равенство на c_1 :

$$c_1^n - c_1 c_2 = nc_1 m$$

или

$$a + b - c = nc_1 m.$$

Учитывая (6б), делаем вывод, что

$$nc_1 m \equiv 0 \pmod{n^2},$$

что невозможно (c_1 и m не кратны n).

Получили противоречие условию, в котором числа $f(c,b)$, $f(c,a)$, $f(b,a)$ в равенствах (3г) были кратны n (при этом числа a , b , c не кратны n).

По пунктам 1–4 получили противоречия условиям, при которых выполняется равенство $a^n + b^n = c^n$. Следовательно, данное равенство не выполняется.

Заключение

Так как равенство $a^n + b^n = c^n$ не выполняется для простых степеней $n > 2$, то оно не выполняется и для любых нечетных степеней $n > 2$. Теорема Ферма доказана.

Список литературы

1. Бухштаб А.А. Теория чисел. Издательство «ПРОСВЕЩЕНИЕ», М., 1966. – гл. 11, п. 2.

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МЕНДЕ В ТРАНСКООРДИНАТНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

Дубровин А.С.

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж,
e-mail: asd_kiziltash@mail.ru*

На основе предложенного нами ранее нового подхода к развитию математического аппарата электродинамики в направлении более адекватного описания перехода от одной инерциальной системы отсчета к другой приведена новая, транскоординатная формулировка уравнений Максвелла для случая изотропной однородной среды без дисперсии, обобщающая традиционную формулировку Герца-Хевисайда для того же случая. Такое обобщение электродинамики предполагает зависимость электромагнитного поля и электрического заряда от скорости движения наблюдателя, обусловленную не геометрией пространства-времени, а физической природой самого поля в рамках гиперконтинуальных представлений о пространстве и времени. Приведены уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах в представлении Герца-Хевисайда и в транскоординатном представлении. Для случая отсутствия свободных зарядов и токов из глобально транскоординатных уравнений электродинамики, использующих производную Галилея полевых функций получены локально транскоординатные уравнения электродинамики, использующие транскоординатную производную полевых функций. А из локально транскоординатных уравнений электродинамики, в свою очередь, получены преобразования электромагнитного поля при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую, которыми оказались известные преобразования Менде, недавно получившие экспериментальное подтверждение.

Ключевые слова: уравнения электродинамики, преобразования электромагнитного поля, инерциальная система отсчета, пространственно-временной гиперконтинуум

MENDE TRANSFORMATIONS IN THE TRANSCOORDINATE ELECTRODYNAMICS

Dubrovin A.S.

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: asd_kiziltash@mail.ru

Previously, we proposed a new approach to the electrodynamics mathematical apparatus development. It is aimed at a more adequate description of the transition from one inertial reference frame to another. Now, in this article we present a new, transcoordinate Maxwell's equations formulation for the case of a homogeneous isotropic medium without dispersion. This formulation generalizes the traditional Hertz-Heaviside formulation for the same case. Such electrodynamics generalization suggests the dependence of the electromagnetic field and the electric charge on the observer speed. But this dependence is not due to the space-time geometry. It is due to the electromagnetic field physical nature within the hypercontinual concepts of space and time. This article contains the Maxwell's equations in integral and differential forms of the Hertz-Heaviside and the transcoordinate representations. Global transcoordinate electrodynamics equations using the Galileo derivative of the electromagnetic field functions, and locally transcoordinate electrodynamics equations using the transcoordinate derivative of the electromagnetic field functions. In the case of free electric charges and electric currents absence produced locally transcoordinate electrodynamics equations from the global transcoordinate electrodynamics equations. Further, from locally transcoordinate electrodynamics equations, in its turn obtained the electromagnetic field transformations in the transition from one inertial reference frame to another. These electromagnetic field transformations become Mende transformations, which recently received experimental confirmation.

Keywords: electrodynamics equations, electromagnetic field transformations, inertial reference frame, space-time hypercontinuum

В [4] мы предложили новый подход к развитию математического аппарата электродинамики в направлении более адекватного описания перехода от одной инерциальной системы отсчета к другой на основе гиперконтинуальных представлений о пространстве и времени за счет совершенствования дифференциального исчисления полевых функций в предположении их зависимости от скорости движения наблюдателя. В плане такого совершенствования дифференциального исчисления полевых функций введены в рассмотрение глобально и локально транскоординатные дифференциальные уравнения электродинамики,

использующие новые галилееву и транскоординатную производные полевых функций, а также новый дифференциальный оператор Дубровина, обобщающий оператор Даламбера.

В теории относительности электромагнитное поле тоже зависит от скорости движения наблюдателя, но только опосредованно через зависимость от нее интервалов времени и пространственных расстояний (преобразования Лоренца), следствием чего оказывается релятивистская инвариантность электрического заряда. Более фундаментальная же (непосредственная) зависимость поля от скорости сопряжена

с наличием такой зависимости даже абсолютной величины электрического заряда. До последнего времени такая не инвариантность заряда подтверждалась лишь косвенными эмпирическими данными, заключающимися в появлении электрического потенциала на сверхпроводящих обмотках и торах при введении в них постоянного тока, а также в наблюдении электрического импульса ядерных взрывов [10].

В частности, 9 июля 1962 года при взрыве в космосе над Тихим океаном водородной бомбы с тротиловым эквивалентом 1,4 Мт по программе США «Starfish» напряженность электрических полей превзошла предсказанные нобелевским лауреатом Бете Х.А. в 1000 раз. При взрыве термоядерного заряда в космосе по программе «Программа К», который был осуществлён в СССР осенью 1962 г, радиосвязь и радарные установки были блокированы на расстоянии до 1000 км примерно аналогично случаю вышеуказанного американского взрыва. Было обнаружено, что регистрация последствий космического ядерного взрыва возможна на больших (до 10 тысяч километров) расстояниях от места взрыва. Электрические поля импульса привели к большим наводкам на силовую кабель в свинцовой оболочке, закопанный на глубину ~ 1 м, соединяющий электростанцию в Акмоле с Алма-Атой. Наводки были настолько велики, что автоматика отключила кабель от электростанции.

Однако в 2015 году было получено уже прямое экспериментальное подтверждение этого феномена в результате обнаружения и исследования импульса электрического поля, возникающего при разогреве плазмы в результате разряда через разрядники конденсаторов большой ёмкости [10]. Оказалось, что в процессе разогрева плазмы при равном количестве в ней электронов и положительных ионов в ней образуется унитарный отрицательный заряд свободных электронов, не скомпенсированный более медленными положительными ионами.

Этот факт противоречит не только классическим, но и релятивистским преобразованиям электромагнитного поля при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой, свидетельствуя о несовершенстве не только классических, но и релятивистских представлений о пространстве и времени. Идея о том, что перспективная электродинамика должна предполагать существование зависимости электромагнитного поля от скорости движения наблюдателя, обусловленной не геометрией пространства-времени, а физической природой поля, не предполагающей инвариантность электрического заря-

да, развивалась в ряде работ Менде Ф.Ф., начиная с [8]. В этих работах, в частности, в [8, 10] приведено обоснование введения в электродинамику вместо классических и релятивистских новых преобразований электромагнитного поля, получивших название преобразований Менде.

Однако последовательное развитие такой радикальной идеи, как не инвариантность заряда, требует глубокого пересмотра математического аппарата электродинамики, призванного к созданию математических средств более адекватного описания перехода от одной инерциальной системы отсчета к другой. Подход к именно такому развитию математического аппарата электродинамики был как раз предложен нами в [4]. Этот подход лежит в рамках очередного пересмотра представлений о пространстве и времени с отказом от релятивистских и переходом к новым представлениям, которые мы называем гиперконтинуальными.

Понятие пространственно-временного гиперконтинуума введено в [1] в результате совместного изучения алгебраической и геометрической структур коммутативных алгебр с единицей, элементами которых являются функции синусоидальных волн. Гипотеза гиперконтинуума (об иерархической гиперконтинуальной структуре мирового физического пространства-времени) является отправной точкой научных исследований, направленных на обобщение представлений о структуре пространства и времени в русле перехода от современной квантовой научной парадигмы к новой системной, одновременно конструктивно соединяющей в своих рамках непрерывность и дискретность, динамичность и статичность, а также глобальность и локальность [3, 5, 6]. Иерархичность гиперконтинуума ограничивает применимость общепринятого принципа геометризации в физике и связанных с ним идей симметрии в геометрии за счет введения в теоретическую физику идей иерархичности [7, 9], эффективность которых апробирована нами при создании эталонной модели защищенной автоматизированной системы (ЭМЗАС) и математического аппарата ЭМЗАС-сетей [2].

Предложенный нами в [4] подход к развитию математического аппарата электродинамики, базирующийся на гиперконтинуальных представлениях о пространстве и времени, концепции не инвариантности электрического заряда и использовании новых галилеевой и транскоординатной производных полевых функций, приводит к переформулированию электродинамики с переходом от традиционной формулиров-

ки Герца-Хевисайда к новой формулировке, которую мы называем транскоординатной. При этом сразу возникает вопрос о том, какой вид имеют преобразования электромагнитного поля при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой, и будут ли эти преобразования преобразованиями Менде.

Цель исследования

Цель исследования – в рамках транскоординатной формулировки электродинамики и гиперконтинуальных представлений о пространстве и времени вывести преобразования электромагнитного поля при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой.

Материалы и методы исследования

Рассмотрим две инерциальные системы отсчета с единым для них временем $t \in \mathbb{R}$. Одну из них (с системой прямоугольных декартовых пространственных координат $OXYZ$) назовем лабораторной (не штрихованной) и будем интерпретировать ее, как относительно неподвижную. Вторую (с системой прямоугольных декартовых пространственных координат $O'X'Y'Z'$) назовем субстанциональной (штрихованной) и будем интерпретировать ее, как связанную с некой движущейся реальной или воображаемой средой. Примем, что при $t=0$ системы пространственных координат систем отсчета совпадают. Введем индексы $\alpha = \overline{1,3}$, $\beta = \overline{1,3}$. Координаты по осям OX , OY , OZ и $O'X'$, $O'Y'$, $O'Z'$ будем задавать переменными x^α и x'^α соответственно. Орты по осям OX и $O'X'$, осям OY и $O'Y'$, осям OZ и $O'Z'$ обозначим через $\mathbf{e}_\beta = (\mathbf{e}_\beta^\alpha)$, причем $e_\beta^\alpha = \delta_{\alpha\beta}$, где $\delta_{\alpha\beta}$ – символ Кронекера. Через \mathbf{v} и v обозначим вектор скорости движения субстанциональной системы отсчета относительно лабораторной и модуль этого вектора. Направляя орт \mathbf{e}_1 вдоль \mathbf{v} , имеем: $\mathbf{v} = v\mathbf{e}_1 = (v^\alpha)$, $v^\alpha = v\delta_{\alpha 1}$. Событие в данных двух системах отсчета имеет вид $\mathbf{x} = (\mathbf{r}, t) = (x^\alpha, t)$; $\mathbf{x}' = (\mathbf{r}', t) = (x'^\alpha, t)$, где $\mathbf{r} = (x^\alpha)$, $\mathbf{r}' = (x'^\alpha)$ – радиус-векторы. Будем считать, что физическая эквивалентность событий \mathbf{x} и \mathbf{x}' означает справедливость преобразования Галилея

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1 \quad (1)$$

или, иначе, заменяя векторное представление на компонентное,

$$x^\alpha = x'^\alpha + tv\delta_{\alpha 1}. \quad (2)$$

Электромагнитное поле в изотропной однодородной среде без дисперсии описывается в лабораторной и субстанциональной системах отсчета своими переменными (напряженность электрического поля $\mathbf{E} = (E^\alpha)$, $\mathbf{E}' = (E'^\alpha)$ и магнитная индукция $\mathbf{B} = (B^\alpha)$, $\mathbf{B}' = (B'^\alpha)$), постоянными (электрическая ϵ_0 и магнитная μ_0 , а также выражающаяся через них скорость света в вакууме $c = 1/\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$), параметрами (диэлектрическая и магнитная проницаемость ϵ и μ , а также плотность стороннего электрического заряда ρ , плотность электрического тока

проводимости $\mathbf{j} = (j^\alpha)$, электрический заряд Q , электрический ток I), полевыми функциями

$$\begin{aligned} \mathbf{E} &= \mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = (E^\alpha(\mathbf{r}, t)), \quad \mathbf{B} = \mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = (B^\alpha(\mathbf{r}, t)) \\ &, \quad \mathbf{E}' = \mathbf{E}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = (E'^\alpha(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t)), \\ \mathbf{B}' &= \mathbf{B}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = (B'^\alpha(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t)), \end{aligned}$$

причем

$$\mathbf{E}'(0, \mathbf{r}', t) = \mathbf{E}(\mathbf{r}', t); \quad \mathbf{B}'(0, \mathbf{r}', t) = \mathbf{B}(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t). \quad (3)$$

В классической нерелятивистской электродинамике полагается:

$$\begin{aligned} \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t) &= \mathbf{E}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t); \\ \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t) &= \mathbf{B}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t), \end{aligned} \quad (4)$$

что математически выражает физическую концепцию инвариантности поля относительно скорости движения наблюдателя. Предлагаемые нами гиперконтинуальные представления о пространстве и времени [1] выходят за рамки этой концепции, но объясняют природу этой не инвариантности не геометрией единого пространства-времени подобно теории относительности, а фундаментальными свойствами поля. Данный взгляд на пространство, время и электромагнитное поле привел нас к новой формулировке электродинамики [4], которую мы называем транскоординатной, обобщающей общепринятую формулировку Герца-Хевисайда.

Интегральная форма уравнений Максвелла в представлении Герца-Хевисайда являет собой следующую систему четырех интегральных уравнений электродинамики:

$$\begin{aligned} \oint_s \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} &= Q/(\epsilon\epsilon_0); \quad \oint_s \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = 0; \\ \oint_l \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} &= -\frac{d}{dt} \int_s \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s}; \\ \frac{c^2}{\epsilon\mu} \oint_l \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} &= \frac{I}{\epsilon\epsilon_0} + \frac{d}{dt} \int_s \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}, \end{aligned} \quad (5)$$

где s, l – произвольная двумерная замкнутая (для первых двух уравнений) или открытая (для вторых двух уравнений) поверхность и ограничивающий ее замкнутый контур, не обязательно совпадающий с электрическим контуром.

Область применимости (5) ограничена требованием состояния покоя контура l в лабораторной системе отсчета. Если снять это ограничение, потребовав лишь состояния покоя контура l в субстанциональной системе отсчета, то получится известное представление уравнений Максвелла (мы называем его транскоординатным [4]), интегральная форма которых будет являть собой в нем систему обобщающих (5) четырех интегральных уравнений электродинамики движущихся сред:

$$\begin{aligned} \oint_s \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} &= Q/(\epsilon\epsilon_0); \quad \oint_s \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = 0; \\ \oint_l \mathbf{E}' \cdot d\mathbf{l} &= -\frac{d}{dt} \int_s \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s}; \end{aligned}$$

$$\frac{c^2}{\varepsilon\mu} \oint \mathbf{B}' \cdot d\mathbf{l} = \frac{I}{\varepsilon\varepsilon_0} + \frac{d}{dt} \int_s \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}. \quad (6)$$

Если транскоординатное представление уравнений Максвелла (как в рассмотренной интегральной, так и в рассматриваемой ниже дифференциальной формах) интерпретировать в контексте описания электромагнитного поля в пространственно-временном гиперконтинууме, то необходимо считать, что равенства (3) всегда выполняются, а (4) – в общем случае нет.

Дифференциальная форма уравнений Максвелла в представлении Герца-Хевисайда являет собой следующую систему четырех соответствующих интегральным уравнениям (6) дифференциальных уравнений электродинамики, относящихся к лабораторной системе отсчета:

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \rho / (\varepsilon\varepsilon_0); \quad \nabla \cdot \mathbf{B} = 0; \quad \nabla \times \mathbf{E} = -\partial \mathbf{B} / \partial t;$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu\mu_0 \mathbf{j} + (\varepsilon\mu / c^2) (\partial \mathbf{E} / \partial t). \quad (7)$$

Уравнения (7) традиционно успешно используются в электродинамике, но при этом имеют существенный недостаток – область их применимости ограничена случаем совпадения лабораторной и субстанциональной систем отсчета ($v = 0$), то есть эти уравнения лишены математических средств адекватного описания перехода от одной инерциальной системы отсчета к другой, всецело привязывая процесс к одной (лабораторной системе отсчета).

$$\frac{\partial' \mathbf{E}}{\partial t} (v, \mathbf{r}', t) = \frac{\partial \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t)}{\partial t} + (v \mathbf{e}_1 \cdot \nabla) \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t); \quad (10)$$

$$\frac{\partial' \mathbf{B}}{\partial t} (v, \mathbf{r}', t) = \frac{\partial \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t)}{\partial t} + (v \mathbf{e}_1 \cdot \nabla) \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t). \quad (11)$$

Глобальность транскоординатности, обеспечиваемая использованием галилеевой производной, означает, что связываемые дифференциальными уравнениями инерциальные системы отсчета (лабораторная и субстанциональная) могут двигаться друг относительно друга с произвольной, а не только бесконечно малой, скоростью v . При $v = 0$ (8)–(9) переходит в (7).

В частном случае отсутствия свободных зарядов и токов уравнения (8)–(9) примут вид:

$$\nabla \cdot \mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = 0; \quad \nabla \cdot \mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = 0; \quad \nabla \times \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}', t) = -\frac{\partial' \mathbf{B}}{\partial t} (v, \mathbf{r}', t); \quad \nabla \times \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}', t) = \frac{\varepsilon\mu}{c^2} \frac{\partial' \mathbf{E}}{\partial t} (v, \mathbf{r}', t). \quad (12)$$

При $v = 0$ (12) переходит в следующую общеизвестную систему уравнений Максвелла:

$$\nabla \cdot \mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = 0; \quad \nabla \cdot \mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = 0; \quad \nabla \times \mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = -\frac{\partial \mathbf{B}(\mathbf{r}, t)}{\partial t}; \quad \nabla \times \mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = \frac{\varepsilon\mu}{c^2} \frac{\partial \mathbf{E}(\mathbf{r}, t)}{\partial t}. \quad (13)$$

Конвективные производные полевых функций в (10)–(11) можно записать в виде:

$$(v \mathbf{e}_1 \cdot \nabla) \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t) = v (\nabla \cdot \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t)) \mathbf{e}_1 - \nabla \times (v \mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t)); \quad (14)$$

$$(v \mathbf{e}_1 \cdot \nabla) \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t) = v (\nabla \cdot \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t)) \mathbf{e}_1 - \nabla \times (v \mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t)). \quad (15)$$

В силу первых двух уравнений (12) с учетом (1)–(2) имеем:

$$\nabla \cdot \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t) = 0; \quad \nabla \cdot \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t) = 0. \quad (16)$$

Подставив (16) в (14)–(15), получим равенства для конвективных производных:

$$(v \mathbf{e}_1 \cdot \nabla) \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t) = -\nabla \times (v \mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t)); \quad (17)$$

$$(v \mathbf{e}_1 \cdot \nabla) \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t) = -\nabla \times (v \mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t v \mathbf{e}_1, t)). \quad (18)$$

В соответствии с предложенным в [4] новым подходом к развитию математического аппарата электродинамики в направлении более адекватного описания перехода от одной инерциальной системы отсчета к другой на основе гиперконтинуальных представлений о пространстве и времени там же разработаны глобально и локально транскоординатные дифференциальные уравнения электродинамики, использующие новые галилееву и транскоординатную производные полевых функций. Так, дифференциальная форма уравнений Максвелла в транскоординатном представлении являет собой следующую систему четырех новых глобально транскоординатных дифференциальных уравнений электродинамики:

$$\nabla \cdot \mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = \frac{\rho(\mathbf{r}, t)}{\varepsilon\varepsilon_0}; \quad \nabla \cdot \mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = 0; \quad (8)$$

$$\nabla \times \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}', t) = -\frac{\partial' \mathbf{B}}{\partial t} (v, \mathbf{r}', t);$$

$$\nabla \times \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}', t) = \mu\mu_0 \mathbf{j}(v, \mathbf{r}', t) + \frac{\varepsilon\mu}{c^2} \frac{\partial' \mathbf{E}}{\partial t} (v, \mathbf{r}', t), \quad (9)$$

где $\partial' \mathbf{E} / \partial t$, $\partial' \mathbf{B} / \partial t$ – производные Галилея полевых функций, выражаемые через частные производные по времени и конвективные производные тех же полевых функций в лабораторной системе отсчета следующими равенствами:

После подстановки (17)-(18) в (10)-(11) имеем другой вид галилеевых производных:

$$\frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = \frac{\partial \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t)}{\partial t} - \nabla \times (\mathbf{v}\mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t)); \quad (19)$$

$$\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = \frac{\partial \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t)}{\partial t} - \nabla \times (\mathbf{v}\mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t)). \quad (20)$$

Подстановка галилеевых производных (19)-(20) в последние два равенства (12) дает:

$$\nabla \times \mathbf{E}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = -\partial \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t) / \partial t + \nabla \times (\mathbf{v}\mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t)); \quad (21)$$

$$\nabla \times \mathbf{B}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = (\varepsilon\mu/c^2) (\partial \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t) / \partial t - \nabla \times (\mathbf{v}\mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t))). \quad (22)$$

Подставив последние два уравнения (13) в (21)-(22), получим:

$$\nabla \times \mathbf{E}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = \nabla \times \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t) + \nabla \times (\mathbf{v}\mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t)); \quad (23)$$

$$\nabla \times \mathbf{B}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = \nabla \times \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t) - (\varepsilon\mu/c^2) \nabla \times (\mathbf{v}\mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t)). \quad (24)$$

Опустим операцию ротора в обеих частях равенств (23)-(24):

$$\mathbf{E}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t) + \mathbf{v}\mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t); \quad (25)$$

$$\mathbf{B}'(\mathbf{v}, \mathbf{r}', t) = \mathbf{B}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t) - (\varepsilon\mu/c^2) (\mathbf{v}\mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}(\mathbf{r}' + t\mathbf{v}\mathbf{e}_1, t)). \quad (26)$$

Кроме штрихованной системы отсчета, движущейся относительно лабораторной со скоростью v введем еще относительно подвижную систему отсчета – дважды штрихованную, движущуюся в том же направлении с другой скоростью $v + \Delta v$ относительно лабораторной. Тем самым, дважды штрихованная система отсчета движется относи-

тельно штрихованной со скоростью Δv , так что штрихованную систему отсчета можно принять за новую лабораторную (относительно неподвижную), а дважды штрихованную – за новую субстанциональную.

Равенства (25)-(26) для них запишем с учетом замены радиус-вектора \mathbf{r}' на \mathbf{r}'' :

$$\mathbf{E}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t) = \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t) + \Delta v\mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t); \quad (27)$$

$$\mathbf{B}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t) = \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t) - (\varepsilon\mu/c^2) \Delta v\mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t), \quad (28)$$

Запишем равенства (27)-(28) в следующем виде:

$$\frac{\mathbf{E}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t) - \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t)}{\Delta v} = \mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t); \quad (29)$$

$$\frac{\mathbf{B}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t) - \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t)}{\Delta v} = -\frac{\varepsilon\mu}{c^2} \mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t). \quad (30)$$

В (29)-(30) величины $\mathbf{E}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t)$, $\mathbf{B}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t)$ и $\mathbf{E}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t)$, $\mathbf{B}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t)$ описывают электромагнитное поле в одной и той же точке пространства (среды), но в разных системах отсчета (штрихованной и дважды штрихованной). В рамках концепции инвариантности поля относительно скорости движения наблюдателя они равны:

$$\mathbf{E}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t) = \mathbf{E}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t); \quad \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t) = \mathbf{B}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t), \quad (31)$$

причем равенства (4) и (31) имеют одинаковый физический смысл, но применительно к разным парам систем отсчета. Однако вне рамок указанной концепции при переходе от штрихованной к дважды штрихованной системе отсчета полевая функция в данной точке пространства испытывает приращение, предел отношения которого к Δv при $\Delta v \rightarrow 0$ дает впервые введенную в [4] транскоординатную производную полевой функции:

$$\frac{\partial \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}'', t)}{\partial' v} = \lim_{\Delta v \rightarrow 0} \frac{\mathbf{E}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t) - \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t)}{\Delta v}; \quad (32)$$

$$\frac{\partial \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}'', t)}{\partial' v} = \lim_{\Delta v \rightarrow 0} \frac{\mathbf{B}'(v + \Delta v, \mathbf{r}'', t) - \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}'' + t\Delta v\mathbf{e}_1, t)}{\Delta v}. \quad (33)$$

Равенства (29)-(30) при $\Delta v \rightarrow 0$ с учетом (32)-(32) после замены \mathbf{r}' на \mathbf{r} принимают вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}', t)}{\partial v} &= \mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}', t); \\ \frac{\partial \mathbf{B}'(v, \mathbf{r}', t)}{\partial v} &= -\frac{\varepsilon\mu}{c^2} \mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}'(v, \mathbf{r}', t). \end{aligned} \quad (34)$$

Если уравнения (12) являются глобально транс-координатными дифференциальными уравнениями электродинамики для случая изотропной однородной среды без дисперсии в отсутствии свободных зарядов и токов, то уравнения (34) представляют собой локально транскоординатные дифференциальные уравнения электродинамики для того же самого случая. Локальность транскоординатности, обеспечиваемая использованием транскоординатной производной, означает, что связываемые дифференциальными уравнениями инерциальные системы отсчета (условно говоря, штрихованная и дважды штрихованная) движутся друг относительно друга с бесконечно малой скоростью Δv . Уравнения (34) образуют систему, решая которую, можно получить преобразования электромагнитного поля при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую.

Результаты исследования и их обсуждение

Применим систему уравнений (34) для получения преобразований электромагнитного поля при переходе от лабораторной системы отсчета к субстанциональной.

Опуская аргументы функций, запишем векторные произведения в (34) в виде:

$$\begin{aligned} \mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}' &= \mathbf{e}_1 \times (B'^1 \mathbf{e}_1 + B'^2 \mathbf{e}_2 + B'^3 \mathbf{e}_3) = \\ &= E'^2 \mathbf{e}_3 - E'^3 \mathbf{e}_2; \end{aligned} \quad (35)$$

$$\begin{aligned} \mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}' &= \mathbf{e}_1 \times (E'^1 \mathbf{e}_1 + E'^2 \mathbf{e}_2 + E'^3 \mathbf{e}_3) = \\ &= E'^2 \mathbf{e}_3 - E'^3 \mathbf{e}_2. \end{aligned} \quad (36)$$

С учетом (35)-(36) система уравнений (34) разбивается на две независимые системы из двух уравнений каждая и еще два независимых уравнения:

$$\begin{cases} \frac{\partial E'^2}{\partial v} = -B'^3, & \frac{\partial E'^3}{\partial v} = B'^2, \\ \frac{\partial B'^3}{\partial v} = -\frac{\varepsilon\mu}{c^2} E'^2, & \frac{\partial B'^2}{\partial v} = \frac{\varepsilon\mu}{c^2} E'^3; \end{cases} \quad \frac{\partial E'^1}{\partial v} = 0; \quad \frac{\partial B'^1}{\partial v} = 0 \quad (37)$$

Продифференцируем первые уравнения систем (37) и подставим их во вторые уравнения:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 E'^2}{\partial v^2} &= \frac{\varepsilon\mu}{c^2} E'^2; & \frac{\partial^2 E'^3}{\partial v^2} &= \frac{\varepsilon\mu}{c^2} E'^3; \\ \frac{\partial^2 B'^2}{\partial v^2} &= \frac{\varepsilon\mu}{c^2} B'^2; & \frac{\partial^2 B'^3}{\partial v^2} &= \frac{\varepsilon\mu}{c^2} B'^3. \end{aligned} \quad (38)$$

Общее решение уравнений (38) выражается через произвольные постоянные C_1, \dots, C_{10} :

$$E'^1 = C_1; \quad E'^2 = C_2 \cosh \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}v}{c} + C_3 \sinh \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}v}{c};$$

$$E'^3 = C_4 \cosh \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}v}{c} + C_5 \sinh \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}v}{c}; \quad (39)$$

$$B'^1 = C_6; \quad B'^2 = C_7 \cosh \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}v}{c} + C_8 \sinh \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}v}{c};$$

$$B'^3 = C_9 \cosh \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}v}{c} + C_{10} \sinh \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}v}{c}. \quad (40)$$

Так как мы ищем преобразования электромагнитного поля при переходе от лабораторной системы отсчета, то иско-мые частные решения уравнений (38) должны при $v = 0$ описывать электромагнитное поле в лабораторной системе отсчета, то есть удовлетворять равенствам (3) и (37), а, значит, следующей совокупности равенств:

$$\begin{aligned} E'^1(0, \mathbf{r}', t) &= E^1(\mathbf{r}', t); \\ E'^2(0, \mathbf{r}', t) &= E^2(\mathbf{r}', t); \\ E'^3(0, \mathbf{r}', t) &= E^3(\mathbf{r}', t); \end{aligned} \quad (41)$$

$$\begin{aligned} B'^1(0, \mathbf{r}', t) &= B^1(\mathbf{r}', t); \quad B'^2(0, \mathbf{r}', t) = B^2(\mathbf{r}', t); \\ B'^3(0, \mathbf{r}', t) &= B^3(\mathbf{r}', t); \end{aligned} \quad (42)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial E'^2(0, \mathbf{r}', t)}{\partial v} &= -B^3(\mathbf{r}', t); \\ \frac{\partial E'^3(0, \mathbf{r}', t)}{\partial v} &= B^2(\mathbf{r}', t); \end{aligned} \quad (43)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial B'^2(0, \mathbf{r}', t)}{\partial v} &= \frac{\varepsilon\mu}{c^2} E^3(\mathbf{r}', t); \\ \frac{\partial B'^3(0, \mathbf{r}', t)}{\partial v} &= -\frac{\varepsilon\mu}{c^2} E^2(\mathbf{r}', t). \end{aligned} \quad (44)$$

Подстановкой (39)-(40) в (41)-(44) найдем значения постоянных C_1, \dots, C_{10} , в результате чего после подстановки этих постоянных в (39)-(40) получим окончательное выражение в компонентной форме для искомым преобразований электромагнитного поля при переходе от лабораторной системы отсчета к субстанциональной:

$$\begin{aligned} E'^1(v, \mathbf{r}', t) &= E^1(\mathbf{r}', t); \\ B'^1(v, \mathbf{r}', t) &= B^1(\mathbf{r}', t); \end{aligned} \quad (45)$$

$$E'^2(v, \mathbf{r}', t) = E^2(\mathbf{r}', t) \cosh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c} - \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}} B^3(\mathbf{r}', t) \sinh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c}; \quad (46)$$

$$E'^3(v, \mathbf{r}', t) = E^3(\mathbf{r}', t) \cosh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c} + \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}} B^2(\mathbf{r}', t) \sinh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c}; \quad (47)$$

$$B'^2(v, \mathbf{r}', t) = B^2(\mathbf{r}', t) \cosh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c} + \frac{\sqrt{\epsilon\mu}}{c} E^3(\mathbf{r}', t) \sinh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c}; \quad (48)$$

$$B'^3(v, \mathbf{r}', t) = B^3(\mathbf{r}', t) \cosh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c} - \frac{\sqrt{\epsilon\mu}}{c} E^2(\mathbf{r}', t) \sinh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c}. \quad (49)$$

В векторной форме те же самые преобразования имеют следующий вид:

$$\mathbf{E}'(v, \mathbf{r}', t) = \mathbf{E}(\mathbf{r}', t) \cosh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c} + \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}} \mathbf{e}_1 \times \mathbf{B}(\mathbf{r}', t) \sinh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c}; \quad (50)$$

$$\mathbf{B}'(v, \mathbf{r}', t) = \mathbf{B}(\mathbf{r}', t) \cosh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c} - \frac{\sqrt{\epsilon\mu}}{c} \mathbf{e}_1 \times \mathbf{E}(\mathbf{r}', t) \sinh \frac{\sqrt{\epsilon\mu}v}{c}. \quad (51)$$

Легко видеть, что преобразования (45)-(51) есть известные преобразования Менде.

Заключение

Таким образом, преобразования Менде получают достаточное теоретическое обоснование в рамках транскоординатной формулировки электродинамики, связанной с гиперконтинуальными представлениями о пространстве и времени, а также с концепцией не инвариантности электрического заряда относительно скорости движения наблюдателя. Наряду с представленным в [10] прямым экспериментальным подтверждением концепции не инвариантности электрического заряда, это является убедительным свидетельством их большей адекватности физической реальности по сравнению не только с классическими, но и с релятивистскими преобразованиями электромагнитного поля, а также убедительным свидетельством оправданности перевода электродинамики с традиционной формулировки Герца-Хевисайда на транскоординатную. Мы считаем, что последовательное развитие транскоординатной электродинамики способно не только вывести на новый качественный уровень представления о пространстве и времени, но и открыть принципиально новые горизонты развития техники и технологий за счет открытия и освоения новых физических явлений и эффектов.

Список литературы

1. Дубровин А.С. Алгебраические свойства функций одномерных синусоидальных волн и пространство-время //

Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Физика. Математика. – 2013. – № 1. – С. 5–19.

2. Дубровин А.С. Модели и методы комплексного обеспечения надежности информационных процессов в системах критического применения: дис. ... докт. техн. наук. – Воронеж, 2011. – 433 с.

3. Дубровин А.С. От эталонной модели защищенной автоматизированной системы к общей теории пространства-времени // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2010. – № 7. – С. 37–41.

4. Дубровин А.С. Транскоординатная электродинамика в пространственно-временном гиперконтинууме // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 12. Часть 1. – С. 34–41.

5. Дубровин А.С., Скрыпников А.В., Лютова Т.В., Глазкова Е.В., Чернышова Е.В. Общенаучные итоги создания эталонной модели защищенной автоматизированной системы // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2. Часть 15. – С. 3247–3251.

6. Дубровин А.С., Скрыпников А.В., Лютова Т.В., Чернышова Е.В., Глазкова Е.В. Создание эталонной модели защищенной автоматизированной системы в контексте смены естественнонаучных парадигм // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: www.science-education.ru/121-18620 (дата обращения: 11.09.2015).

7. Дубровин А.С., Хабибулина С.Ю. Пространство-время и информатика: от критики континуума до критики принципа геометризации // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6. Часть 4. – С. 714–718.

8. Менде Ф.Ф. К вопросу об уточнении уравнений электромагнитной индукции. – Харьков, депонирована в ВИНТИ, № 774-B88 Деп., 1988. – 33 с.

9. Dubrovina A.S. Application of the principle of hierarchy in computer science to representations about space-time in the theoretical physics // International Journal Of Applied And Fundamental Research. – 2014. – № 1 – URL: www.science-sd.com/456-24490.

10. Mende F.F. Mechanical and Thermal Electrization Metal, Dielectrics and Plasma // International Journal of Modern Physics and Application. – 2015. – Vol. 2. № 6. – P. 73–99.

УДК 532.782:539.216.2:537.622.4

МАГНИТОМЯГКИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА И КОБАЛЬТА С ПОВЫШЕННОЙ ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТЬЮ

**Лукшина В.А., Дмитриева Н.В., Волкова Е.Г., Филиппов Б.Н.,
Потапов А.П., Шишкин Д.А.**

ИФМ УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: physics@imp.uran.ru

В работе исследовались нанокристаллические сплавы на основе железа и кобальта. Показано, что добавка тугоплавких элементов (Mo, W) в состав сплавов позволяет улучшать термостабильность сплавов. Так, магнитные свойства и структура сплава $(\text{Fe}_{0.7}\text{Co}_{0.3})_{88}\text{Hf}_2\text{W}_2\text{Mo}_2\text{Zr}_1\text{B}_4\text{Cu}_1$ стабильны при 570 °С.

Ключевые слова: нанокристаллические сплавы на основе железа и кобальта, термостабильность, магнитные свойства, структура

FE- AND CO-BASED NANOCRYSTALLINE SOFT MAGNETIC MATERIALS WITH IMPROVED THERMOSTABILITY

Lukshina V.A., Dmitrieva N.V., Volkova E.G., Filippov B.N., Potapov A.P., Shishkin D.A.

Institute of Metal Physics Ural Branch RAS, Ekaterinburg, e-mail: physics@imp.uran.ru

The Fe- and Co-based nanocrystalline alloys were investigated in the paper. It was shown that addition of refractory elements (Mo, W) in alloys composition improves thermal stability of the alloys. Thus, magnetic properties and structure of the alloy $(\text{Fe}_{0.7}\text{Co}_{0.3})_{88}\text{Hf}_2\text{W}_2\text{Mo}_2\text{Zr}_1\text{B}_4\text{Cu}_1$ are stable at 570 °С.

Keywords: Fe- and Co-based nanocrystalline alloys, thermal stability, magnetic properties, structure

В последнее время ведется активный поиск нанокристаллических магнитомягких сплавов с оптимальными магнитными свойствами, работающих при повышенных температурах. Для высокотемпературного применения нанокристаллическим сплавам необходимо иметь хорошие магнитомягкие свойства во всем интервале температур от комнатной до 500–600 °С и более. Это обеспечивается повышением температуры Кюри аморфной матрицы за счет введения в сплавы Со [4, 5]. Магнитные свойства и нанокристаллическая структура должны быть стабильными при указанных температурах в течение длительного времени – времени эксплуатации материала. Для решения этой задачи изучают влияние тугоплавких элементов (циркония, гафния, молибдена и т.д.) на магнитные свойства, термическую стабильность и структуру сплавов [5, 7, 9]. Так, если классический фанмет (Fe-Cu-Nb-Si-B), созданный в Японии в 1988 году [10], применим для работы при температурах не выше 200–300 °С, то разработанные впоследствии сплавы демонстрируют термостабильность при более высоких температурах. Это фанмет с кобальтом (Fe,Co)-Si-B-Cu-Nb, устойчивый до 300–350 °, наноперм-сплавы Fe-M-B-Cu (M=Zr,Nb,Hf и др.), устойчивые до 350–400 ° и, наконец, хитперм-сплавы – (Fe,Co)-M-B-Cu (M=Zr и Hf), устойчивые до 400–500 °С [4, 6]. Кроме того замечено, что присутствие в процессе нанокристаллизации сплавов таких внешних воздействий как

магнитное поле [8] и растягивающие напряжения [1, 2] также влияет на повышение термостабильности материала.

Цель исследования – показать общие закономерности влияния состава сплава и условий нанокристаллизующего отжига на магнитные свойства, их термическую стабильность и структуру сплавов для серии из четырех нанокристаллических магнитомягких сплавов на основе Fe и Со с добавками тугоплавких элементов.

Материалы и методы исследования

Сплавы (1) – $(\text{Fe}_{0.6}\text{Co}_{0.4})_{86}\text{Hf}_4\text{B}_6\text{Cu}_1$, (2) – $(\text{Fe}_{0.7}\text{Co}_{0.3})_{88}\text{Hf}_4\text{B}_4\text{Cu}_1$, (3) – $(\text{Fe}_{0.7}\text{Co}_{0.3})_{88}\text{Hf}_4\text{Mo}_2\text{Zr}_1\text{B}_4\text{Cu}_1$ и (4) – $(\text{Fe}_{0.7}\text{Co}_{0.3})_{88}\text{Hf}_2\text{W}_2\text{Mo}_2\text{Zr}_1\text{B}_4\text{Cu}_1$ были получены методом закалки из расплава на вращающийся барабан в виде ленты в аморфном состоянии (толщиной 20 мкм, шириной 1 мм).

Все обработки проводились на воздухе в интервале температур 520–750 °С. Продолжительность нанокристаллизующего отжига НО менялась в пределах 0–120 мин в зависимости от температуры, при которой он проводился. Нанокристаллизация проводилась как в отсутствии, так и в присутствии растягивающих нагрузок (ТМехО – нанокристаллизующий отжиг в присутствии нагрузки, или термомеханическая обработка), величина растягивающих напряжений (σ) варьировалась в диапазоне до 250 МПа.

Магнитное состояние полосовых образцов длиной 100 мм контролировалось по петлям гистерезиса, измеренным в открытой магнитной цепи с помощью гальванометрического компенсационного микроверметра. Из петель гистерезиса определялись коэрцитивная сила H_c , максимальная индукция B_m , остаточная индукция B_r и отношение B_r/B_m .

Измерение удельной намагниченности насыщения сплава (σ_s) с температурой при нагреве от 20 до 870 °С проводилось на образцах длиной 5 мм, прошедших НО при температуре 620 °С в отсутствие приложенных растягивающих напряжений, с помощью вибромагнитометра Lake Shore 7407 VSM в поле 400 кА/м.

Термическая стабильность магнитных свойств образцов, прошедших НО или ТМехО, исследовалась после дополнительных последующих отжигов при температурах 500–620 °С без внешних воздействий. Термическая стабильность образцов сплава оценивалась по изменению их магнитных свойств (по сравнению с магнитными свойствами сразу после НО или ТМехО) в зависимости от температуры и продолжительности отжигов.

Структура сплавов исследовалась методом просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) на электронном микроскопе JEM 200СХ.

Результаты исследования и их обсуждение

Получено, что во всех четырех сплавах при нанокристаллизации в процессе ТМехО ($\sigma = 6\text{--}250$ МПа) наводится продольная магнитная анизотропия (НМА) с осью легкого намагничивания вдоль длинной стороны ленты, то есть петли гистерезиса после ТМехО становятся практически прямоугольными.

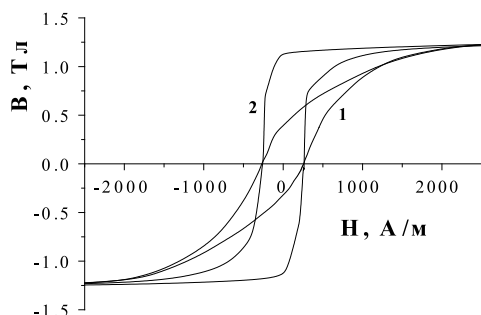


Рис. 1. Петли гистерезиса образцов сплава 4 после НО при 620 °С 20 мин (кривая 1) и ТМехО при 620 °С 20 мин с $\sigma = 250$ МПа (кривая 2)

Рис. 1 демонстрирует поведение петли гистерезиса после разных отжигов для сплава 4. Видно, что после ТМехО существенно повышается остаточная намагниченность, петля стала более прямоугольной (кривая 2) по сравнению с петлей после НО – отжига без нагрузки (кривая 1). Такое поведение петли наблюдалось для всех величин нагрузок, 6–250 МПа. Величина нагрузки влияла на значение коэрцитивной силы. Так на рис. 2, а показано, что H_c после отжига без нагрузки составляет 250 А/м; после ТМехО с небольшими нагрузками, 6–100 МПа, H_c резко уменьшается (в 3 раза). Уменьшение H_c в процессе НО с $\sigma = 6\text{--}100$ МПа связано с облегчением процессов перемагни-

чивания за счет возникновения в образцах продольной наведенной магнитной анизотропии, НМА. При дальнейшем увеличении нагрузки H_c постепенно растет и после ТМехО с $\sigma = 250$ МПа достигает своего первоначального значения 250 А/м. По всей вероятности, это связано с ростом упругих напряжений, которые возникают при нанокристаллизации с σ более 100 МПа, что и приводит к росту коэрцитивной силы. Для сплавов 1–3 значения H_c были меньше, данные по H_c будут приведены ниже. Как видно из рис. 2б, нагрузка влияет и на величину остаточной намагниченности – прямоугольность петли гистерезиса (величина отношения B_r/B_m) достигает своего максимума при нагрузке не меньше 25 МПа.

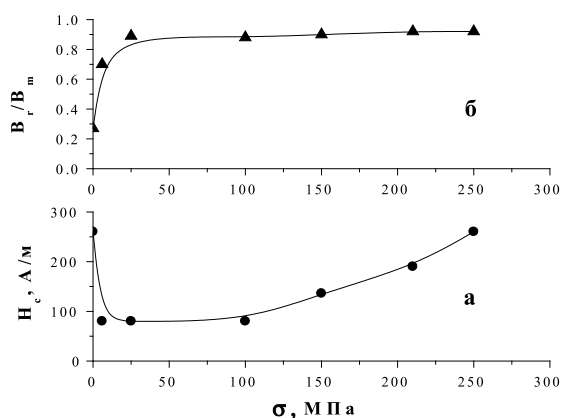


Рис. 2. Изменение H_c (а) и B_r/B_m (б) в зависимости от величины растягивающих напряжений в процессе ТМехО при 620 °С 20 мин для образцов сплава 4

Исследование структуры сплавов показало, что основными фазами во всех 4 сплавах после НО являются ОЦК фаза твердого раствора на основе Fe и Co и остаточная аморфная матрица. В сплавах 1 и 2 средний размер зерна 5 нм. Это обеспечивает при НО (520–600 °С) низкую $H_c = 20$ А/м, $B_r/B_m = 0,70\text{--}0,75$. При НО 620 °С и выше в структуре сплавов появляются оксиды (Fe_2O_3 и HfO_2), приводящие к росту H_c в 10 раз. Благодаря наличию Mo в сплавах 3 и 4 оксиды отсутствуют. Средний размер зерна в третьем сплаве 10–11 нм. Замена Hf (2%) на W уменьшает средний размер зерна в четвертом сплаве до 4 нм. В обоих сплавах появляются отдельные крупные зерна размером от 100 нм до 1–2 мкм, что приводит к увеличению H_c до 200–300 А/м и уменьшению B_r/B_m до 0,4–0,2.

На образцах всех 4 сплавов, подвергнутых НО без нагрузки, а также ТМехО, в процессе последующих отжигов без внешних воздействий при температурах до 500–620 °С было проведено исследование устойчивости магнитных свойств – B_m , B_r/B_m и H_c .

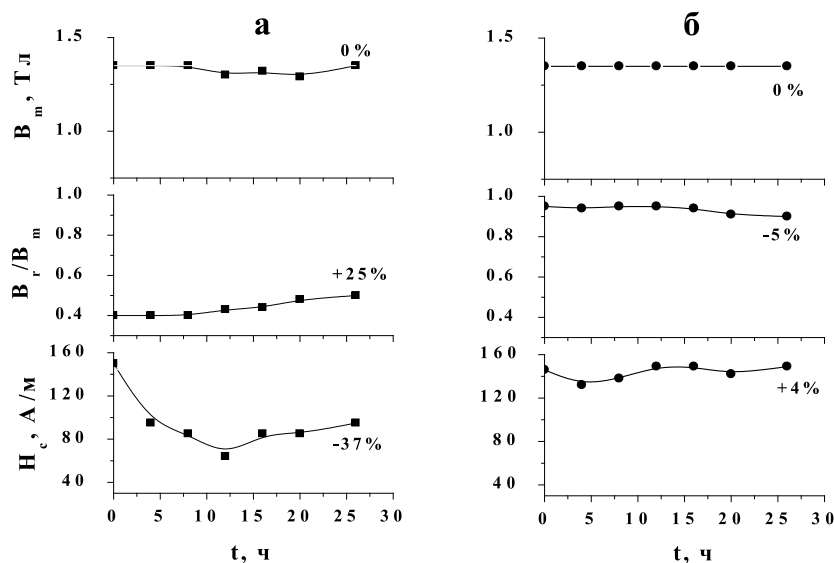


Рис. 3. Изменение магнитных свойств в зависимости от продолжительности отжига при 550 °С образцов сплава 3, прошедших НО в отсутствии растягивающих напряжений (а) и ТМехО с нагрузкой 250 МПа (б)

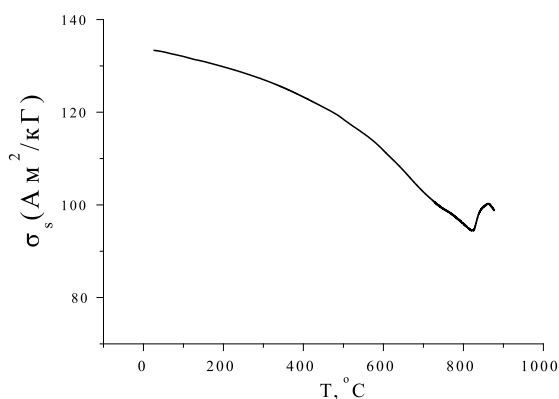


Рис. 4. Температурная зависимость удельной намагниченности насыщения образцов сплава 4, закристаллизованного при 620 °С в течение 20 мин

На рис. 3 приведены результаты исследования для сплава 3. Видно, что магнитные свойства образцов сплава после ТМехО обладают лучшей термической стабильностью, чем образцы этого же сплава, нанокристаллизованного в процессе НО. Так в процессе последующего отжига при 550 ° в течение 30 часов на образцах после НО B_r/B_m изменяется на 25%, а H_c на 37% (рис. 3, а). Изменения этих же свойств на образцах, прошедших предварительно ТМехО, соответственно, 5 и 4% (рис. 3, б), что не выходит за пределы погрешности измерений этих свойств. Это может быть объ-

яснено, во-первых, завершением процессов формирования состава фаз в структуре сплава, прошедшего ТМехО, и, во-вторых, присутствием НМА в образцах сплава, которая влияет не только на магнитные свойства, но и на их термическую стабильность [3].

Для остальных сплавов, 1,2 и 4, ТМехО также улучшает термическую устойчивость магнитных свойств. Но максимальная температура устойчивости различна. Получено, что магнитные свойства сплавов 1 и 2 ($(Fe_{0.6}Co_{0.4})_{86}Hf_7V_6Cu_1$ и $(Fe_{0.7}Co_{0.3})_{88}Hf_7V_4Cu_1$) стабильны после последующих отжигов при температурах, не превышающих 500 °С, а магнитные свойства сплава 4 ($(Fe_{0.7}Co_{0.3})_{88}Hf_2W_2Mo_2Zr_1V_4Cu_1$) стабильны после отжигов при температурах вплоть до 570 °С.

Для практического использования сплавов важно знать изменение намагниченности насыщения материала при нагреве его в диапазоне температур от 20 до 500–700 °С. Рис. 4 показывает, как меняется удельная намагниченность насыщения, σ_s , образца сплава 4, закристаллизованного предварительно при 620 °С 20 мин. Численная оценка показывает, что нагрев, например, до температуры 500 °С уменьшает значение σ_s по сравнению с комнатной температурой на 12–14%.

Выводы

– основными фазами в сплавах после нанокристаллизации являются ОЦК фаза

твердого раствора на основе Fe и Co и остаточная аморфная матрица;

– различие в составе сплавов приводит к различию, в магнитных свойствах, в их термической стабильности, и к особенностям в структуре нанокристаллических сплавов.

– во всех сплавах при нанокристаллизации в процессе ТМехО наводится продольная магнитная анизотропия с осью легкого намагничивания вдоль длинной стороны ленты;

– показано, что сплав $4 - (\text{Fe}_{0.7}\text{Co}_{0.3})_{88}\text{Hf}_2\text{W}_2\text{Mo}_2\text{Zr}_1\text{V}_4\text{Cu}_1$ при подобранных оптимальных условиях нанокристаллизации (620° , 20 мин, 150–170 МПа), имеет наилучшую среди изученных сплавов термическую стабильность структуры и магнитных свойств при нагреве до 570°C .

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

Список литературы

1. Дмитриева Н.В. Нанокристаллические магнитомягкие материалы на основе Fe и Co, модифицированные добавками Hf, Mo и Zr: магнитные свойства, их термическая стабильность и структура. Сплавы $(\text{Fe}_{0.6}\text{Co}_{0.4})_{86}\text{Hf}_7\text{V}_6\text{Cu}_1$ и $(\text{Fe}_{0.7}\text{Co}_{0.3})_{88}\text{Hf}_7\text{V}_4\text{Cu}_1$ / Н.В. Дмитриева, В.А. Лукшина, Е.Г. Волкова, А.П. Потапов, В.С. Гавико, Б.Н. Филиппов // ФММ. – 2013. – Т. 114. – № 2. – С. 144–152.
2. Дмитриева Н.В. Нанокристаллические магнитомягкие материалы на основе Fe и Co, модифицированные добавками Hf, Mo и Zr: магнитные свойства, их термическая стабильность и структура. Сплав $(\text{Fe}_{0.7}\text{Co}_{0.3})_{88}\text{Hf}_4\text{Mo}_2\text{Zr}_1\text{V}_4\text{Cu}_1$ / Н.В. Дмитриева, В.А. Лукшина, Е.Г. Волкова, А.П. Потапов, Б.Н. Филиппов // ФММ. – 2013. – Т. 114. – № 2. – С. 153–160.
3. Клейнерман Н.М. Нанокристаллический сплав $\text{Fe}_{73.5}\text{Cu}_{1}\text{Nb}_{3}\text{Si}_{13.5}\text{B}_9$: структура и магнитные свойства. Ч. 1. Исследование процесса кристаллизации из аморфного состояния в присутствии различных внешних воздействий / Н.М. Клейнерман, В.В. Сериков, В.А. Лукшина, Н.В. Дмитриева, А.П. Потапов // ФММ. – 2001, Т. 91. – № 6. – С. 46–50.
4. Gercsi Zs. High temperature soft magnetic properties of Co doped nanocrystalline alloys / Zs. Gercsi, F. Mazaleyrat, L.K. Varga // JMMM. – 2006. – V. 302. – P. 454–458.
5. Kulik T. Magnetically soft nanomaterials for high temperature applications / T. Kulik, J. Ferenc, A. Kolano-Burian, X.B. Liang, M. Kowalczyk // Journal of Alloys and Compounds. – 2007. – V. 434–435. – P. 623–627.
6. Kulik T. Magnetically soft nanomaterials for high temperature applications / T. Kulik, J. Ferenc, A. Kolano-Burian, X.B. Liang, M. Kowalczyk // Materials Science and Engineering. – 2007. – V. A449–451. – P. 397–400.
7. Noskova N.I. Nanocrystalline alloys with high magnetic properties and high temperature stability / N.I. Noskova, V.V. Shulika, A.P. Potapov // Funct. mater. – 2010. – V. 17. – № 2. – P. 1–6.
8. Škorvánek I. Improved soft magnetic behaviour in field annealed nanocrystalline Hitperm alloys / I. Škorvánek, J. Marcin, T. Krenický, J. Kovác, P. Švec, D. Janičkovic // JMMM. – 2006. – V. 304. – P. 203–207.
9. Willard M.A. Magnetic properties of HITPERM (Fe, Co) $_{88}\text{Zr}_7\text{B}_4\text{Cu}_1$ magnets / M.A. Willard, M.Q. Huang, D.E. Laughlin, M.E. McHenry, J.O. Cross, V.G. Harris, C. Franchetti // J. Appl. Phys. – 1999. – V. 85. – № 8. – P. 4421–4423.
10. Yoshizawa Y. New Fe-based soft magnetic alloys composed of ultrafine grain structure / Y. Yoshizawa, S. Oguma, K. Yamauchi // J. Appl. Phys. – 1988. – V. 10. – No. 2. – P. 6044–6046.

УДК 519.214.5

**О ЧИСЛЕ ПОЯВЛЕНИЙ ЗНАКОВ
В МУЛЬТИЦИКЛИЧЕСКОЙ СЛУЧАЙНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ
ПО МОДУЛЮ 4 С М-ЗАВИСИМЫМИ ЗНАКАМИ**

Меженная Н.М.

*ГОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», Москва,
e-mail: natalia.mezhennaya@gmail.com*

В работе изучаются свойства мультициклической случайной последовательности по модулю 4, образованной r регистрами. Если регистры независимы между собой и заполнены независимыми случайными величинами регистра, то мультициклическая случайная последовательность представляет собой математическую модель выходной последовательности генератора Пола (см. [6]). В работе изучены свойства мультициклической последовательности, когда регистры независимы между собой, но случайные величины в каждом регистре m -зависимы по кругу. Для случайного вектора из чисел появлений знаков на полном цикле мультициклической последовательности по модулю 4 получен явный вид вектора средних и ковариационной матрицы. Доказана многомерная предельная теорема нормального типа для указанного вектора в случае, когда длины регистров стремятся к бесконечности, а их число r остается фиксированным. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (тема 1.2640.2014).

Ключевые слова: мультициклическая последовательность, генератор Пола, m -зависимые случайные величины, нормальная предельная теорема, устойчивость распределения

**ON THE NUMBER OF OCCURENCES OF CHARACTERS IN MULTICYCLIC
RANDOM SEQUENCE MODULO 4 WITH M-DEPENDENT ITEMS**

Mezhennaya N.M.

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, e-mail: natalia.mezhennaya@gmail.com

The work is devoted to studying of properties of multicyclic random sequence modulo 4 generated by r registers. If registers are independent of one another and filled by independent random variables the multicyclic random sequence performs a mathematical model of output sequence of Pohl generator (see [6]). In the paper we studied the properties of multicyclic sequence when the registers are independent of one another but the random variables in every register are circle-wise m -dependent. We devoted the explicit form of vector of means and covariance matrix for the random vector consisted of the numbers of occurrences of characters on the complete cycle of multicyclic sequence modulo 4. We proved multivariate limit theorem of normal type for the random vector in the case when registers lengths tends to infinity and the number of registers r remains fixed. The work is supported by The Ministry of Education and Science of the Russian Federation (project 1.2640.2014).

Keywords: multicyclic sequence, Pohl generator, m -dependent random variables, normal limit theorem, robustness of distribution

Пусть $n_1, \dots, n_r \geq 2$ – взаимно простые натуральные числа, $X^{(j)} = (X_0^{(j)}, \dots, X_{n_j-1}^{(j)})$, $j = 1, \dots, r$, – наборы случайных величин, распределенных равномерно на множестве вычетов по модулю M . Рассмотрим последовательность, построенную по правилу

$$Z_t = \sum_{j=1}^r X_{t(n_j)}^{(j)} \pmod{M}, \quad (1)$$

где $t(n_j) = t \pmod{n_j}$. Ее принято называть случайной мультициклической последовательностью. Величину $T = n_1 \dots n_r$ принято называть полным циклом мультициклической последовательности.

Если наборы $X^{(1)}, \dots, X^{(r)}$ независимы, а случайные величины $X_0^{(j)}, \dots, X_{n_j-1}^{(j)}$, образующие j -й набор, независимы и распределены равномерно на множестве вычетов по модулю M последовательность вида представляет собой математическую модель выходной последовательности ге-

нератора Пола (см. [6]), в которой наборы $X^{(1)}, \dots, X^{(r)}$ представляют собой заполнения регистров длин n_1, \dots, n_r . Эта модель используется для изучения статистических свойств выходной последовательности этого генератора.

В работе [1] был исследован случай мультициклической последовательности по модулю 2 с независимыми заполнениями внутри каждого регистра. В частности, получено предельное поведение для числа единиц на цикле мультициклической последовательности. В работе [5] проведено исследование устойчивости свойств полученных асимптотических распределений для числа единиц в случае, когда $M = 2$ и заполнения регистров могут быть зависимы между собой. Свойства мультициклической последовательности при $M = 4$ и независимых равновероятных знаках в регистрах были исследованы в работе [2]. Получено совместное предельное распределение чи-

сел появлений знаков в мультициклической последовательности, когда длины регистров стремятся к бесконечности.

Настоящая работа посвящена изучению свойств мультициклической последовательности по модулю $M = 4$ вида длины T , когда случайные векторы $X^{(1)}, \dots, X^{(r)}$ независимы между собой, но случайные величины $X_0^{(j)}, \dots, X_{n_j-1}^{(j)}$, образующий j -й вектор, зависимы.

Предельная теорема

Сформулируем 3 условия:

1. Пусть $X^{(j)} = (X_0^{(j)}, \dots, X_{n_j-1}^{(j)})$, $j = 1, \dots, r$, независимые в совокупности случайные векторы, компоненты которых имеют равномерное одномерное распределение

$$\mathbf{P}\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1\} = \frac{1}{4},$$

$$a_1, a_2 \in \{0, 1\}, k = 0, \dots,$$

$$n_j - 1, j = 1, \dots, r.$$

2. Пусть при каждом j случайные величины $X_0^{(j)}, \dots, X_{n_j-1}^{(j)}$ m – зависимы по кругу, т.е. наборы случайных величин $X_k, \dots, X_{(k+l-1)(n_j)}$ и $X_{(k+l+m)(n_j)}, \dots, X_{(k+l+m+s-1)(n_j)}$ независимы при всех $k = 0, \dots, n_j, l, s \geq 1$.

3. Пусть совместное распределение случайных величин $X_{i_1}^{(j)}, \dots, X_{i_k}^{(j)}$ инвариантно относительно циклического сдвига, то есть закон распределения набора случайных величин $X_{i_1}^{(j)}, \dots, X_{i_k}^{(j)}$ при $0 \leq i_1 < i_2 < \dots < i_k \leq n_j - 1$ совпадает с распределением набора $X_{(i_1+h)(n_j)}^{(j)}, \dots, X_{(i_k+h)(n_j)}^{(j)}$, где $h \in \mathbb{Z}$.

Определим величины $\delta^{(j)}, \delta_0^{(j)}, \delta_1^{(j)}, j = 1, \dots, r$, равенствами

$$v_{a_2 a_1}^{(j)} = \frac{1}{4} (n_j + (-1)^{a_1} \delta^{(j)} + 2(-1)^{a_2} \delta_{a_1}^{(j)}),$$

где $v_{a_2 a_1}^{(j)}$ – число знаков в $X^{(j)}$, двоичная запись которых равна $a_2 a_1$, $a_1, a_2 \in \{0, 1\}$. Обозначим $v_{a_2 a_1}^{(1, \dots, r)}$ число знаков в Z_0, \dots, Z_{T-1} , имеющих двоичную запись $a_2 a_1$, $a_1, a_2 \in \{0, 1\}$. В работе [2] показано, что

$$v_{a_2 a_1}^{(1, \dots, r)} = \frac{1}{4} (n_1 \dots n_r + (-1)^{a_1} \delta^{(1, \dots, r)} + 2(-1)^{a_2} \delta_{a_1}^{(1, \dots, r)}), \tag{1}$$

где $\delta^{(1, \dots, r)} = \delta^{(1)} \dots \delta^{(r)}$, $\delta_0^{(1, \dots, r)} + i \delta_1^{(1, \dots, r)} = \prod_{j=1}^r (\delta_0^{(j)} + i \delta_1^{(j)})$.

Нас интересует предельный при $n_1, \dots, n_r \rightarrow \infty$ закон распределения случайного вектора $\bar{v}^{(1, \dots, r)} = (v_{00}^{(1, \dots, r)}, \dots, v_{11}^{(1, \dots, r)})^T$. Ясно, что эта задача эквивалентна задаче о предельном законе распределения случайного вектора $\nabla^{(1, \dots, r)} = (\delta^{(1, \dots, r)}, \delta_0^{(1, \dots, r)}, \delta_1^{(1, \dots, r)})^T$.

Переходим к изложению основного результата работы. Пусть

$$\Sigma^{(j)} = \begin{pmatrix} \sigma_0^{(j)2} & \rho_{01}^{(j)} \sigma_0^{(j)} \sigma_1^{(j)} & \rho_{02}^{(j)} \sigma_0^{(j)} \sigma_2^{(j)} & \rho_{03}^{(j)} \sigma_0^{(j)} \sigma_3^{(j)} \\ \rho_{01}^{(j)} \sigma_0^{(j)} \sigma_1^{(j)} & \sigma_1^{(j)2} & \rho_{12}^{(j)} \sigma_1^{(j)} \sigma_2^{(j)} & \rho_{13}^{(j)} \sigma_1^{(j)} \sigma_3^{(j)} \\ \rho_{02}^{(j)} \sigma_0^{(j)} \sigma_2^{(j)} & \rho_{12}^{(j)} \sigma_1^{(j)} \sigma_2^{(j)} & \sigma_2^{(j)2} & \rho_{23}^{(j)} \sigma_2^{(j)} \sigma_3^{(j)} \\ \rho_{03}^{(j)} \sigma_0^{(j)} \sigma_3^{(j)} & \rho_{13}^{(j)} \sigma_1^{(j)} \sigma_3^{(j)} & \rho_{23}^{(j)} \sigma_2^{(j)} \sigma_3^{(j)} & \sigma_3^{(j)2} \end{pmatrix},$$

$$\sigma_{2a_2+a_1}^{(j)2} = \frac{3}{16} - \frac{m}{8} + 2 \sum_{0 < k' \leq m} \mathbf{P}\{X_0^{(j)} = 2a_2 + a_1, X_{k'}^{(j)} = 2a_2 + a_1\},$$

$$\rho_{2a_2+a_1, 2b_2+b_1}^{(j)} = \frac{-1 - 2m + 32 \sum_{0 < k' \leq m} \mathbf{P}\{X_0^{(j)} = 2a_2 + a_1, X_{k'}^{(j)} = 2b_2 + b_1\}}{16 \sigma_{2a_2+a_1}^{(j)} \sigma_{2b_2+b_1}^{(j)}},$$

где $a_1, a_2, b_1, b_2 \in \{0, 1\}$, $(a_2, a_1) \neq (b_2, b_1)$.

Положим

$$\Sigma_{\bar{v}^{(j)}} = C \Sigma^{(j)} C^T, C = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Теорема 11. Пусть выполнены условия 1, 2 и 3, при всех j матрицы $\Sigma_{\tilde{v}^{(j)}}$ невырождены. Если параметры m и r фиксированы, а все $n_j \rightarrow \infty$, $\sigma_k^{(j)} = O(1)$, то случайный вектор

$$\tilde{\nabla}^{(1,\dots,r)} = (n_1 \dots n_r)^{-1/2} (\delta^{(1,\dots,r)}, \delta_0^{(1,\dots,r)}, \delta_1^{(1,\dots,r)})^T$$

сходится по распределению к случайному вектору $(\eta, \eta_0, \eta_1)^T$, где

$$\eta = \prod_{j=1}^r \eta^{(j)}, \eta_0 + i\eta_1 = \prod_{j=1}^r (\eta_0^{(j)} + i\eta_1^{(j)}),$$

случайные векторы $(\eta^{(j)}, \eta_0^{(j)}, \eta_1^{(j)})$ независимы между собой и распределены по нормальному закону с нулевыми средними и ковариационными матрицами $\Sigma_{\tilde{v}^{(j)}}$.

Замечание 1. Сравним полученный результат для зависимых заполнений с результатом работы [4]. В ней показано, что при независимых заполнениях регистров $X^{(1)}, \dots, X^{(r)}$ закон распределения случайного вектора $\tilde{\nabla}^{(1,\dots,r)}$ сходится к распределению того же вектора $(\eta, \eta_0, \eta_1)^T$, но в образующих его наборах $(\eta^{(j)}, \eta_0^{(j)}, \eta_1^{(j)})$ случайные величина $\eta^{(j)}$ и вектор $(\eta_0^{(j)}, \eta_1^{(j)})$ независимы между собой. За счет этого удается написать несколько более простое выражение для предельного распределения, основанное на переходе в полярную систему координат.

Замечание 2. Если при всех $j = 1, \dots, r$

$$\begin{aligned} \sigma_0^{(j)} &= \sigma_2^{(j)}, \sigma_0^{(j)}(\rho_{01}^{(j)}\sigma_1^{(j)} - \rho_{03}^{(j)}\sigma_3^{(j)}) = \\ &= \sigma_2^{(j)}(\rho_{23}^{(j)}\sigma_3^{(j)} - \rho_{12}^{(j)}\sigma_1^{(j)}), \end{aligned} \quad (2)$$

то ковариационные матрицы $\Sigma_{\tilde{v}^{(j)}}$ будут иметь такой же вид, как в теореме 2 работы [2], которая была доказана для случая независимых и равновероятных знаков

$$\begin{aligned} \mathbf{D}v_{a_2 a_1}^{(j)} &= \mathbf{D} \left(\sum_{k=0}^{n_j-1} I\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1\} \right) = \\ &= \sum_{k=0}^{n_j-1} \mathbf{D}I\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1\} + 2 \sum_{k=0}^{n_j-1} \sum_{k'=k+1}^{n_j-1} \text{cov} \left(I\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1\}, I\{X_{k'}^{(j)} = 2a_2 + a_1\} \right) = \\ &= \frac{3n_j}{16} + 2 \sum_{k=0}^{n_j-1} \sum_{0 < k' - k \leq m} \left(\mathbf{P}\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1, X_{k'}^{(j)} = 2a_2 + a_1\} - \frac{1}{16} \right) = \\ &= \frac{3n_j}{16} + 2n_j \sum_{1 \leq k' \leq m} \left(\mathbf{P}\{X_0^{(j)} = 2a_2 + a_1, X_{k'}^{(j)} = 2a_2 + a_1\} - \frac{1}{16} \right) = \\ &= n_j \left(\frac{3}{16} - \frac{m}{8} + 2 \sum_{0 < k' \leq m} \mathbf{P}\{X_0^{(j)} = 2a_2 + a_1, X_{k'}^{(j)} = 2a_2 + a_1\} \right). \end{aligned} \quad (5)$$

внутри каждого регистра. При выполнении условий предельный закон распределения из теоремы 1 совпадает с предельным законом, приведенным в теореме 2 работы [2].

Доказательства

Доказательство теоремы 1. Начнем с того, что выпишем первые два момента случайного вектора $\tilde{v}^{(j)} = (v_{00}^{(j)}, \dots, v_{11}^{(j)})^T$.

Лемма 11. Пусть выполнены условия 1, 2 и 3. Тогда

$$\mathbf{E}\tilde{v}^{(j)} = \frac{n_j}{4} (1 \ 1 \ 1 \ 1)^T, \ \Sigma_{\tilde{v}^{(j)}} = n_j \Sigma^{(j)}. \quad (3)$$

Из формулы следует, что

$$\delta^{(j)} = 2v_0^{(j)} - n_j, \delta_a^{(j)} = v_{0a}^{(j)} - v_{1a}^{(j)}, a \in \{0, 1\}.$$

Рассмотрим вектор

$$\nabla^{(j)} = (\delta^{(j)}, \delta_0^{(j)}, \delta_1^{(j)})^T.$$

Так как

$$\nabla^{(j)} = C\tilde{v}^{(j)} - (n_j, 0, 0)^T,$$

то $\mathbf{E}\nabla^{(j)} = \bar{0}, \Sigma_{\nabla^{(j)}} = C\Sigma_{\tilde{v}^{(j)}}C^T$.

Следствие 1. Пусть выполнены условия 1, 2 и 3. Тогда случайный вектор $\tilde{\nabla}^{(j)} = n_j^{-1/2} (\delta^{(j)}, \delta_0^{(j)}, \delta_1^{(j)})^T$ имеет нулевое среднее и ковариационную матрицу $\Sigma_{\tilde{v}^{(j)}}$. **Лемма 22.** Пусть выполнены условия теоремы 1. Тогда случайный вектор $\tilde{\nabla}^{(j)} = n_j^{-1/2} (\delta^{(j)}, \delta_0^{(j)}, \delta_1^{(j)})^T$ асимптотически нормален с нулевым средним и ковариационной матрицей $\Sigma_{\tilde{v}^{(j)}}$.

Доказательство леммы 1. Сначала выпишем первые два момента величины $v_{a_2 a_1}^{(j)}$.

Так как $v_{a_2 a_1}^{(j)} = \sum_{k=0}^{n_j-1} I\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1\}$, то

$$\mathbf{E}v_{a_2 a_1}^{(j)} = \sum_{k=0}^{n_j-1} \mathbf{P}\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1\} = \frac{n_j}{4}, \quad (4)$$

Кроме того, при $(a_2, a_1) \neq (b_2, b_1)$

$$\begin{aligned} \text{cov}(v_{a_2 a_1}^{(j)}, v_{b_2 b_1}^{(j)}) &= \text{cov}\left(\sum_{k=0}^{n_j-1} I\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1\}, \sum_{k=0}^{n_j-1} I\{X_k^{(j)} = 2b_2 + b_1\}\right) = \\ &= \sum_{k=0}^{n_j-1} \sum_{k'=0}^{n_j-1} \text{cov}\left(I\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1\}, I\{X_{k'}^{(j)} = 2b_2 + b_1\}\right) = \\ &= -\frac{n_j}{16} + 2 \sum_{k=0}^{n_j-1} \sum_{1 \leq k'-k \leq m} \left(\mathbf{P}\{X_k^{(j)} = 2a_2 + a_1, X_{k'}^{(j)} = 2b_2 + b_1\} - \frac{1}{16} \right) = \\ &= -\frac{n_j}{16} + 2n_j \sum_{1 \leq k' \leq m} \left(\mathbf{P}\{X_0^{(j)} = 2a_2 + a_1, X_{k'}^{(j)} = 2b_2 + b_1\} - \frac{1}{16} \right) = \\ &= n_j \left(-\frac{1}{16} - \frac{m}{8} + 2 \sum_{1 \leq k' \leq m} \mathbf{P}\{X_0^{(j)} = 2a_2 + a_1, X_{k'}^{(j)} = 2b_2 + b_1\} \right). \end{aligned} \quad (6)$$

Формулы следуют из равенств – Лемма **1** доказана.

Доказательство леммы **2**. Согласно теореме 1 п. 4 § 13 гл. 2 книги [3] достаточно показать, что любая линейная комбинация $W = \alpha \delta^{(j)} + \beta_0 \delta_0^{(j)} + \beta_1 \delta_1^{(j)}, \alpha^2 + \beta_0^2 + \beta_1^2 > 0$, асимптотически нормальна. Так как вектор $\nabla^{(j)}$ получен в результате линейного преобразования $\tilde{v}^{(j)}$, то вместо случайной величины W можно рассмотреть случайную величину

$$\tilde{W} = \alpha_0 v_{00}^{(j)} + \alpha_1 v_{01}^{(j)} + \alpha_2 v_{10}^{(j)} + \alpha_3 v_{11}^{(j)}.$$

Сначала вычислим числовые характеристики суммы \tilde{W} :

$$\mathbf{E}\tilde{W} = (\alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3) \frac{n_j}{4},$$

$$\left| \mathbf{P}\left\{ \frac{W - \mathbf{E}W}{\sqrt{\mathbf{D}W}} < x \right\} - \Phi(x) \right| \leq 32(1 + \sqrt{6}) |V| D^2 B^3 (\mathbf{D}W)^{-3/2} \quad (8)$$

где $W = \sum_{v \in V} \xi_v$, D – максимальная степень вершины в графе G .

Согласно определению

$$\tilde{W} = \alpha_0 \sum_{k=0}^{n_j-1} I\{X_k^{(j)} = 0\} + \alpha_1 \sum_{k=0}^{n_j-1} I\{X_k^{(j)} = 1\} + \alpha_2 \sum_{k=0}^{n_j-1} I\{X_k^{(j)} = 2\} + \alpha_3 \sum_{k=0}^{n_j-1} I\{X_k^{(j)} = 3\}.$$

Пусть $U = \{u = (a, k) : k = 0, \dots, n_j - 1; a = 0, \dots, 3\}$. Положим

$$I_u = \alpha_a I\{X_k^{(j)} = a\}, u = (a, k) \in U.$$

Тогда

$$\tilde{W} = \sum_{u \in U} I_u. \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \mathbf{D}\tilde{W} &= (\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) \Sigma_{\nabla^{(j)}} (\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3)^T = \\ &= n_j \sum_{k=0}^3 \sum_{k'=0}^3 \alpha_k \alpha_{k'} \rho_{kk'}^{(j)} \sigma_k^{(j)} \sigma_{k'}^{(j)}. \end{aligned} \quad (7)$$

Воспользуемся следующим результатом работы [4]. Пусть $\{\xi_v\}_{v \in V}$ – система случайных величин с графом зависимостей $G = (V, E)$, где множество ребер $E \subseteq V \times V$. Граф G строится следующим образом. Каждой случайной величине ξ_v соответствует одна вершина. Если случайные величины зависимы между собой, то их связывает ребро. Если случайные величины независимы, то нет связывающих их ребер. Понятно, что такой граф определен неоднозначно. Если существует такая константа B , что $\mathbf{P}\{|\xi_v - E\xi_v| \leq B\} = 1$ для любого $v \in V$, то

Таким образом, к случайной величине \tilde{W} применима оценка. Граф зависимостей слагаемых суммы имеет множество вершин U . Ясно, что в качестве константы B можно взять $B = \max_{a=0,\dots,3} |\alpha_a|$. Вершины

$u = (a, k)$ и $u' = (a', k')$, $u, u' \in U$, соединены ребрами, если $|k - k'| \leq m$. Значит, $D = 2m + 1$.

Так как $|U| = 4n_j$, то из и получим при $n_j \rightarrow \infty$

$$\left| \mathbf{P} \left\{ \frac{\tilde{W} - \mathbf{E}\tilde{W}}{\sqrt{\mathbf{D}\tilde{W}}} < x \right\} - \Phi(x) \right| \leq 32(1 + \sqrt{6})4n_j(2m + 1)^2 \left(\max_{a=0,\dots,3} |\alpha_a| \right)^3 (\mathbf{D}\tilde{W})^{-3/2} = O(n_j^{-1/2}).$$

Таким образом, закон распределения случайной величины \tilde{W} асимптотически нормален. Лемма 2 доказана.

Из следствия 1, леммы 2, формулы и независимости наборов $X^{(1)}, \dots, X^{(r)}$ следует утверждение теоремы. Теорема 1 доказана.

Заключение

В работе изучены свойства мультициклической случайной последовательности, образованной независимы между собой регистрами, при этом случайные величины в каждом регистре имеют равновероятные одномерные распределения, но m -зависимы по кругу, а их распределение инвариантно относительно циклического сдвига. Для вектора из чисел появлений знаков $\{0, 1, 2, 3\}$ на полном цикле мультициклической последовательности доказана многомерная предельная теорема нормального типа в случае, когда длины регистров стремятся к бесконечности, а их число g остается фиксированным. Изучен вопрос

об устойчивости соответствующего предельного распределения для случая независимых случайных величин, заполняющих регистры (генератора Пола).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (тема 1.2640.2014).

Список литературы

1. Меженная Н.М., Михайлов В.Г. О распределении числа единиц в выходной последовательности генератора Пола над полем $GF(2)$ // Математические вопросы криптографии. – 2013. – № 4, вып. 4. – С. 95–107.
2. Меженная Н.М., Михайлов В.Г. О числе появлений знаков в мультициклической случайной последовательности по модулю 4 // Дискретная математика. – 2014. – т. 26, вып. 4. – С. 51–58.
3. Ширяев А.Н. Вероятность. – М.: Наука, 1989. – 581 с.
4. Buldi P., Rinott Y. On normal approximations of distributions in terms of dependency graph // Ann. Probab. – 1989. – v. 17, № 5. – P. 1646–1650.
5. Mezhennaya N.M. Convergence rate estimators for the number of ones in outcome sequence of MCV generator with m -dependent registers items // Siberian Electronic Mathematical Reports. – 2014. – v. 11. – P. 18–25.
6. Pohl P. Description of MCV, A pseudo-random number generator // Scand. Actuarial J. – 1976. – v. 1. – P. 1–14.

УДК 664, 648, 18, 579

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИЛОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ α - И β -АМИЛАЗ**Гумеров Т.Ю., Федотов С.А., Фахразиева З.Р.***ФГБОУ ВПО Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ, Казань, e-mail: tt-timofei@mail.ru*

Рациональным считается питание, которое обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма, высокий уровень работоспособности и сопротивляемости воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, максимальную продолжительность активной жизни. Белки являются необходимым и наиболее ценным компонентом любого сыра. В сырах, в зависимости от количества сухих веществ и технологии, содержится от 11 до 33% белка. Рациональное питание обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма, высокий уровень работоспособности и сопротивляемости воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, максимальную продолжительность активной жизни. Основным показателем натуральности и зрелости мёда – это диастазное число. Чем выше этот показатель, тем лучше мёд.

Ключевые слова: амилазная активность, α - и β -амилазы, диастазное число мёда**THE DETERMINATION AMYLOLYTIC ACTIVITY α - AND β -AMYLASE****Gymerov T.U., Fedotov S.A., Fahrazieva Z.R.***FSGFEI HPE Federal State Government-Funded Educational Institution
of Higher Professional Education, Kazan national research technical university
named after A.N. Tupolev – KAI, Kazan, e-mail: tt-timofei@mail.ru*

The rational is considered a food that provides the normal functioning of the organism, the high level of efficiency and resistance to adverse environmental factors, the maximum duration of an active life. Proteins are essential and most valuable component of any cheese. In cheese, depending on the amount of dry matter and technology, there are between 11 to 33% protein. The rational is considered a food that provides the normal functioning of the organism, the high level of efficiency and resistance to adverse environmental factors, the maximum duration of an active life. The main indicator of naturalness and maturity of honey – it diastase number. The higher the score, the better the honey.

Keywords: amylolytic activity, α - and β -amylase, the diastase number of honey

Натуральный мед, который хранится с соблюдением необходимых условий, содержит ферменты. Одним из важнейших ферментов является амилаза, так как по ее количеству можно контролировать качество меда. Диастаза (амилаза) является наиболее стойкой из всех ферментов меда, поэтому ее присутствие даже в незначительных количествах указывает на нарушение условий переработки и хранения меда.

Ценность мёда различается по диастазному числу – количеству ферментов диастазы (амилазы) на единицу объема. По величине диастазного числа судят о биологической активности меда как лечебного продукта, способствующего обменным процессам в организме.

В работе проведено исследование ферментативной активности меда на примере суммы α - и β -амилаз. В задачи входило:

– определение амилазной активности ферментов меда на основе изменения диастазного числа;

– количественное определение массовой доли редуцирующих сахаров и сахарозы в образцах.

В качестве образцов были выбраны самые распространенные сорта меда: *гречишный, цветочный, липовый*. Эксперимент проводился при различных условиях хранения на протяжении 90 суток исследования. Обозначение образцов представлено в табл. 1.

Таблица 1

Наименование исследуемых образцов

Режимы хранения	Сорта меда		
	Гречишный	Цветочный	Липовый
Комнатная температура (22 °С)	Образец-1	Образец-2	Образец-3
Охлаждение (8–10 °С)	Образец-4	Образец-5	Образец-6
Комнатная температура в темноте (22 °С)	Образец-7	Образец-8	Образец-9

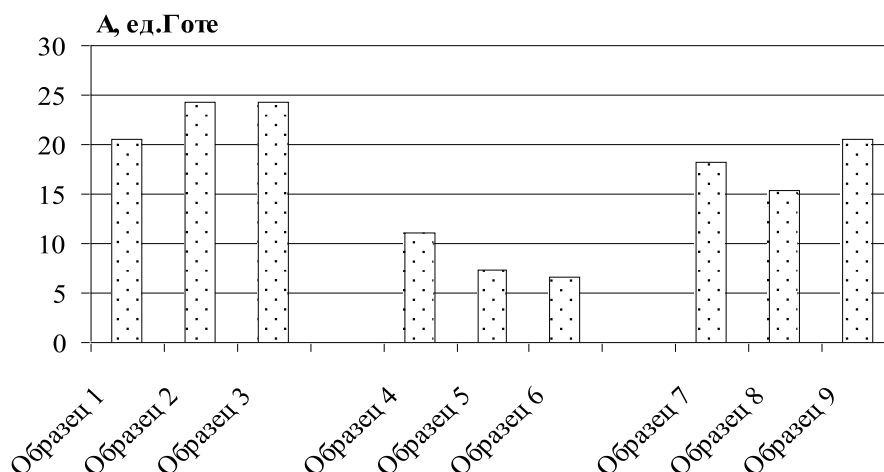


Рис. 1 – Показатели диастазной активности в образцах

На первом этапе работы была определена амилолитическая активность ферментов меда на примере суммы α - и β -амилаз, которая характеризуется диастазным числом.

Диастазное число колеблется в широких пределах – от 0 до 50 ед. Готе. Диастазная активность – показатель перегрева меда (разрушение ферментов и других, биологически активных веществ), а также длительности его хранения (хранение меда больше года приводит к снижению активности диастазы до 35%) [2].

На рис. 1 представлены данные о значениях диастазной активности в пересчете на единицу Готе в исследуемых образцах при различных условиях хранения.

Из данных рисунка видно, что наибольшей диастазной активностью обладают образцы 1, 2 и 3, которые хранились при комнатной температуре на свету. Для образцов 7, 8 и 9 наблюдается средняя активность фермента диастазы, то есть это все сорта меда, которые хранились в темноте при комнатной температуре. Образцы 4, 5 и 6 характеризуются самыми низкими значениями диастазной активности, хранившиеся в условиях охлаждения. В табл. 2 представлены данные по диастазной активности образцов. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что активность фермента диастазы проявляется для каждого вида меда по-разному и зависит от условий хранения. Максимальное значение диастазной активности проявляется для образцов 3 и 8 находящегося в условиях хранения при комнатной температуре и для цветочного меда находящегося в темноте при комнатной температуре.

Минимальное значение диастазной активности характерно для образцов 5 и 6

в условиях охлаждения. Это объясняется тем, что ферменты, проявляющие свою активность при разложении крахмала, чувствительно относятся к температуре и условиям хранения исследуемых образцов [9].

Таблица 2

Диастазная активность в образцах меда

Образцы	Активность, единицы Готе
Образец-1	20,539
Образец-2	15,404
Образец-3	24,206
Образец-4	11,003
Образец-5	7,33
Образец-6	20,539
Образец-7	18,203
Образец-8	24,206
Образец-9	6,569

Также, уменьшение значений диастазной активности связано с возможными процессами нагревания меда при первоначальном его извлечении или же длительном хранением меда, что могло повлечь к частичному разрушению фермента или прекращению своей активности. Необходимо отметить что, согласно существующему стандарту, в натуральном меде диастазное число должно быть не менее 5 ед. Готе [3]. Для исследуемых образцов данные условия существующего стандарта выполнимы, следовательно, мед по активности амилолитических ферментов обладает выраженными качественными характеристиками.

Известно, что активность амилолитических ферментов зависит от вида породы пчел и нектароносов, условий существования насекомых, места сбора нектара, от

силы семьи и вида, с которых был собран нектар. Например, в гречишном меде, полученном от сильной семьи, показатель диастазного числа составляет 48,2 ед. Готе, от средней семьи – 36,8, от слабой семьи – 9,3. Показатель диастазного числа в подсолнечниковом меде также существенно отличается и составляет 39,6, 27,5 и 6,5 ед. Готе соответственно. Такая разница численного значения диастазной активности предположительно объясняется тем, что при переработке нектара в медовых зобиках пчел из сильных и средних семей выделяется больше амилолитических ферментов, чем при переработке пчелами из слабых семей [4].

Изменение диастазной активности в исследуемых образцах так же может объясняться факторами, влияющими на погодные условия, при которых происходили сбор и переработка нектара пчелами, интенсивность взятка, степень зрелости откачиваемого меда, условия и длительность его хранения, способы переработки [1].

Таким образом, показателем качества натурального меда не всегда является диастазное число, оно всего лишь определяет активность ферментов, участвующих в сложных процессах ферментативного гидролиза сахаров.

Как известно, характерную составную часть различных сортов меда представляют свободные α -аминокислоты. Определение количественного содержания аминокислот в образцах меда, при разных условиях хранения, представлены в работе [10]. Среднее содержание свободных аминокислот составляет 980 мг/кг. Набор аминокислот зависит от региона и типа взятка. Фенилаланин является одним из основных компонентов меда. Содержание фенилаланина и образованные с ним ароматические вещества, являются важным критерием для определения качества натурального меда. Количество фенилаланина является показателем зрелости меда. Если мед отобран незрелым или содержит сахарную подкормку, то содержание фенилаланина в нем резко уменьшается. В работах [6, 8] было установлено, что в качестве границы между сахаросодержащими продуктами и натуральным медом минимальное содержание фенилаланина должно составлять 1,4-1,5%.

Аминокислоты, содержащиеся в меде, вступают в сложные комплексные соединения с сахарами и образуют при этом, темноокрашенные соединения – меланоидины. Образование этих соединений идет гораздо быстрее при значительно повышенной температуре. Следовательно, при длительном хранении или нагревании возможно потем-

нение меда наряду с другими причинами в результате наличия в нем аминокислот.

Было установлено, что содержание аминокислот в образцах имеет тенденцию к накоплению, а затем к незначительному их снижению в период хранения. Образцы, находящиеся в течение 60 суток при разных условиях хранения накапливают в своем составе аминокислоты. Это объясняется активным действием ферментов меда, которые в благоприятных условиях осуществляют ферментативное разрушение белковых компонентов до α -аминокислот.

Далее, при хранении образцов меда в течение 90 суток наблюдалось незначительное уменьшение аминокислот. Данное явление связано с замедлением активности ферментов и взаимодействием каждой аминокислоты с сахарами, что привело к процессам меланоидинообразования [9].

Активное образование комплексных соединений аминокислот с сахарами – меланоидинов, представлено на диаграммах в виде пиков. На завершающем этапе хранения, в течение 90 дней, интенсивность процессов меланоидинообразования уменьшается, вследствие накопления оптимального количества продуктов взаимодействия аминокислот с сахарами.

На завершающем этапе работы, была проведена количественная оценка редуцирующих сахаров, при различных условиях хранения. Данные представлены в табл. 3.

Сравнивая экспериментальные значения с данными ГОСТ Р 53883-2010 «Мед. Метод определения сахаров», можно отметить, что в исследуемых образцах количественное содержание редуцирующих сахаров в 3,7-4 раза меньше, чем указано в стандарте. Было определено, что наибольшее количество редуцирующих сахаров содержится в образцах 1, 3, 6 и 9. Таким образом, мед сортов гречишный и липовый, характеризуется значительным количеством редуцирующих сахаров, причем в последнем, количественные показатели не зависят от условия хранения. В образцах 2, 5, 7 и 8 количество редуцирующих сахаров значительно уменьшается, по сравнению с образцами 1, 3, 6 и 9. Образец 4 характеризуется наименьшее содержание редуцирующих сахаров при условии хранения меда в холоде.

Содержание редуцирующих сахаров зависит от вида и сорта меда, а также существенным образом влияют температурные режимы и условия хранения образцов. В гречишном и цветочном меде накопление редуцирующих сахаров оптимально в условиях хранения при комнатной температуре, среднее значение редуцирующих сахаров наблюдается при хранении образ-

цов в темноте и самое низкое значение редуцирующих сахаров характерно для меда, хранившегося в условиях охлаждения. Для липового меда наблюдаются незначительные изменения редуцирующих сахаров. Установлено, что уменьшение редуцирующих сахаров происходит на 5, 10 и 15 % при условии хранения в темноте, на свету при комнатной температуре и при охлаждении соответственно.

Редуцирующие сахара участвуют в химической реакции восстановления при действии соответствующих реагентов. Количественное соотношение сахаров, а именно содержание глюкозы и фруктозы, зависит от количества выделенных пчелами энзимов и от продолжительности хранения. В меде, не подвергавшемся тепловой обработке, энзимы не утрачивают свою активность, и во время хранения образуются новые молекулы сахара. Продолжительное действие энзимов на сахарные составляющие меда приводит к «расслаиванию» меда. Кристаллизовавшаяся глюкоза выпадает в осадок, а над ней собирается жидкая фруктоза [5].

Определив содержание редуцирующих сахаров, необходимо отметить, что их количество в меде меньше 80% (ГОСТ Р 53883-2010), а это позволяет предположить, что либо мед подвергся сильной термической обработке при откачке, либо пчел интенсивно кормили сахарным сиропом.

Далее, в работе было определено количественное содержание редуцирующих сахаров при добавлении в образцы ингредиентов растительного происхождения. В качестве растительных ингредиентов были выбраны морковь измельченная, семена подсолнуха и грецкого ореха. Результаты эксперимента представлены в табл. 4 и на рис. 2. Количественное содержание редуцирующих сахаров проводили также при различных условиях хранения меда.

Установлено, что добавление компонентов растительного происхождения приводит к увеличению количественного содержания редуцирующих сахаров, однако процесс накопления прямым образом зависит от температуры и условий хранения образцов, а также от вносимых добавок.

Таблица 3

Количественное содержание редуцирующих сахаров в образцах, %

Исследуемые сорта меда	Массовая доля редуцирующих сахаров (к безводному остатку)	
	в образцах, не менее	по ГОСТ Р 53883-2010 [10]
Образец-1	24,197	87
Образец-2	17,736	80
Образец-3	24,38	83
Образец-4	4,87	–
Образец-5	12,19	–
Образец-6	23,16	–
Образец-7	11,89	–
Образец-8	15,84	–
Образец-9	27,42	–

Таблица 4

Содержание редуцирующих сахаров в образцах с добавлением компонентов растительного происхождения, %

Условия хранения образцов	Обозначение образцов и наименование ингредиентов					
	Семена подсолнуха		Грецкие орехи		Морковь измельченная	
на свету при комнатной температуре	1.1	28,83	1.2	25,98	1.3	29,51
	2.1	19,14	2.2	17,92	2.3	21,76
	3.1	39,61	3.2	30,90	3.3	44,46
в темноте при охлаждение	4.1	10,36	4.2	5,43	4.3	17,06
	5.1	19,02	5.2	17,06	5.3	21,58
	6.1	28,28	6.2	27,42	6.3	32,30
в темноте при комнатной температуре	7.1	12,2	7.2	12,0	7.3	16,09
	8.1	19,2	8.2	18,0	8.3	19,30
	9.1	34,11	9.2	32,11	9.3	36,50

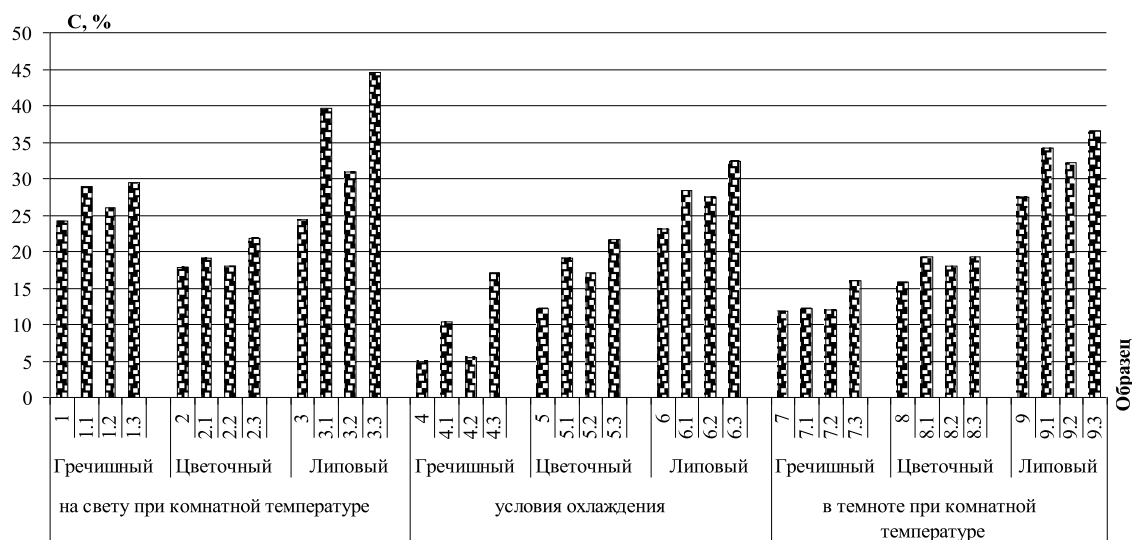


Рис. 2. Количественное содержание редуцирующих сахаров

По результатам проведенного эксперимента, внесение растительных ингредиентов приводит к явному положительному влиянию на качественные и количественные характеристики исследуемого меда. Наблюдается существенное увеличение редуцирующих сахаров в образцах, что позволяет приблизить показатели качества меда к значениям, установленным стандартом (ГОСТ Р 53883-2010).

Добавление измельченной моркови в образцы меда, приводит к максимальному увеличению редуцирующих сахаров. Таким образом, при добавлении моркови и хранении образцов меда в условиях комнатной температуры, происходит увеличение редуцирующих сахаров в образцах 1 и 2 на 17,8%, а в образце 3 на 44,5%. При хранении в условиях охлаждения наблюдается увеличение сахаров в образце 4 на 27,6%; в образце 5 на 42,7%; в образце 6 на 27,7%. В условиях хранения в темноте, сахара увеличиваются в образце 7 на 25,5%; в образце 8 на 17,9% и в образце 9 на 24,6%.

При добавлении семян подсолнуха в образцы меда, наблюдается увеличение редуцирующих сахаров таким образом: в условиях комнатной температуры в образце 1 на 15,8%; в образце 2 на 6,9%; в образце 3 на 34,4%. При хранении в условиях охлаждения – в образце 4 на 46,5%; в образце 5 на 34,8%; в образце 6 на 17,8%. В условиях хранения в темноте, сахара увеличиваются в образце 7 на 3,2%; в образце 8 на 17,7% и в образце 9 на 20,2%. При хранении образцов в темноте, наблюдается незначительное замедление накопления редуцирующих сахаров, относительно других условий хранения.

При добавлении грецких орехов в образцы, увеличение редуцирующих сахаров замедляется: так при хранении в условиях комнатной температуры в образце 1 на 5,8%; в образце 2 на 1,1%; в образце 3 на 22,2%; в условиях охлаждения – в образце 4 на 9,8%; в образце 5 на 24,7%; в образце 6 на 14,8%; при хранении в темноте, сахара увеличиваются в образце 7 на 0,8%; в образце 8 на 11,5% и в образце 9 на 15%.

Незначительное увеличение сахаров может быть связано с начальными процессами брожения при благоприятных для этого условиях хранения. Микроорганизмы начинают потреблять сахара меда, выделять этиловый спирт, воду, углекислый газ и сивушные масла. Это приводит к уменьшению содержания сахаров и накоплению веществ, ухудшающих аромат и вкус меда. Для образцов с добавлением грецких орехов, были отмечены незначительные процессы брожения в виде выделения углекислого газа и изменения цвета меда. Данное явление объясняет изменения количества редуцирующих сахаров.

Далее, установлено, что при хранении образцов в условиях охлаждения, количество редуцирующих сахаров во всех сортах меда ниже, чем в условиях хранения при комнатной температуре. Это свидетельствует о том, что процесс инверсии сахаров замедляется при пониженных температурах.

На завершающем этапе была проведена оценка процессов кристаллизации образцов меда. По окончании 90 суток эксперимента, было отмечено, что в некоторых образцах меда наблюдались про-

цессы кристаллизации. При этом выпадал осадок в виде глюкозы и мелецитозы. При комнатной температуре хранения процессы кристаллизация и образование первичных кристаллов происходили быстрее, чем при хранении в условия охлаждения. Это объясняется особым составом меда и влиянием вносимых компонентов. Исходя из полученных данных, все образцы можно отнести к группе медленно кристаллизующихся. Размеры кристаллов являлись мелкокристаллическими, а процесс кристаллизации неполный. При комнатной температуре над кристаллической массой меда наблюдалось образование жидкой части слоя с повышенным содержанием воды, при этом товарный вид меда не ухудшился [9, 11].

Список литературы

1. Борисова М.И. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений / М.И. Борисова. – Минск: Ураджай, 1974. – С. 174. – 336 с.
2. Ватолин Д. О мёде и не только о нём / Д. Ватолин // Наука и жизнь. – 2008. – № 11. – С. 56–59.
3. Виноградов В.Ю. Анализ воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения / В.Ю. Виноградов, А.А. Сайфуллин, А. Назиманов // Молодой ученый – № 12. – 1(92) – 2015. – 20 с.
4. ГОСТ 19792-2001 Мед натуральный. Технические условия. Москва стандартиформ. – 2002.
5. ГОСТ Р 53883-2010 Мед. Определение сахаров. Москва стандартиформ. – 2011.
6. Гумеров Т.Ю. Влияние компонентов растительного происхождения на показатели качества товарной продукции на основе меда. // Вестник КГТУ. – № 15. – 2011. – 195 с.
7. Гумеров Т.Ю. Особенности функциональных компонентов пищи при вредных условиях труда / Гумеров Т.Ю., Мустафин Р.Р., Решетник О.А. // Вестник КГТУ. № 22. – Т. 17. – 2014. – С. 246–250.
8. Ruoff K. Quantitative determination of physical and chemical measurands in honey by near-infrared spectrometry / Kaspar Ruoff, Werner Luginbühl, Stefan Bogdanov, Jacques-Olivier Bosset // European Food Research and Technology. – 2007. – Volume 225, № 4. – P. 415–423.
9. Сияков А.Б. Мед натуральный: полная энциклопедия / А.Б. Сияков. – М.: Мир, 1990 – 225 с.
10. Чепурина И.П. Заготовка и переработка меда / И.П. Чепурина, В.А. Рубен. – М.: Агропромиздат, 2004. – 73 с.
11. Wahdan H.A.L. Causes of the antimicrobial activity of honey/ H.A.L. Wahdan. // Infection. – 1998. – Volume 26, № 1. – P. 26–31.

УДК 548.1.02, 548.12

СИСТЕМАТИКА ТИПОВ СИММЕТРИИ ИЗОЛИРОВАННЫХ МОЛЕКУЛ**Михайлов О.В.***ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
Казань, e-mail: olegmkhly@gmail.com*

Осуществлен вывод всех возможных типов симметрии полиэдров трехмерного пространства и показано, что всего их существует 21. На основании этого установлено количество возможных типов симметрии изолированных молекул, равное 41.

Ключевые слова: полиэдр симметрия элементы симметрии молекула**THE SYSTEMATIZATION OF ISOLATED MOLECULES SYMMETRY TYPES****Mikhailov O.V.***Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: olegmkhly@gmail.com*

The mathematical conclusion of all possible symmetry types of polyhedrons of three-dimensional space, has been made. It has been shown that there is only 21 symmetry types. It has been found on the base of this, that the number of possible types of symmetry of isolated molecules is equal to 41.

Keywords: polyhedron symmetry symmetry elements molecule

Как известно, при рассмотрении целого ряда задач современной структурной и квантовой химии оказывается весьма важными представления о симметрии отдельно взятых молекул. В частности, их применение при расчете молекулярных структур весьма сложных, но в то же время симметричных изолированных молекул макроциклических металлокомплексов позволяет существенно сократить машинное время, необходимое для проведения их квантово-химического расчета [1-4]. Еще в первой половине XIX в. российский кристаллограф и минералог А.В. Гадолин строго математическим путем установил, что могут существовать лишь 32 вида симметрии кристаллов, различающихся между собой ассортиментом и числом ключевых элементов симметрии (оси, плоскости симметрии, плоскости симметрии, центр симметрии), которые можно подразделить на семь сингоний – триклинную, моноклинную, ромбическую, тетрагональную, гексагональную, ромбоэдрическую и кубическую [5,6]. Вообще-то количество возможных **видов** симметрии конечных трехмерных геометрических тел (полиэдров) бесконечно уже хотя бы потому, что в принципе порядок (n) оси симметрии L_n может измеряться любым натуральным числом. В реальных кристаллах, однако, существуют определенные ограничения на ассортимент осей симметрии – в них возможны лишь оси симметрии второго (L_2), третьего (L_3), четвертого (L_4) и шестого (L_6) порядков [5,6]. Для молекул же подобных ограничений не имеется и в них в принципе могут присутствовать оси сим-

метрии любого порядка (хотя и следует отметить, что до сих пор не обнаружено ни одной молекулы с осью симметрии 7-го или более высокого порядков). Число возможных видов симметрии полиэдров бесконечно, однако число **типов симметрии**, в которых фигурируют *аналогичные* наборы базовых элементов симметрии [каковыми наряду с осями симметрии L_n являются также плоскости симметрии P , центр симметрии C и связанные с ним т.н. инверсионно-поворотные оси L_n^-], для этих же геометрических тел оказывается **конечным**. До сих пор, насколько известно, в литературе отсутствуют какие-либо работы, посвященные установлению возможных **типов симметрии** изолированных молекул; в связи с этим целью данной статьи станет математический вывод этих типов и последующая их систематизация.

Материалы и методы исследования

Для решения вопроса об иерархии типов симметрии полиэдров вообще и тех изолированных молекул, структура которых описывается в рамках трехмерного пространства, предварительно следует выяснить, какие сочетания осей симметрии L_n в них возможны в принципе. В простейшем случае ими могут быть оси симметрии лишь одного порядка L_n ; при сочетании же двух осей L_n и L_m с порядками n и m все они должны пересекаться в одной точке, ибо только в таком случае, как нетрудно заметить, общее число элементов симметрии конечного трехмерного тела будет конечным [5, 6]. И если построить в трехмерном пространстве произвольную сферическую поверхность с центром в точке пересечения этих осей и вращать оси L_n и L_m друг относительно друга по правилам соответствующих этим осям симметрических преобразований, то в принципе можно получить два варианта. Первый: через какое-то число симметрических

преобразований оси одного наименования совпадут друг с другом и сформируется их **конечный набор**. Второй: подобного совпадения не будет иметь места при любом числе симметрических преобразований и число возникающих осей будет бесконечно нарастать с ростом числа этих самых преобразований. Для нас, естественно, интерес представляет лишь первый из этих вариантов; в нем после операций взаимного вращения осей симметрии L_n и L_m друг относительно друга на сферической поверхности появятся точки их пересечения с этой поверхностью, соединив которые можно получить сеть сферических треугольников. Аналогичная картина получится и в том случае, если число различных осей будет равно трем (L_n, L_m, L_k) и больше. Нетрудно заметить, что каждый из углов при вершинах сферических треугольников в нашем случае равен $(180^\circ/n_i)$, где n_i – порядок той оси симметрии, точка пересечения которой со сферической поверхности образует данную вершину сферического треугольника. Как известно из геометрии (см., например, [7]), сумма внутренних углов в любом сферическом треугольнике больше 180° , а раз так, то для каждого возможного набора осей в конечном трехмерном теле должно выполняться условие (1)

$$\sum_{i=1}^k (180^\circ/n_i) > 180^\circ \quad (1)$$

Задача, таким образом, сводится к тому, чтобы установить, для каких именно n, m и k возможно данное неравенство.

Результаты исследования и их обсуждение

Как нетрудно заметить, соотношение (1) будет иметь место лишь в четырех случаях, а именно:

1) $n = 2, m = 2, k$ – любое целое число (сумма внутренних углов сферического треугольника $(180^\circ/2) + (180^\circ/2) + (180^\circ/k) = 180^\circ + (180^\circ/k)$;

2) $n = 2, m = 3, k = 3$ число (сумма внутренних углов сферического треугольника $(180^\circ/2) + (180^\circ/3) + (180^\circ/3) = 90^\circ + 90^\circ + 60^\circ = 240^\circ$;

3) $n = 2, m = 3, k = 4$ число (сумма внутренних углов сферического треугольника $(180^\circ/2) + (180^\circ/3) + (180^\circ/4) = 90^\circ + 60^\circ + 45^\circ = 195^\circ$;

4) $n = 2, m = 3, k = 5$ число (сумма внутренних углов сферического треугольника $(180^\circ/2) + (180^\circ/3) + (180^\circ/5) = 90^\circ + 60^\circ + 36^\circ = 186^\circ$.

Сферический треугольник не может образоваться даже в ситуации, когда $n = m = k = 3$, т.е. с участием трех осей третьего порядка. Варианты же с четырьмя различными осями симметрии, как нетрудно заметить, существовать тем более не могут, поскольку в этом случае точки пересечения их с вышеуказанной сферической поверхностью должны образовывать уже не сферический треугольник, а сферический четырехугольник, сумма внутренних углов в котором должна быть

больше 360° . И даже в том случае, если все эти четыре оси симметрии будут осями второго порядка (L_2), сумма образуемых ими углов составит ровно 360° , но никак не более. Еще меньшей будет эта самая сумма, если среди указанных осей симметрии будет хотя бы одна ось третьего порядка (L_3) и тем более – ось симметрии более высокого порядка. Таким образом, в итоге получаем следующие возможные сочетания осей симметрии: 1) $2L_2 + L_n$, 2) $L_2 + 2L_3$, 3) $L_2 + L_3 + L_4$ и 4) $L_2 + L_3 + L_5$.

«Размножая» в каждом из этих сочетаний оси симметрии так, чтобы в результате этой процедуры получилось бы *конечное* их число, получим в сочетании 1) набор $L_n n L_2$, в сочетании 2) набор $4L_3 3L_2$, в сочетании 3) – $3L_4 4L_3 6L_2$ и, наконец, в сочетании 4) – $6L_5 10L_3 15L_2$. Сочетания 1) и 2) дадут нам типы симметрии, которые можно назвать *диаксиальными*, поскольку они содержат *две* разные оси симметрии, сочетания же 3) и 4) – типы симметрии, которые можно назвать *триаксиальными*, ибо они содержат *три* разные оси симметрии. Наряду с ними будут существовать, естественно, и *моноаксиальный* тип симметрии с одной-единственной осью симметрии L_n , так что собственно аксиальных типов симметрии (т.е. таких, в которых имеются только оси симметрии) получается пять – два триаксиальных, два диаксиальных и один моноаксиальный. Возможны, однако, и т.н. *нонаксиальные* типы симметрии, в которых нет вообще ни одной оси симметрии. Таких типов симметрии, как нетрудно заметить, всего 3: либо с полным отсутствием элементов симметрии, либо лишь с центром симметрии C , либо лишь с *одной* плоскостью симметрии P . Наличие в полиэдре даже двух плоскостей симметрии, как нетрудно показать, автоматически означает наличие в нем и как минимум одной оси симметрии L_n ; наличие в нем плоскости симметрии P и центра симметрии C – наличие оси симметрии L_2 [5, 6]. Стало быть, соответствующие обоим этим ситуациям типы симметрии также попадают в разряд *аксиальных*. Остальные типы симметрии могут быть получены «прибавлением» либо C , либо P , либо одновременно и C , и P к каждому из вышеуказанных аксиальных типов симметрии. Рассмотрим теперь детально каждый из этих вариантов.

«Прибавление» C . В этом варианте возможны два случая: при нечетном значении порядка оси симметрии n добавление к ней центра симметрии дает тип симметрии $L_n C$, при четном же n появ-

ляется дополнительная плоскость P , перпендикулярная оси L_n , что дает в итоге набор $L_n PC$ [5,6]. Аналогично добавление C к «осевому набору» $L_n nL_2$ даст еще два типа симметрии – $L_n nL_2 nPC$ (при нечетном n) и $L_n nL_2(n+1)PC$ (при четном n). «Осевые наборы» $4L_3 3L_2$, $3L_4 4L_3 6L_2$ и $6L_5 10L_3 15L_2$ при «прибавлении» C дадут еще три новых типа симметрии $4L_3 3L_2 3PC$, $3L_4 4L_3 6L_2 9PC$ и $6L_5 10L_3 15L_2 15PC$ соответственно.

«Прибавление» P . Эта операция в принципе может быть осуществлена трояким образом: а) «прибавление» плоскости симметрии, в которой располагается сама ось L_n , б) «прибавление» плоскости симметрии, перпендикулярной оси L_n , в) «прибавление» плоскости симметрии, наклоненной к оси L_n под отличным от 0° и 90° углом. В варианте в), как можно показать [5, 6], при «размножении» произвольно взятой точки не удастся получить конечное число точек, и потому для нас представляют интерес лишь варианты а) и б) «Прибавление» P в первом из них к L_n , $L_n nL_2$, $4L_3 3L_2$, $3L_4 4L_3 6L_2$ и $6L_5 10L_3 15L_2$ дает нам типы симметрии $L_n nP$, $L_n nL_2(n+1)P$ (при нечетном n) и $L_n nL_2(n+1)PC$ (при четном n), $4L_3 3L_2 6P$, $3L_4 4L_3 6L_2 9PC$ и $6L_5 10L_3 15L_2 15PC$ соответственно. Типы симметрии $L_n nL_2(n+1)PC$ (при четном n), $3L_4 4L_3 6L_2 9PC$ и $6L_5 10L_3 15L_2 15PC$ нам уже встречались чуть ранее, когда разговор шел о «прибавлении» C . Прибавление же P в варианте б) дает для «осевого набора» L_n при нечетном n тип $L_n P$, при четном – уже знакомый нам тип $L_n PC$, для «осевого набора» $L_n nL_2$ – также знакомые нам типы симметрии $L_n nL_2 nPC$ (при нечетном n) и $L_n nL_2(n+1)PC$ (при четном n), для «осевых наборов» $4L_3 3L_2$, $3L_4 4L_3 6L_2$ и $6L_5 10L_3 15L_2$ – опять-таки уже встречавшиеся нам ранее наборы $4L_3 3L_2 3PC$, $3L_4 4L_3 6L_2 9PC$ и $6L_5 10L_3 15L_2 15PC$ соответственно. Заметим в связи с этим, что указанные выше *нонаксиальные* типы C и P могут рассматриваться как результат «прибавления» к оси симметрии L_1 центра и плоскости симметрии соответственно, а поэтому нужно определиться, считать ли эту самую L_1 поворотной осью или же осью симметрии или же нет. При отрицательном ответе на этот вопрос типы C и P будут считаться *самостоятельными типами* симметрии, при положительном – как частные случаи типов $L_n C$ и $L_n P$ соответственно. На наш взгляд, более оправдан первый из этих двух ответов (ибо L_1 есть в любом полиэдре); тогда, как можно видеть из вышесказанного, всего получается 19 типов симметрии.

К ним согласно [5, 6] должны добавиться еще два типа, которые содержат т.н. инверсионно-поворотные оси L_n^- , а именно L_n^- и $L_n^- nL_2 nP$ (при четном n). Таким образом, общее число различных **типов симметрии конечных трехмерных тел** в итоге получается равным 21, из которых 3 *нонаксиальных*, 6 *моноаксиальных*, 8 *диаксиальных* и 4 *триаксиальных*. Полная их сводка представлена ниже в таблице.

Типы симметрии конечных трехмерных тел (полиэдров)

Разновидность	Полный набор базовых элементов симметрии
<i>Нонаксиальный (3)</i>	Без элементов симметрии
	C
	P
<i>Моноаксиальный (6)</i>	L_n
	L_n^- (n – четное)
	$L_n C$ (n – нечетное)
	$L_n PC$ (n – четное)
	$L_n P$ (n – нечетное)
	$L_n nP$
<i>Диаксиальный (8)</i>	$L_n nL_2$
	$L_n nL_2(n+1)P$ (n – нечетное)
	$L_n nL_2(n+1)PC$ (n – четное)
	$L_n nL_2 nPC$ (n – нечетное)
	$L_n^- nL_2 nP$ (n – четное)
	$4L_3 3L_2$
	$4L_3 3L_2 6P$
	$4L_3 3L_2 3PC$
<i>Триаксиальный (4)</i>	$3L_4 4L_3 6L_2$
	$3L_4 4L_3 6L_2 9PC$
	$6L_5 10L_3 15L_2$
	$6L_5 10L_3 15L_2 15PC$

Как уже указывалось выше, для монокристаллов реализуется в общей сложности 32 вида симметрии, полная сводка которых представлена в [5, 6]; они, как нетрудно заметить, относятся к 19 типам из указанных выше 21 теоретически возможных. Исключением на этом фоне являются лишь два *триаксиальных* типа симметрии, а именно $6L_5 10L_3 15L_2$ и $6L_5 10L_3 15L_2 15PC$, в которых имеются оси 5-го порядка, не реализующиеся в монокристаллах. С учетом их, а также реально существующих в молекулах *видов* симметрии L_5 , $L_5 C$, $L_5 P$, $L_5 5P$, $L_5 5L_2$, $L_5 5L_2 6P$ и $L_5 5L_2 5PC$ для изолированных молекул к этим самым 32 видам симметрии добавляется еще 9, так что общее

их число оказывается равным 41. Только что указанное число, однако, соответствует сегодняшнему уровню наших представлений о структуре изолированных молекул, согласно которым молекулы, в которых имеются оси симметрии 7-го и более высоких порядков, пока что неизвестны химической науке; в случае же, если таковые удастся в будущем обнаружить, общее число видов симметрии молекул, естественно, возрастет.

Список литературы

1. Михайлов О.В., Чачков Д.В. Структурные и магнетохимические особенности комплексов двухзарядных ионов 3d-элементов с дитиодидоксо- и тетратиозамещенными 1,8-диокса-3,6,10,13-тетраазациклотетрадекана // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – Т. 13, № 7. – С. 471–473.
2. Chachkov D.V., Mikhailov O.V. Calculation of geometric parameters and energies of macrocyclic metal chelates in the ternary M(II) ion – thiocarbamoylmethaneamide – formaldehyde systems // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2011. – V. 56, N 12. – P. 1935–1942.
3. Chachkov D.V., Mikhailov O.V. Geometric parameters and energies of molecular structures of macrocyclic metal chelates in the ternary 3d M(II) ion – ethanedithioamide – ethanedial systems according to quantum-chemical DFT B3LYP calculations // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2012. – V. 57, N 2. – P. 205–210.
4. Chachkov D.V., Mikhailov O.V. Structure of the template complex formed in the Co(III) – dithiooxamide – acetone ternary system during complex formation in the KCoFe(CN)₆-gelatin-immobilized matrices // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2010. – V. 55, N 8. – P. 1243–1247.
5. Бокий Г.Б. Кристаллохимия. – М., Наука, 1971.
6. Шаскольская М.П. Кристаллография. Учебник для вузов. – М., Высшая школа, 1976.
7. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. – М., Физматгиз, 1965. – С. 191.

УДК 613.95

СОЦИАЛЬНО-БЫТОВЫЕ ФАКТОРЫ ОБРАЗА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ**Артеменков А.А.***ФГБОУ ВПО «Череповецкий государственный университет», Череповец, e-mail: basis@live.ru*

Изучены социально-бытовые условия жизнедеятельности студентов. Определен удельный вес факторов образа жизни, влияющих на здоровье обучающихся. Разработана схема наиболее значимых факторов риска, влияющих на функциональное состояние и адаптационные возможности студентов.

Ключевые слова: студенты, образ жизни, социально-бытовые условия, факторы риска, адаптационные возможности, профилактика

SOCIAL FACTORS OF LIFESTYLE OF STUDENTS**Artemenkov A.A.***Cherepovets State University, Cherepovets, e-mail: basis@live.ru*

Studied the social conditions of life of students. Determine the proportion of lifestyle factors that affect the health of students. The scheme of the most significant risk factors that affect the functional condition and adaptive possibilities of students

Keywords: students, lifestyles, social conditions, risk factors, adaptive capabilities, prevention

Как известно, студенты, объединенные специфическими условиями обучения и образом жизни, составляют особую социальную группу. Они, как правило, ведут сложную социальную жизнь, которая включает в себя множество потенциально опасных факторов риска. Одной из основных черт образа жизни современных студентов является ограниченная двигательная активность в течение 6–8 часов пребывания в вузе, негативно воздействующая на все системы организма и приводящая к снижению компенсаторно-приспособительных реакций организма. Несоблюдение ЗОЖ, экологическое неблагополучие среды обитания отрицательно сказывается на состоянии здоровья студенческой молодежи [5, 6, 9].

Учеба в вузе и проживание в общежитии может привести к нарушению здоровья и увеличить напряжение от академических занятий. По данным О.В. Сыроевой [8], более половины студентов (52,8%) оценили свое здоровье как отличное или хорошее, а 81,8% студентов считают, что достаточно осведомлены по вопросам ЗОЖ, треть студентов (30,0%) признают, что не предпринимают все необходимые меры для укрепления своего здоровья. У большинства студентов отмечена низкая двигательная активность. Четверть респондентов (24,5%) вообще не занимаются физической культурой и спортом, а 43,0% – занимаются нерегулярно.

М.Е. Евсевьевой [3] определен риск сердечно-сосудистых заболеваний среди студенческой молодежи Ставрополя. Выяснено, что к группе низкого сердечно-сосудистого риска относятся 57,9% молодых

людей. В группу высокого и очень высокого риска попадает 15,9%.

По данным О.А. Карабинской [4] основными элементами, влияющими на образ жизни студентов, являются: увеличение продолжительности учебного времени, обусловленного фактической академической нагрузкой; снижение времени отдыха студентов; низкая двигательная активность; нерациональное питание. Усугубляет положение широкое распространение в студенческой социальной среде таких вредных привычек, как курение, употребление спиртных напитков, наркомании и токсикомании.

В настоящее время накоплены факты о влиянии образа жизни студентов на адаптационные процессы. Выявлены изменения питания студентов, которое характеризуется пониженной суточной энергетической ценностью, а также несбалансированностью состава и недостаточным потреблением основных пищевых веществ. Оценка организации питания студентов показала, что 69,7% студентов имеют оптимальную кратность питания, из них 46,9% – трехразовое питание и 22,8% – четырехразовое. Два раза в сутки питаются 26,4% студентов, один раз в сутки – 5,2%. Не используют столовые, которые находятся в вузе или в шаговой доступности, 28,5% студентов. Пользуются столовой один раз в день 71,0% студентов [7].

Изучив медико-социальные особенности образа жизни студентов, С.А. Батрымбетова [2] приводит следующие данные: адаптироваться к условиям современной жизни смогли 28,1% студентов;

среднеадаптированные составили 52,2%, а низкоадаптированные – 19,75%.

Цель данного исследования – изучение образа жизни студентов и оценка факторов риска, влияющих на функциональное состояние и адаптационные возможности студентов.

На основе разработанной нами анкеты проведено изучение образа жизни и здоровья 304 студентов Череповецкого государственного университета (153 юноши и 151 девушка), проживающих дома с родителями и в общежитии. Средний возраст обследуемых студентов I курса составил: юношей – (18,04 + 0,13) лет, девушек (18,16 + 0,14) лет. Средний возраст юношей и девушек IV курса составлял соответственно (20,73 + 0,12) и (20,27 + 0,11) лет. Для сопоставления двух рядов выборочных значений по частоте встречаемости признака в работе применялся критерий Фишера (φ).

Результаты исследования показали, что основная часть юношей в возрасте до 20 лет (53,8%), проживающих в городских квартирах в семье родителей, не состояли в браке. Доля неженатых юношей в возрасте 20–25 лет составляла 46,2%. Среди обследуемых, проживающих в общежитии, незначительную часть (12,0%) составляли неженатые юноши в возрасте до 20 лет и 87% – юноши, от 20 до 25 лет, не состоящие в браке.

Хорошие условия быта имеют 89,7% юношей, проживающих дома с родителями, и 46,7% юношей, проживающих в общежитии ($p \leq 0,01$). Удовлетворительные условия быта имеют соответственно 10,3% и 40,0% юношей ($p \leq 0,01$).

Определено, что главным финансовым источником для студентов является материальная помощь родителей (60,2 и 60,0%). Меньшая часть студентов рассчитывают только на стипендию, или пользуются дополнительными средствами обеспечения. Более половины студентов (57,6%), проживающих с родителями, оценивают свое материальное положение как «хорошее», а 50,7% студентов, проживающих в общежитии, – как удовлетворительное.

Полноценное питание имеют 83,5% юношей, проживающих в домашних условиях, и 52,0% юношей, проживающих в общежитии ($p \leq 0,01$). Неполноценно питаются 14,1% опрошенных юношей, проживающих в домашних условиях. В общежитиях почти половина юношей (40,0%) питается неполноценно ($p \leq 0,01$).

Принимают пищу три раза в день большинство городских и иногородних студентов (соответственно 52,6 и 52,0%). Достаточно неоднозначно отношение студентов

к уровню организации учебного процесса. Около половины (48,7%) городских юношей дают ему оценку «хорошо», примерно столько же (44,9%) – «удовлетворительно», а более 6,4% – «неудовлетворительно». Большинство юношей, проживающих в общежитии (76,0%), считают организацию занятий также хорошей, а 4,0% – неудовлетворительной.

Большее половины анкетированных юношей, проживающих в городских квартирах (55,1%), имеют неполное представление о своей будущей профессии. Напротив, 53,3% юношей, проживающих в общежитии, вполне осведомлены о своей профессии. Подавляющее большинство студентов позитивно рассматривают взаимоотношения в своих студенческих группах. Почти все юноши, проживающие с родителями (90,0%), и большинство иногородних юношей (68,0) имеют хорошие взаимоотношения в студенческой группе. В 38,4% случаев учебный процесс юношей, проживающих дома, сопровождается стрессовыми ситуациями. У 64,0% юношей, проживающих в студенческих общежитиях, стрессовые ситуации отсутствуют.

При большой учебной нагрузке остается немного свободного времени. При этом большинство юношей, проживающих с родителями (67,9%), и иногородних юношей (64,0) предпочитают отдыхать дома. Излюбленным местом досуга у юношей является также кинотеатр (48,7 и 60,0% соответственно). Большая часть первокурсников положительно отзываются о здоровом образе жизни. Утренней гимнастикой занимаются 24,3 и 24,5% городских и иногородних юношей. Соответственно в спортивных секциях занимаются 46,1 и 56,0% юношей. У 12,0% юношей, проживающих в общежитии, нет свободного времени на оздоровление организма.

У большинства юношей, проживающих в семье родителей (67,9%) и в студенческом общежитии (56,0%), вредные привычки отсутствуют. Остальные самокритично отмечают склонность к курению, слабым и крепким алкогольным напиткам. Иногородние юноши (32,0%) употребляют алкогольные напитки чаще, чем городские (12,8%).

Многие юноши не знают о болезнях своих родителей. 76,9% юношей, проживающих дома, и 68,0% юношей, проживающих в общежитиях, считают, что их мамы и папы здоровы.

Большая часть студентов считает свое собственное здоровье хорошим (70,5 и 64,0%). Юноши, проживающие в городских квартирах, жалуются на слабость, утомляемость (24,3%), и на нарушение сна

(15,3%). Юноши, проживающие в общежитиях, напротив, жалуются в первую очередь на нарушение сна (24%), на слабость и утомляемость (16,0%). У 8,0% юношей, питающихся в общежитии, имеются жалобы на тошноту, отрыжку, изжогу, нарушение стула. Эти симптомы у юношей, питающихся дома, встречаются значительно реже (1,3% случаев). Зрение в норме у 68,0% юношей, проживающих дома, и у 76,0% юношей, проживающих в общежитиях. Близорукость выявлена у городских и иногородних юношей в 30,7 и 12,0% случаев.

Половина юношей, проживающих дома (50,0%), ежегодно проходят медицинские осмотры, а 27,0% – один раз в два года. Только 40,0% юношей, проживающих в общежитии, ежегодно проходят осмотры врачей, а 32,0% – с периодичностью 1 раз в 2 года. Более половины юношей, проживающих дома с родителями (65,4%), и юношей, проживающих в общежитии (56,0%), признают медицинскую помощь «хорошей», 32,0 и 30,7% – «удовлетворительной» и только 2,6 и 13,3% – «неудовлетворительной». Главными приоритетами для студентов, проживающих дома является семья (80,0%), образование (62,8%) и здоровье (50,0%). У юношей, проживающих в общежитии, основными приоритетами являются семья и образование (по 64,0% каждый).

Рассмотрим особенности образа жизни девушек, проживающих дома с родителями и в общежитии. В анкетировании приняли участие девушки, проживающие с родителями: в возрасте до 20 лет – 47,4%; 20–25 лет – 51,3% и в возрасте 25 лет и старше – 1,3%. Из них 96,1% не замужем и 3,9% уже имеют свою семью. Среди девушек, проживающих в общежитии, 8,0% имеют возраст до 20 лет, 92,0% – 20–25 лет. Все респонденты этой группы не замужем.

Среди девушек, проживающих с родителями, 86,8% имеют хорошие условия быта и только 13,2% – удовлетворительные. Напротив, более половины (52,0%) девушек, проживающих в общежитии, считают условия жизни удовлетворительными ($p \leq 0,01$), а 40,0% – хорошими ($p \leq 0,01$). В свою очередь 8,0% девушек считают, что проживают в неудовлетворительных условиях.

Основным финансовым источником для девушек, проживающих с родителями, является помощь родных (69,7%). На долю дополнительных средств приходится 39,4%. Иногородние девушки (76,0%) рассчитывают на помощь родных. Для значительной части девушек (68,0%) сти-

пендия является основным финансовым источником существования. Материальное обеспечение 47,3% городских девушек хорошее и удовлетворительное. Чуть больше половины иногородних девушек (52,0%), проживающих в общежитии, считают, что имеют хорошее материальное обеспечение и 44,0% – удовлетворительное. Полноценное питание имеют 73,7% девушек, проживающих в домашних условиях, а неполноценное – 11,8%. Лишь 53,3% девушек, проживающих в общежитии, считают свое питание полноценным и 32,0% – недостаточно сбалансированным.

Изучение кратности приема пищи в течение дня показало, что 21,1% девушек, проживающих с родителями, имеют четырехразовое питание, а трехразовое – 38,2%. Больше половины девушек, проживающих в общежитии, преимущественно питаются три раза в день (56,0%), два раза в день 40,0% и 8,0% – один раз в день.

Организацию учебного процесса девушки обследуемых групп в целом считают как хорошую (43,4% и 40,0%) и удовлетворительную (44,7 и 48,0%). Около половины девушек, проживающих дома (48,7%), имеют полное представление о будущей профессии и 47,4% – неполное. Значительная часть (64,0%) девушек, проживающих в общежитии, имеют не полное представление о выбранной профессии. Только 32,0% имеют представление о выбранной профессии.

У 82,9% девушек, проживающих дома, и 64,0% девушек, проживающих в общежитии взаимоотношения в студенческой группе хорошие. Причем у 8,0% девушек из общежития имеются проблемы с однокурсницами. Как показывают результаты анкетирования, стрессовые ситуации в учебном процессе испытывают 63,1% девушек, проживающих дома, и 60,0% девушек из общежития. Бытовые стрессы испытывают соответственно 44,7 и 48,0% студентов.

67,1% девушек, проживающих в семье с родителями, и 80,0% девушек, проживающих в общежитии, проводят досуг в домашних условиях. Более половины девушек посещают кинотеатр. Изучение отношения к здоровому образу жизни показало, что 39,4% девушек, проживающих дома, занимаются в спортивных секциях. В свою очередь, у 60,0% девушек, проживающих в общежитии, нет свободного времени на оздоровление организма. Употребляют алкогольные напитки и курят соответственно 13,1 и 11,8% девушек, живущих в городских квартирах. В общежитиях 12,0% девушек употребляют пиво и 12,0% алкогольные напитки.

Девушки, так же как и юноши, не в полной мере осведомлены о болезнях своих родителей. Так, 61,8% девушек, проживающих дома, и 60,0% девушек, проживающих в общежитиях, считают, что их родители здоровы. Хорошее состояние собственного здоровья выявляется у 50,0% девушек, живущих в домашних условиях, и у 64,0% девушек из общежития. В свою очередь 50,0% девушек, проживающих дома с родителями, жалуются на слабость и утомляемость, а 27,6% – на нарушение сна. 48,0% девушек, проживающих в общежитии, испытывают слабость и утомляемость. Головными болями и головокружением страдают 32,0% иногородних девушек, проживающих в общежитии.

Нормальное зрение имеют 79,0% девушек проживающих дома, и 80,0% девушек, проживающих в общежитии. Более половины девушек двух групп (соответственно 56,6% и 64,0%) ежегодно проходят медицинские осмотры. Большинство из них считают медицинскую помощь хорошей (57,9 и 64,0%). Среди приоритетов на первом месте у девушек семья (72,3 и 84,0%).

Для установления вклада основных факторов риска приведем перечень неблагоприятных факторов образа жизни студентов, способствующих нарушению адаптационных процессов в режиме учебного труда, быта и отдыха (таблица).

Аналитическая разработка позволила выделить две группы факторов образа жизни,

вносящих основной вклад в формирование дезадаптивных реакций. К 1-й группе можно отнести два фактора: а) отсутствие дополнительных финансовых источников (кроме стипендии и помощи родных), удельный вес данного фактора составляет от 70,0 до 92,0%; б) приоритеты, не связанные с оздоровлением организма (на долю этого фактора приходится в совокупности 70,0–80,0%). Для студентов основными жизненными приоритетами являются образование, семья и бизнес. Ко 2-й группе относятся факторы, связанные с особенностями обучения: а) наличие стрессовых ситуаций в учебном процессе; б) низкая двигательная активность; в) редкий прием пищи. Суммарный вклад данных факторов составляет соответственно 32,0–80,0, 32,0–60 и 30,0–58,0%.

Полученные данные позволяют по-новому взглянуть на проблему влияния социальных причин на здоровье студенческой молодежи. Очевидно, что причиной такой дезадаптации и нарушений здоровья организма является влияние негативных факторов внутривузовской среды, которое потенцировалось другими неблагоприятными факторами. Суммарный анализ всех факторов риска показал доминирующее влияние социально-гигиенических и медико-биологических причин снижения функционально-адаптационных резервов у студентов (рисунок).

Удельный вес основных неблагоприятных факторов образа жизни обследуемых студентов, влияющих на адаптационно-приспособительную деятельность, %

Факторы риска здоровья	I курс		IV курс	
	Место проживания		Место проживания	
	Дом (n = 50)	Общежитие (n = 50)	Дом (n = 50)	Общежитие (n = 50)
Юноши:				
отсутствие дополнительных финансовых источников	80,0	92,0*	70,0	76,0
редкий прием пищи	36,0	58,0*	40,0	42,0
стрессовые ситуации				
в учебном процессе и быту	40,0	32,0	52,0	44,0
недостаточная двигательная активность	32,0	42,0	48,0	50,0
приоритеты, не связанные со здоровьем	70,0	70,0	72,0	78,0
Девушки:				
отсутствие дополнительных финансовых источников	72,0	80,0	74,0	70,0
редкий прием пищи	38,0	44,0	30,0	36,0
стрессовые ситуации				
в учебном процессе и быту	66,0	56,0	80,0	70,0
недостаточная двигательная активность	48,0	44,0	48,0	60,0
приоритеты, не связанные со здоровьем	72,0	76,0	80,0	70,0

Примечание. * Отличие значения критерия Фишера от значения аналогичного показателя у студентов, проживающих дома, при $p \leq 0,05$.

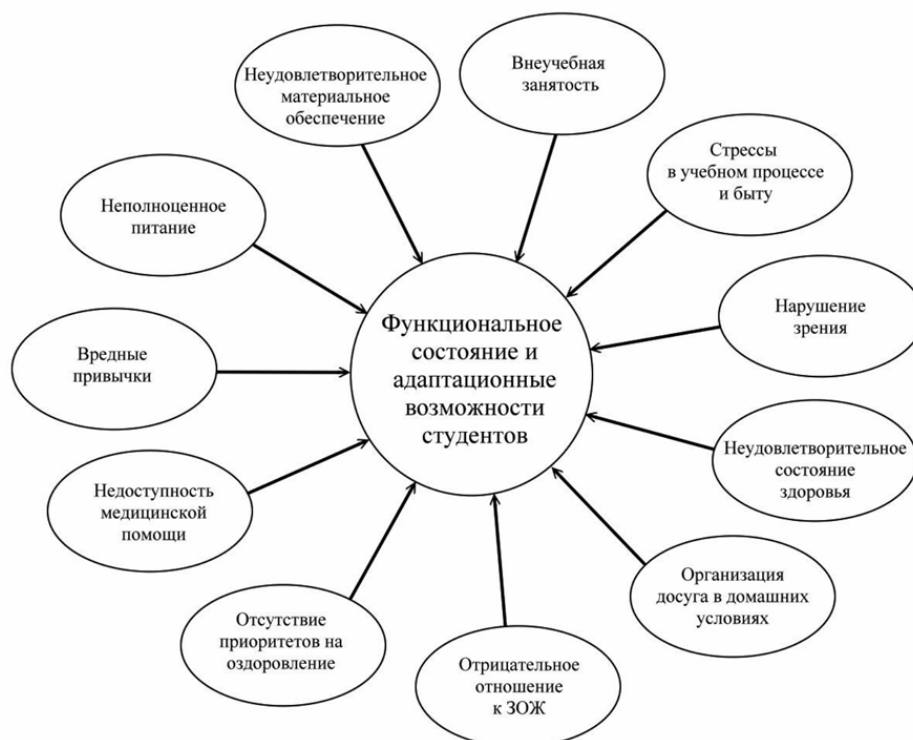


Схема наиболее значимые факторы риска, влияющие на функциональное состояние и адаптационные возможности студентов

Таким образом, опираясь на ранее полученные данные по оценке функциональных резервов студентов [1] и результаты изучения социально-бытовых факторов риска можно утверждать, что причиной нарушения процессов адаптации и здоровья у студентов являются многочисленные внешние и внутренние факторы, среди которых первостепенное значение имеют неудовлетворительное материальное обеспечение, неполноценное питание и вредные привычки. Отрицательно влияет на организм студентов дополнительная занятость, стрессы, плохая организация досуга и отсутствие приоритетов на оздоровление организма. Учет факторов риска необходим для целенаправленной разработки профилактических мероприятий по минимизации негативного воздействия факторов среды на здоровье студенческой молодежи.

Список литературы

1. Артеменков А.А. Физиологическая оценка адаптации студентов к условиям учебного труда // Безопасность жизнедеятельности. – 2014. – № 9 (165). – С. 3–8.
2. Батрымбетова С.А. Основные тенденции обращаемости студентов за медицинской помощью // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2008. – № 3. – С. 25–26.
3. Евсевьева М.Е., Еремин М.В., Ростовцева М.В., Русиди А.В., Смирнова Т.А., Коновалова Н.М. Артериальное давление в плечевой артерии и аорте лиц молодого возраста с учетом наличия факторов сердечно-сосудистого риска // Региональное кровообращение и микроциркуляция. – 2015. – Т. 14. – № 1 (53). – С. 53–59.
4. Карабинская О.А., Изагулин В.Г., Макаров О.А., Колесникова О.В., Калягин А.Н., Атаманюк А.Б. Оценка медико-биологических и социально-гигиенических факторов, влияющих на формирование образа жизни студентов медицинского вуза // Сибирский мед. журн. – 2011. – № 3. – С. 112–114.
5. Миннибаев Т.Ш., Чубаровский В.В., Гончарова Г.А., Рапопорт И.К., Тимошенко К.Т. Состояние здоровья студентов и основные задачи университетской медицины // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 3 (228). – С. 16–20.
6. Мешков Н.А. Методологические аспекты оценки адаптационной реакции организма на влияние факторов риска окружающей среды // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 87–91.
7. Пономарева С.Г., Сетко А.Г., Щербинина Е.П. Оценка организации питания студентов медицинского вуза // Мониторинг состояния здоровья, качества и образа жизни населения России. Влияние поведенческих факторов риска на здоровье населения: тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. (Москва, 7–8 июня 2011 г.). – М.: Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова, 2011. – С. 276–277.
8. Сысоева О.В. Социально-гигиенические аспекты формирования здоровьесохраняющего поведения студентов высших учебных заведений (на примере Хабаровского края): автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Хабаровск, 2009. – 24 с.
9. Overbey G.A., Jr Snell W.E., Callis K.E. Subclinical ADHD, stress, and coping in romantic relationships of university students // J Atten Disord. – 2011. – Vol. 15, № 1. – P. 67–78.

УДК 616.24-036.8(470.67)

ПОВОЗРАСТНАЯ СМЕРТНОСТЬ ОТ БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН С УЧЕТОМ ФАКТОРОВ РИСКА

Атаев М.Г., Гаджиева Т.А., Абдуллаева Э.К.

ГБОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия» Минздрав России, Махачкала, e-mail: amrg56@mail.ru, aek_@mail.ru

Рассматриваются повозрастные особенности смертности от болезней органов дыхания населения сельской местности Республики Дагестан с учетом влияния природно-антропогенных, гигиенических факторов риска. Смертность от болезней органов дыхания как мужчин, так и женщин имеет линейную зависимость от возраста. Интенсивный показатель смертности от болезней органов дыхания у мужчин в сельской местности выше, чем у женщин, данная закономерность отмечается во всех возрастных группах. Экологические зоны, интенсивность применения ядохимикатов в сельском хозяйстве, а также особенности климата оказывают существенное влияние на вероятность смерти от болезней органов дыхания населения Республики Дагестан. Влияние погодных условий на смертность от болезней органов дыхания зависит от климатических условий в горах, предгорье и на равнине. Смертность увеличивается с ростом высоты места проживания над уровнем моря и наиболее неблагоприятными являются южная и горная экологические зоны.

Ключевые слова: болезни органов дыхания, погода, пестициды, минеральные удобрения, смертность, факторы риска

AGE-SPECIFIC MORTALITY FROM RESPIRATORY DISEASES OF PEOPLE IN RURAL AREAS OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN WITH REGARD TO RISK FACTORS

Ataev M.G., Gadzhieva T.A., Abdullayeva E.K.

Dagestan state medical academy, Makhachkala, e-mail: amrg56@mail.ru, aek_@mail.ru

Considers age-specific features of mortality from respiratory diseases of people in rural areas of the Republic of Dagestan with the influence of natural-anthropogenic, and hygiene risk factors. Mortality from respiratory diseases for both men and women has a linear dependence on age. Intense rate of mortality from respiratory diseases in male population is higher in rural areas than female; this pattern was observed in all age groups. Ecological zone, intensity of use of pesticides in agriculture, as well as peculiarities of climate have a significant impact on the probability of death of the population of the Republic of Dagestan from diseases of the respiratory system. The influence of weather conditions on the mortality from respiratory diseases depends on climatic conditions in the mountains, the foothills and plains. Mortality increases with increasing altitude of residence above sea level and the most affected are southern and mountain ecological zones.

Keywords: respiratory diseases, weather, pesticide, mineral fertilizers, mortality, risk factors

В России, как и в мире, в структуре общей смертности болезни органов дыхания (БОД) занимают третье-четвертое место [3, 5, 8]. При этом мужчины в России умирают чаще, чем женщины, особенно в сельской местности (СМ) [4]. В Республике Дагестан (РД) при значительно меньшей общей смертности взрослого населения по сравнению с Россией смертность от БОД значительно превышает общероссийский уровень. По данным ряда исследователей, факторы окружающей среды оказывают значимое влияние на смертность населения в отдельных возрастных группах. Каждая возрастная группа и отдельные категории населения имеют различную чувствительность к воздействию неблагоприятных факторов, при этом роль одних и тех же факторов значительно различается [6, 11].

Сложившаяся неблагоприятная динамика показателей смертности от БОД

отражает комплексное воздействие ряда факторов объективного и субъективного характера. Среди них определяющую роль играет экологический статус территории, а также ее метеорологические факторы [4]. В последнее время риск заболеваемости и смертности от БОД под влиянием погодных факторов становится особенно актуальным [9, 10].

Для сельских районов основными факторами риска развития заболеваний, в том числе и БОД, являются ядохимикаты, минеральные и органические удобрения, которые широко использовались в сельском хозяйстве и обладают, наряду с токсическими, также и кумулятивными свойствами.

Целью настоящей работы была оценка особенностей повозрастной смертности от БОД взрослого населения сельской местности Республики Дагестан с оценкой влияния природно-антропогенных и гигиенических факторов риска.

Материалы и методы исследования

Проведен анализ данных 13 925 случаев смерти за 10 летний период (1996-2005 гг.), из которых 7054 мужчины, 6871 женщина. Источником информации служили врачебные свидетельства о смерти (форма № 106/у-98) взрослого населения (18 лет и старше) и база данных кафедры общей гигиены и экологии человека Дагестанской госмедакадемии об интенсивности применения средств химизации за 1983-1993 годы в СМ РД [7].

В работе рассчитывали годовые, среднегодовые (1996-2000, 2001-2005 гг.) и среднемноголетние (1996-2005 гг.) интенсивные показатели смертности (ИПС) – число случаев смерти на 100 000 взрослого населения или возрастной группы, 95%-й доверительный интервал. Для оценки влияния на смертность отдаленных биологических последствий раздельного, сочетанного и суммарного воздействия ассортиментного индекса (АИ) и/или территориальной нагрузки (ТН) пестицидов и минеральных удобрений применили двухфакторный дисперсионный анализ с учетом природно-антропогенных характеристик СМ.

Для оценки влияния метеофакторов на смертность от БОД в РД получены данные с 21 метеостанции о погодных условиях. Влияние метеофакторов на смертность от БОД оценивали с помощью корреляционного анализа (по методу Снедекора) и двухфакторного дисперсионного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

По оси восток-запад территория СМ РД районирована на равнинную (РЭЗ), предгорную (ПЭЗ) и горную экологические зоны (ГЭЗ), по оси север-юг – на северную (СЭЗ) и южную зоны (ЮЭЗ) [7], различающиеся не только по климатическим условиям, но и приоритетным видам хозяйственной деятельности. На юге равнины приоритетно виноградарство с интенсивным применением медьсодержащих пестицидов, на севере равнины – зерноводство, особенно рисоводство; в предгорье доминируют овощеводство, зерноводство и садоводство, а в горах – животноводство и садоводство.

Из всех взрослых, умерших от БОД в республике за 10-летний период жители СМ составили 81,3%, при доле взрослого населения села 56,9%. Среди умерших от БОД в СМ мужчины составили 77,2%, женщины 85,4%.

В 2002 году по сравнению с 1989 годом в возрастной структуре среди мужского населения доля лиц старше 60 лет среди сельского населения увеличилась на 69,4%; среди женского населения – на 44,7%. Удельный вес лиц пожилого возраста (65 лет и старше) в возрастной структуре мужского и женского населения городов составил соответственно 5,9 и 9,1%; среди населения СМ – соответственно 7,1 и 10,6%.

Показатель смертности от БОД как мужчин, так и женщин имеет линейную зависи-

мость от возраста, достигая максимальных значений в возрастной группе 70 лет и старше (1085,7 у мужчин; 762,3 у женщин на 100 000 населения соответствующего пола);

ИПС от БОД у мужчин в СМ незначимо выше (144,1; ДИ от 132,2 до 156,4), чем у женщин (131,3; ДИ от 120,9 до 142,2), данная закономерность отмечается во всех возрастных группах. Для мужского населения в возрасте 60-69 лет в ГЭЗ среднемноголетний ИПС превышает (448,9; ДИ от 347,6 до 562,9) аналогичный показатель РД (349,1; ДИ от 291,0 до 412,5) на 28,6% ($P = 0,741$), а среди женского населения (226,2; ДИ от 165,3 до 296,5 в ГЭЗ против 146,5; ДИ от 114,5 до 182,4 в РД) – на 54,4% ($P = 0,238$). В возрастной группе 70 лет и старше в ГЭЗ эта разница составила для мужчин по РЭЗ, всей СМ и РД – соответственно 29,9, 6,9 и 31,8%; для женщин – 89,3, 27,2 и 69,0%. Смертность мужчин ГЭЗ в возрасте 70 лет и старше в 3,2 раза превышает аналогичный показатель в возрастной группе 60-69 лет; смертность женщин – в 5,7 раза. Смертность мужчин от БОД в возрасте 60-69 лет превышает аналогичный показатель для женщин в горах на 98,4%; в возрастной группе 70 лет и старше эта разница составила 11,0%.

Интенсивность применения агрохимикатов на территории всех экзон РД, как по оси восток-запад, так и север-юг в десятки и больше раз превышает критический уровень ТН (3,93 кг/га). Наибольшая интенсивность применения ядохимикатов отмечена на территории РЭЗ, наименьшая – ГЭЗ. Применялись 72 наименования пестицидов из 16 химических классов. Разница между максимальными и минимальными АИ ТН пестицидов кратное, как и среднемноголетние ИПС по административным районам одних и тех же экологических зон СМ. Разница между ТН пестицидов на равнине в сравнении с горами составила в 5,05 раза. Наряду с пестицидами применялись азотные, фосфорные и калийные удобрения.

Из группы минеральных удобрений наибольшее влияние на увеличение ИПС взрослого населения от БОД оказывает суммарная ТН минеральных удобрений, доля влияния составило 51%. Из группы пестицидов наиболее значимое влияние оказывают АИ ТН комбинированных препаратов (24%), АИ ТН фторсодержащих пестицидов (20%), ТН карбоминовых кислот и их производных (19%).

Влияние метеофакторов на смертность взрослого населения от БОД разнонаправленное, характеризуется широким размахом колебаний коэффициентов корреля-

ции по административным территориям. На уровне всех экозон выявлена зимне-весенняя сезонность смертности от БОД. Наибольшие значения ИПС зимой по оси восток-запад отмечается у жителей ГЭЗ (ИП 51,31), по оси север-юг наиболее неблагоприятной является ЮЭЗ. Смертность в зимне-весенний период в горах от БОД в 1,7 раза превышает аналогичный показатель по равнине, ИПС по ЮЭЗ (зимой 41,20; весной 40,88) превышал в 1,5 раза показатель по СЭЗ (зимой 29,37; весной 26,60 на 100 000 взрослых).

Значимое влияние на увеличение частоты смертельных исходов от БОД оказывали амплитуда колебаний температуры воздуха и атмосферное давление. Парциальное давление водяных паров и относительная влажность оказывают влияние на смертность от БОД в отдельных возрастных группах (18-49 лет).

Наиболее неблагоприятной по ИПС являлись температура воздуха менее 12 °С и атмосферное давление менее 646 мм рт.ст., в ГЭЗ комфортная относительная влажность менее 65 %, для предгорья и гор характерна среднемесячная амплитуда температуры воздуха от 9 до 12 °С и более.

Доля влияния среднегодовой амплитуды температуры воздуха на ИПС составила 35 %, средней относительной влажности – 21 %, а при сочетанном их воздействии – 34%; доля влияния атмосферного давления

составляет 9 %, а при сочетанном воздействии повышается до 63 %. В сочетании со среднегодовой амплитудой температуры воздуха доля влияния на ИПС на фоне минимальной относительной влажности составила 65 %, для парциального давления водяных паров – 50 %.

Повозрастные коэффициенты корреляции между показателями качества воздуха и смертностью от БОД мужского и женского населения приведены в табл. 1 и 2, и, как видно из данных таблиц, корреляция колеблется по возрастным группам существенно и разнонаправленно. Корреляционный анализ показал, что значимое влияние на увеличение частоты смертельных исходов от БОД в популяции всего населения республики оказывают метеофакторы, особенно выражено это влияние среди девочек от 2 до 5 лет и среди женского населения старше 50 лет, у мальчиков от 2 до 10 лет и у мужчин старше 60 лет. Значимое влияние метеофакторов на смертность в республике в значительной степени обусловлена влиянием температуры и атмосферного давления воздуха на смертность в более молодом возрасте и в возрастной группе старше 50 лет корреляция колеблется от средней до сильной обратной связи. У лиц относительно молодого возраста функциональное состояние нервной, эндокринной систем и общего гомеостаза особенно лабильно.

Таблица 1

Корреляция между показателями качества воздуха, почвы и смертности от болезней органов дыхания по возрастным группам мужского населения Дагестана

Возрастная группа, лет	Показатели качества воздуха			Показатели качества почвы				
	Влажность воздуха	Температура воздуха	Атмосферное давление	АИ Cu	АИ ФОС	АИ ХОС	ТН по Р	ТН по N
0–1	–0,154	–0,307	–0,313	0,402	0,185	0,152	–0,251	–0,393
2	–0,064	–0,255	–0,273	0,225	0,139	0,188	–0,179	0,008
3–4	–0,449	–0,565	–0,56	0,158	0,071	0,119	–0,246	–0,025
5	–0,351	–0,44	–0,447	–0,086	–0,007	–0,049	–0,372	–0,197
6–9	–0,099	–0,359	–0,416	–0,148	–0,247	–0,278	–0,274	–0,072
10–14	0,17	0,131	0,082	0,4	0,428	0,502	0,338	0,213
18–29	0,022	0,06	0,029	0,064	–0,089	0,054	–0,095	0,265
30–39	0,147	–0,01	0,036	–0,418	0,124	0,059	–0,193	–0,014
40–49	0,256	0,218	0,177	0,089	0,21	0,448	0,081	0,013
50–59	–0,106	–0,1	–0,13	–0,086	0,391	0,349	0,17	0,033
60–69	–0,339	–0,441	–0,439	–0,377	0,011	0,042	–0,322	–0,418
70 и старше	–0,395	–0,555	–0,572	–0,152	0,196	0,254	–0,409	–0,273
Все мужчины	–0,409	–0,539	–0,56	–0,291	0,149	0,221	–0,346	–0,191
Оба пола	–0,522	–0,682	–0,714	–0,28	0,12	0,163	–0,531	–0,283

Примечания. АИ – ассортиментный индекс; ТН – территориальная нагрузка; Cu – медьсодержащие пестициды; ФОС – фосфорорганические соединения; ХОС – хлорорганические соединения; Р – фосфорные минеральные удобрения; N – азотные минеральные удобрения.

Таблица 2

Корреляция между показателями качества воздуха, почвы и смертностью от болезней органов дыхания по возрастным группам женского населения Дагестана

Возрастная группа, лет	Показатель качества воздуха			Показатель качества почвы				
	Влажность воздуха	Температура воздуха	Атмосферное давление	АИ Cu	АИ ФОС	АИ ХОС	ТН по Р	ТН по N
0–1	–0,088	–0,288	–0,315	0,277	0,152	0,152	–0,386	–0,4
2	–0,276	–0,604	–0,551	0,227	0,24	0,219	–0,189	–0,066
3–4	–0,394	–0,628	–0,62	–0,017	0,103	0,263	–0,234	–0,008
5	–0,27	–0,258	–0,324	0,031	–0,01	–0,015	–0,229	–0,18
6–9	–0,31	–0,251	–0,253	–0,376	–0,093	–0,089	–0,022	–0,142
10–14	–0,121	0,07	0,062	0,149	0,145	0,162	0,433	0,211
18–29	–0,224	–0,418	–0,414	–0,043	0,051	–0,139	–0,2	–0,374
30–39	0,133	0,391	0,37	–0,252	0,513	0,13	0,226	0,034
40–49	0,07	–0,056	–0,061	–0,202	0,126	0,309	–0,015	0,103
50–59	–0,667	–0,673	–0,641	–0,206	–0,075	–0,088	–0,427	–0,228
60–69	–0,612	–0,744	–0,731	–0,33	0,013	0,13	–0,54	–0,355
70 и старше	–0,623	–0,716	–0,786	–0,49	–0,033	–0,021	–0,534	–0,168
Все женщины	–0,611	–0,759	–0,805	–0,371	0,035	0,061	–0,595	–0,265

Примечания. АИ – ассортиментный индекс; ТН – территориальная нагрузка; Cu – медьсодержащие пестициды; ФОС – фосфорорганические соединения; ХОС – хлорорганические соединения; Р – фосфорные минеральные удобрения; N – азотные минеральные удобрения.

Больные старших возрастных групп, страдающие БОД, как правило, имеют сочетанные поражения различных систем организма, которые развиваются либо как осложнение основного заболевания, например, длительно текущего хронического обструктивного бронхита или бронхиальной астмы, либо являются самостоятельной нозологической формой. Это не может не оказывать влияние, как эндогенные факторы, на смертность от БОД в старших возрастных группах. Отмечающееся старение населения РД, как фактор риска, отягощает проблему влияния погодных условий на смертность от БОД и других заболеваний [1, 2].

Выводы

Для смертности от БОД в горах СМ РД характерны более высокие показатели по сравнению с равниной, всей СМ и РД в возрастных группах 60 лет и старше. Линейная связь смертности от БОД и возраста наиболее значима в горах. Такая ситуация на фоне старения населения, особенно выраженное в горах, ухудшает медико-социальные проблемы БОД и смертности от них, требует повышения качества пульмонологической помощи в отношении населения пожилого и старческого возраста.

Экологические зоны, интенсивность применения ядохимикатов в сельском хозяйстве, а также особенности климата оказывают существенное влияние на смертность взрослых от БОД.

При сочетанном воздействии агрохимикатов, относящихся к различным химическим классам, влияние неблагоприятных факторов потенцируется, однако, нередко сочетания, в которых отмечается нейтрализующий эффект, т.е. снижение опасности для здоровья и жизни. Таким образом, отдаленные биологические последствия интенсивного применения пестицидов и минеральных удобрений должны рассматриваться как реальные, значимые гигиенические факторы риска смертности от БОД взрослого населения. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа свидетельствуют о том, что пестициды опасны не только непосредственно после воздействия, но и в отдаленные сроки после воздействия, в том числе и для следующих поколений.

Влияние погодных условий на смертность взрослого сельского населения от БОД зависит от климатических условий в горах, предгорье и на равнине. При сочетанном воздействии со среднегодовой амплитудой температуры воздуха доля влияния всех метеофакторов на смертность от БОДкратно

больше, чем при раздельном воздействии. Смертность увеличивается с ростом высоты места проживания над уровнем моря и наиболее неблагоприятными являются южная и горная экологические зоны.

Возрастные группы, административные территории повышенного риска смерти от БОД позволят разработать адресные мероприятия по стабилизации и снижению смертности взрослого населения от БОД.

Список литературы

1. Лещенко И.В., Эсаулова Н.А. Основные положения международных клинических рекомендаций по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких // Пульмонология. – 2005. – № 3. – С. 101–109.
2. Самыгина Г.А., Дудина Т.А. Тяжелые внебольничные пневмонии у детей: особенности клиники и терапии // Педиатрия. – 2001. – № 3. – С. 83–86.
3. Тонесон П., Каррози Л., Фагерстрем К.О., Грациу К. [и др.] Отказ от курения у больных с респираторными заболеваниями: первоочередной компонент лечения // Пульмонология. – 2010. – № 2. – С. 9–36.
4. Трифонова Н.Ю. Характеристика болезней органов дыхания как причины смертности жителей мегаполиса // Здравоохранение. – 2008. – № 10. – С. 52–54.
5. Устеленцев А.Н. Очерки гелиометеотропных катастроф, май 2004 г. – Режим доступа: http://boyrski.mail15.com/_press/Meteo.htm. – 2007.
6. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины; пер. с англ. – М.: Медиа Сфера, 2004. – 352 с.
7. Хачиров Д.Г. Пестициды в экосистеме человека // Материалы XI научно-практической конференции по охране природы Дагестана. Махачкала, 1991. – С. 29–34.
8. Чучалин А.Г. Клинические рекомендации // Пульмонология. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2007.
9. Шилов А.М., Санодзе И.Д., Грачев С.П. [и др.] Препараты магния в лечении бронхообструктивных заболеваний // Российские медицинские вести. – 2002. – № 1. – С. 45–47.
10. Orozco-Levi M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? // Eur. Respir. J. Suppl. – 2003. – 46. – P. 41–51.
11. Rutten-van Molken M.P., Oostenbrink J. Cost of Exacerbation. Proceeding of the symposium <Prevention and Management of Exacerbations of COPD>. World Congress on Lung Health and 10th European Respiratory Society Annual Congress. – Florence, 2000.

УДК 616.24-002-089-053.2

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ТАКТИКЕ ЛЕЧЕНИЯ ЛЕГОЧНО-ПЛЕВРАЛЬНЫХ ФОРМ ДЕСТРУКТИВНЫХ ПНЕВМОНИЙ У ДЕТЕЙ**¹Барская М.А., ¹Терехина М.И., ¹Кузьмин А.И., ²Муни А.Г., ²Серегина Т.Н.,
²Маркова М.Н., ¹Зеброва Т.А.**¹ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России, Самара, e-mail: teremar@yandex.ru;²ГБУЗ СОКБ им. В.Д. Середавина, Самара, e-mail: maria_5587@mail.ru

Проведен анализ результатов лечения 138 детей с легочно-плевральными формами острой гнойной деструктивной пневмонии. Все больные получали комплексное лечение, включающее санацию гнойного очага и рациональную антибактериальную терапию. Для определения хирургической тактики использовались клинические данные, данные ультразвукового исследования и компьютерной томографии органов грудной клетки. Определены показания к оперативному лечению (видеоторакоскопическая санация) детей с легочно-плевральными формами острой гнойной деструктивной пневмонии. Обосновано физиотерапевтическое лечение детей с фибриноотораксом.

Ключевые слова: острая гнойная деструктивная пневмония, фибринооторакс, дети**THE DIFFERENTIATED APPROACH IN TREATMENT TACTICS OF PLEURAL FORMS OF DESTRUCTIVE PNEUMONIA IN CHILDREN****¹Barskaya M.A., ¹Terekhina M.I., ¹Kuzmin A.I., ²Munin A.G., ²Seregina T.N.,
²Markova M.N., ¹Zebrova T.A.**¹Samara State Medical University, Samara, e-mail: teremar@yandex.ru;²Samara Regional Clinical Hospital in the name of V.D. Seredavin, Samara, e-mail: maria_5587@mail.ru

The experience of treatment of 138 children with pleural forms of acute purulent destructive pneumonia was analyzed. All patients received complex treatment including sanation of purulent focuses and rational antibacterial therapy. For definition of surgical tactics clinical data, data of ultrasonic research and a computer tomography of thorax, were used. Indications for surgical treatment (videothoracoscopic sanation) of children with pleural forms of acute purulent destructive pneumonia are stated. Physiotherapeutic treatment of children with the fibrinothorax is also proved.

Keywords: acute destructive pneumonia, fibrinothorax, children

Острые гнойные деструктивные пневмонии (ОГДП) – тяжелая гнойно-септическая патология, имеющая полиэтиологическую природу. По данным литературы, различные формы ОГДП составляют до 10-15% от общего количества пневмоний у детей [3, 4, 9]. Легочно-плевральные формы ОГДП составляют, по данным разных авторов, до 70% деструктивных пневмоний у детей [1, 2, 4, 5].

Возникновение плевритов, особенно у детей раннего возраста, обусловлено анатомо-физиологическими и топографическими особенностями плевры: малой подвижностью листков, широкими синусами, обильной васкуляризацией, густой сетью лимфатических сосудов, тесной связью лимфатических сосудов с лимфоузлами корня легких, средостения и органов брюшной полости [7, 8].

Диагностика плевральных осложнений не вызывает затруднений, но тактика ведения таких пациентов до сих пор обсуждается. Ранее основными хирургическими методами лечения легочно-плевральных форм деструктивных пневмоний являлись пунк-

ция и дренирование плевральной полости. В последние годы наблюдается изменение лечебной тактики с широким внедрением видеоторакоскопических санаций плевральной полости, определяются показания к их применению и анализируется накапливаемый опыт [6, 8, 9].

Поэтому ранняя диагностика, выбор рациональных методов лечения детей с пиофибриноотораксом и фибриноотораксом остаются актуальными проблемами детской хирургии.

Цель исследования

Цель работы – анализ результатов лечения детей с легочно-плевральными формами ОГДП, находившихся на стационарном лечении в детском гнойном хирургическом отделении ГБУЗ СОКБ им. В.Д. Середавина г. Самары.

Материалы и методы исследования

Изучены результаты лечения 138 детей с легочно-плевральными формами ОГДП за 3 года (с 2012 по 2014 годы). Возраст пациентов – 0-14 лет включительно. Абсолютное большинство составляли дети в возрасте до 3 лет (42,4% от общего числа больных).

Обследование больных с ОГДП было комплексным и включало: клинический осмотр, рентгенологический метод (обзорная рентгенография легких, компьютерная томография по показаниям), ультразвуковое исследование плевральных полостей, лабораторную диагностику (общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови). Показанием к проведению компьютерной томографии легких являлась недостаточность имеющихся рентгенологических и ультразвуковых данных для оценки патологического очага в легких и плевральных полостях. С целью выделения микробного возбудителя заболевания бактериологическому исследованию подлежат: кровь, содержимое плевральной полости, отделяемое из трахео-бронхиального дерева. В работе использована классификация В.М. Сергеева с соавторами (1981) с единственным дополнением: экссудативный плеврит при наличии легочной формы деструкции.

Лечение детей с деструктивными пневмониями было комплексным и включало интенсивную терапию с адекватной санацией гнойного очага, рациональную антибактериальную терапию (эмпирическую, при внебольничных тяжелых пневмониях – дезэскалационную). Местное лечение больных с легочно-плевральными формами деструктивной пневмонии в зависимости от патологического процесса включало плевральные пункции (однократные или повторные) и дренирование плевральной полости с активной или пассивной аспирацией содержимого. Показанием к дренированию плевральной полости является гнойный или фибринозно-гнойный характер экссудата, наличие в плевральной полости густого гноя или газа. 17 детям с пиофибринотораксом выполнена торакоскопия.

Физиотерапевтическое лечение назначали детям с фибринотораксом при стабилизации состояния, условии нормализации температуры тела (магнитотерапия, электро- или фонофорез с препаратами коллагеназы).

Результаты исследования и их обсуждение

По рентгенологическим формам отмечено следующее распределение больных

с легочно-плевральными формами: пневмоторакс – у 1, пиоторакс – у 38, пиопневмоторакс – у 7, фибриноторакс – у 12, пиофибриноторакс – у 18, плеврит – у 62 (рис. 1).

Сроки поступления детей в хирургический стационар значительно колебались: до 5 суток были госпитализированы 40 (29%) из наблюдавшихся детей, от 6 до 10 суток – 61 человек (44%), от 10 до 20 дней – 29 (21%) и позже 21 дня – 8 (6%) больных.

С целью выявления этиологического агента очага воспаления исследовали как стерильный в норме (плевральная жидкость), так и контаминированный материал (мокрота, промывные воды бронхов). Следует отметить, что при посеве пунктата и бронхиального лаважа в 42,4% наблюдений роста микроорганизмов на питательных средах не было получено. А среди верифицированных возбудителей в группе грамположительных преобладал *Staphylococcus* (33,3%), грамотрицательных – *Acinetobacter* (7,2%) и *Klebsiella* (6,8%). Дрожжеподобные грибы высевались в 12% наблюдений. Необходимо отметить полиэтиологичность деструктивной пневмонии у детей и возрастающее преимущество грамотрицательной флоры. В процессе анализа результатов бактериологического исследования выявлена связь между сроком от начала заболевания, временем поступления пациентов в специализированное отделение и предшествующей антибактериальной терапии: при поступлении детей в ранние сроки из дома чаще диагностировалась грамположительная флора; при поступлении в более поздние сроки из других ЛПУ преобладала грамотрицательная флора.



Рис. 1. Распределение больных по клинко-рентгенологическим формам заболевания

Тактику лечения определяли по результатам инструментальных методов исследования.

При фибринозно-гнойном характере выпота на рентгенограммах определялось неомогенное, с участками просветления, затемнение, тень средостения при этом занимала физиологическое положение или смещалась незначительно. Рисунок легочной ткани прослеживался только на верхушке легкого, тень купола диафрагмы и сердца была нечеткой или не дифференцировалась вовсе (рис. 2).

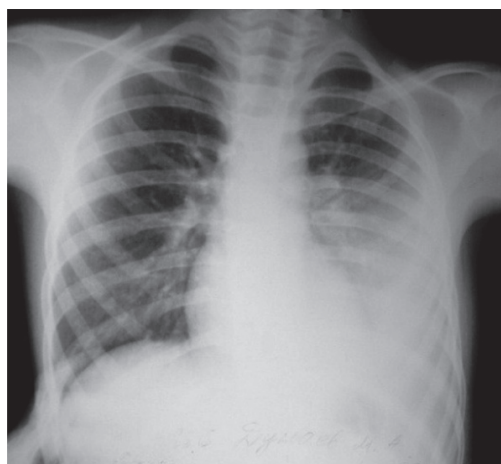


Рис. 2. Больной Д.М., 5 лет, фибринозно-гнойный выпот слева

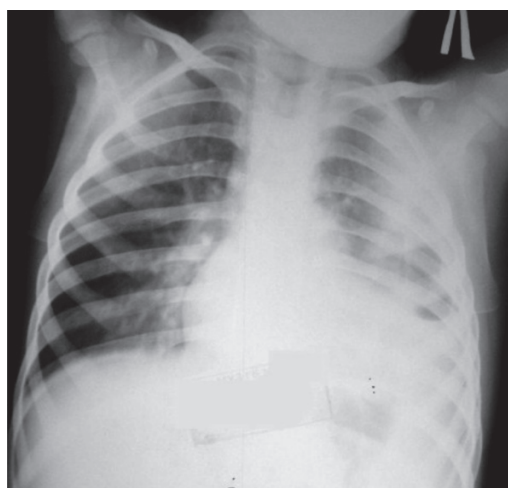


Рис. 3. Больной Б.А., 2,5 года, фибринооторакс слева

При фибриноотораксе определяется уменьшение размеров пораженного гемиторакса, сужение межреберных промежутков, неоднородное затемнение, фибриновые наложения в синусе, ячеистый рисунок за счет воздуха и фибриновых шварт в плевральной полости (рис. 3). Купол диафрагмы

четко не прослеживался либо был грубо деформирован плевральными спайками.

Выполняемое ультразвуковое исследование (УЗИ) позволяло уточнить характер экссудата в плевральной полости (жидкость, фибрин) и его количество, определить оптимальную точку для пункции. Картина фибринозно-гнойного выпота при УЗИ плевральных полостей была следующей: эхогенная зона неоднородна, с уплотнением по периферии, наблюдаются плавающие и фиксированные нити фибрина в виде линейных структур высокой плотности, множественные перегородки в полости – «сотовость» изображения. При фибриноотораксе выявлено утолщение паракостальной плевры, напластования фибрина в плевральной полости с расширением плевральной щели до 5-7 мм.

При выполнении компьютерной томографии у пациентов с фибринозно-гнойным выпотом выявлялось уменьшение в объеме пораженного гемиторакса, скопление в плевральной полости жидкости плотностью от 25 до 50 НУ и коллабированные этой жидкостью участки легочной ткани с пневмонической инфильтрацией, сужеными и деформированными просветами сегментарных бронхов.

Пункционный метод лечения применен у 67 детей (48,6%) с плевритом и пиотораксом. Дренирование плевральной полости выполнено 39 пациентам (28,3%) с пиотораксом, пневмотораксом и пиопневмотораксом. Торакоскопическая санация плевральной полости выполнена 17 детям (12,3%) с фибринозно-гнойным характером экссудата, у 15 из них достигнуты хорошие и удовлетворительные результаты лечения, 2 детей выписаны с фибриноотораксом, осложнений не наблюдалось.

Больным с фибриноотораксом (12 человек, 9%) и легочно-плевральными спайками, сформировавшимися в подостром периоде после примененных хирургических методов лечения (47 человек, 34,1%), применялся электрофорез или фонофорез с препаратами коллагеназы на очаг поражения после предварительной магнитотерапии, повторные курсы проводились амбулаторно после выписки пациентов. Результатом применения нового способа лечения фибринооторакса у детей с легочно-плевральными формами ОГДП стало сокращение сроков рассасывания фибриновых наложений в плевральной полости на 2,2 месяца. При оценке ближайших результатов лечения выявлено, что клинически значимый эффект (выздоровление) при применении данного способа достигнут уже через 6 месяцев у 80,7% наблюдаемых нами детей. В бли-

жайшем и отдаленном периоде формирования хронических форм плевральных нагноений не выявлено.

Исходы: выписано с хорошими результатами 77 детей (55,8%), с удовлетворительными – 34 (24,3%); образование остаточных полостей в плевре отмечено у 11 (7,8%), фибриноторака – у 15 (10,9%). Летальных исходов – 2 (1,2%), оба ребенка с тяжелой соматической патологией.

После лечения в специализированном отделении большинство больных направлялось на лечение в местный санаторий пульмонологического профиля. В дальнейшем дети, перенесшие ОГДП, находились на диспансерном наблюдении в поликлиниках по месту жительства, регулярно осматривались в нашем детском хирургическом отделении.

Заключение

Проблема лечения легочно-плевральных форм острых гнойных деструктивных пневмоний у детей остается до сих пор актуальной, а наиболее часто деструкция легочной ткани при пневмонии развивается у пациентов младшего возраста.

Основными в диагностике легочно-плевральных форм ОГДП в настоящее время являются лучевые методы. По нашим данным рентгенография грудной клетки являлась достаточно информативным и наиболее доступным методом диагностики легочно-плевральных форм острых гнойных деструктивных пневмоний у детей. К недостаткам этого метода визуализации следует отнести также невозможность оценки состояния легочной ткани при наличии большого количества плеврального содержимого. Эти диагностические вопросы помогает решить другой рентгенологический метод исследования – компьютерная томография.

Отечественными и зарубежными исследователями накоплен большой опыт по использованию ультразвукового сканирования для диагностики количества, характера

плеврального содержимого. Наша работа также подтверждает высокую информационную ценность этого метода.

Видеоторакоскопия является эффективным методом санации плевральных полостей при пиофибринотораке у детей с острой гнойной деструктивной пневмонией.

Наличие у ребенка фибриноторака в подостром периоде течения гнойной деструктивной пневмонии, при условии нормальной температуры тела, является показанием к проведению фибринолитической физиотерапии, что сокращает сроки рассасывания фибриновых наложений в плевральной полости на 2,2 месяца.

Список литературы

1. Аллаберганов К.О. К лечению фибриноторака у детей / К.О. Аллаберганов // *Анналы хирургии*. – 2006. – № 3. – С. 22–24.
2. Ашкрафт К.У. Детская хирургия / К.У. Ашкрафт, Т.М. Холдер. – СПб., 1999. – Т. 1. – 382 с.
3. Детская хирургия: национальное руководство / под ред. Ю.Ф. Исакова, А.Ф. Дронова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 1168 с.
4. Кайгородова И.Н. Видеоторакоскопия в лечении пиофибриноторака у детей при бактериальной деструкции легких: дис. ... канд.мед.наук / И.Н. Кайгородова. – Иркутск, 2006. – 139 с.
5. Овчинников А.А. Гнойный плеврит / А.А. Овчинников // *Пульмонология*. – 1999. – № 17. – том 7. – С. 816–824.
6. Разумовский А.Ю. Оценка эффективности различных методов диагностики острых гнойно-воспалительных заболеваний легких и плевры у детей / А.Ю. Разумовский, К.О. Аллаберганов, В.Е. Рачкин, М.Б. Алхасов // *Педиатрия*. – 2006. – № 1. – С. 57–59.
7. Рывкин А.И. Плевриты у детей / А.И. Рывкин // *Актуальные вопросы пульмонологии детского возраста: избранные лекции сертиф. цикла усовершен. врачей*. – Владимир, 1998. – С. 70–73.
8. Терехина М.И. Совершенствование подходов в диагностике и лечении фибриноторака у детей с острой гнойной деструктивной пневмонией: дис. ... канд.мед.наук / М.И. Терехина. – Самара, 2010. – 140 с.
9. Современные технологии в диагностике и лечении острой бактериально-деструктивной пневмонии у детей / В.А. Тараканов, Н.К. Барова, Т.П. Шумливая, К.Ф. Голосеев, А.Н. Киселев, Е.Г. Колесников, И.С. Горьковой, И.А. Убилава, Т.А. Кулиш // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. – 2015. – Том V, № 1. – С. 50–56.

УДК [615.24:579.864.1]:[616.4-006-052:576.864.1]-092.4(045)

**БИОСОВМЕСТИМОСТЬ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ШТАММА
ПРЕПАРАТА «ЛАКТОБАКТЕРИН» И ЛАКТОБАКТЕРИЙ,
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ФЕКАЛИЙ БОЛЬНЫХ ГЕМОБЛАСТОЗАМИ**

**Еремин В.И., Шелехова Т.В., Швиденко И.Г., Абдоков Б.М., Аванесян Г.А.,
Попов И.А., Шаповал О.Г.**

*ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России», Саратов,
e-mail: lavopash283741@yandex.ru*

Пациенты с гемобластомами составляют одну из групп риска по возникновению дисбиоза различных биотопов макроорганизма. На фоне данной патологии антагонистическая функция нормальной микрофлоры имеет важное значение в противоинфекционной защите, одним из путей поддержания которой является назначение пробиотических препаратов. Эффективность действия пробиотических штаммов повышается при отсутствии антагонистических взаимоотношений с представителями резидентной микрофлоры. Поэтому биосовместимость пробиотического штамма препарата «Лактобактерин» и 11 штаммов лактобактерий, выделенных до начала противоопухолевой терапии из фекалий больных гемобластомами. Установлено, что лактобактерии, изолированные от 4 пациентов, были несовместимы с пробиотическим штаммом. Это свидетельствует о необходимости предварительного определения биосовместимости лактобактерий, выделенных из пробиотика, и собственной лактофлорой пациентов с гемобластомами.

Ключевые слова: лактобактерии, гемобласты, биосовместимость

**BIOCOMPATIBILITY OF A PROBIOTIC STRAIN
FROM «LACTOBACTERIN» AND LACTOBACTERIA ISOLATED
FROM FAECES OF PATIENTS WITH HEMOBLASTOSES**

**Eremin V.I., Shelekhova T.V., Shvidenko I.G., Abdokov B.M., Avanesyan G.A.,
Popov I.A., Shapoval O.G.**

Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: lavopash283741@yandex.ru

Patients with hemoblastoses belong to a risk group of dysbiosis formation in different biotopes of macroorganism. Against a background of this pathology an antagonist function of normal microflora is of great importance in anti-infectious resistance, one of ways of its support is administration of probiotics. Effectiveness of probiotic strains can be increased for lack of antagonistic interaction with representatives of resident microflora. Therefore biocompatibility a probiotic strain from «Lactobacterin» and 11 strains of lactobacteria isolated from faeces of patients with hemoblastoses before initiation of chemotherapy was assessed. It was determined that the lactobacteria isolated from 4 patients were incompatible with the probiotic strain. These results indicate the necessity of advanced biocompatibility determination of lactobacteria, isolated from probiotic and patients with hemoblastoses.

Keywords: lactobacteria, hemoblastoses, biocompatibility

Развитие дисбиоза различных биотопов макроорганизма имеет много причин, в том числе злокачественные новообразования, среди которых на долю гемобластозов приходится до 100%. Дисбиоз у больных гемобластомами является состоянием, часто возникающим еще до начала противоопухолевой химиотерапии, принимая во внимание вовлечение в патологический процесс основных эффекторных клеток в противомикробной защите организма [2, 4]. Для профилактики и коррекции его на практике продолжают применяться пробиотические препараты, содержащие представителей резидентной микрофлоры, прежде всего лакто- и бифидобактерии. Однако для прогноза эффективности их использования рекомендуется определение способности пробиотического штамма к сосущество-

ванию с представителями собственной микрофлоры пациента [1].

Цель исследования – оценка биосовместимости пробиотического и клинических штаммов лактобактерий, выделенных из фекалий больных гемобластомами.

Материалы и методы исследования

Клинические штаммы лактобактерий выделены из фекалий 11 больных гемобластомами (10 из них получены от больных хроническими лейкозами и один штамм от больного лимфогранулематозом). Культуру пробиотического штамма выделяли посевом десятикратного разведения (в физиологическом растворе хлорида натрия) лиофилизированного препарата «Лактобактерин», культуры лактобактерий пациентов – путем мерного посева (0,1 мл) разведений фекалий 10^{-2} - 10^{-5} на лактоагар в чашках Петри. Посевы инкубировали при 37 °С в микроаэрофильных условиях в течение 48 часов. К лактобактериям относили грамположительные не имеющие спор неподвижные

каталазоотрицательные палочки, образующие на 2 сутки после посева мелкие беспиговые выпуклые колонии правильной формы, принимая во внимание также источник выделения. Биосовместимость штаммов определяли методом совместного культивирования на поверхности твердой питательной среды: на основе двухсуточных агаровых культур готовили суспензии в стерильном физиологическом растворе хлорида натрия соответственно стандарту мутности ГИСК им. Л.А. Тарасевича на 10 ед (10^9 КОЕ/мл) и с помощью мерной петли наносили их на лактоагар (в начале – пробиотический штамм, а затем, после впитывания капли, отступая на 1-2мм – штамм, выделенный от больного)[3]. Таким образом, на одной среде получали 12 пар частично (на 1/3) перекрывающихся капелек испытуемых культур (11 пар, образованных пробиотическим штаммом и штаммом от больного, и 1 пару из 2 капелек пробиотического штамма в качестве контроля). Для достоверности посева дублировали. После впитывания капелек чашки инкубировали вверх дном при 37°C, результаты учитывали через 48 часов. При наличии антагонизма между штаммами отмечали образование четкой границы роста культур в месте контакта с выходом одной из них наверх, при отсутствии антагонизма – слияние растущих культур. Статистическую обработку для качественного характера признака проводили, рассчитывая относительную долю (p) штаммов, проявивших антагонистическую активность, ее среднее квадратичное отклонение (δ_p) и статистическую ошибку (s_p)[5].

Результаты исследования и их обсуждение

Установлено, что 4 штамма из 11 (три от больных хроническим лейкозом и один от больной с лимфогранулематозом) были

несовместимы с пробиотическим согласно результатам совместного культивирования. Этому соответствуют значения p 0,36 (36%) и 0,64 (64%), δ_p 0,48 (48%) и s_p 0,14 (14%). При этом количество лактобактерий у двух больных соответствовало норме (10^7 КОЕ/г фекалий), а у остальных было умеренно снижено (10^5 КОЕ/г).

Заключение

Таким образом, перед коррекцией дисбиоза кишечника у онкогематологических больных необходимо определение биосовместимости выбранного пробиотического штамма и представителями собственной лактофлоры пациентов.

Список литературы

1. Глушанова Н.А. Экспериментальное обоснование новых подходов к коррекции микробиоценоза кишечника: Автореф. дис. докт. мед. наук. – М., 2005. – 45 с.
2. Гриценко Т.А. Особенности поражения колоректального отдела кишечника, возникающего на фоне полихимиотерапии при гемобластозах / Т.А. Гриценко // Аспирантский вестник Поволжья. – 2013. – № 1–2. – С. 37–42.
3. Изучение биологических свойств новых штаммов рода *Lactobacillus* / И.В. Соловьева, А.Г. Точилина, Н.А. Новикова и др. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2010. – Т. 2. – № 2. – С. 462–468.
4. Патогенетические механизмы поражения кишечника при гемобластозах после полихимиотерапии / Г.С. Солдатова, М.И. Лосева, Т.А. Агеева и др. // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2008. – Т. 6. – Вып. 3 – Ч. 1 – С. 50–58.
5. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

УДК 616-002.77

КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ И ИЗОФЕРМЕНТОВ ПУРИНОВОГО МЕТАБОЛИЗМА В ПЛАЗМЕ КРОВИ БОЛЬНЫХ АНКИЛОЗИРУЮЩИМ СПОНДИЛИТОМ

Мартемьянов В.Ф., Мозговая Е.Э., Бедина С.А.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной ревматологии»,
Волгоград, e-mail: clinicalbiochemistry@yandex.ru

В плазме крови 56 больных анкилозирующим спондилоартритом (АС) определялась активность ферментов пуринового метаболизма: аденозиндезаминазы (АДА), АМФ-дезаминазы (АМФДА), адениндезаминазы (АД), 5'-нуклеотидазы (5'-НТ), гуаниндезаминазы (ГДА), гуанозиндезаминазы (ГЗДА), пуриннуклеозидфосфорилазы (ПНФ), гуанозинфосфорилазы (ГФ), ксантиноксидазы (КО), ксантиндегидрогеназы (КДГ) и изоферменты АДА, ПНФ и КДГ. Выявлены энзимы различия в зависимости от клинических особенностей заболевания, выше степень активности процесса и стадия поражения суставов и позвоночника, тем в плазме выше активность АМФДА, АД, 5'-НТ, ГДА, ПНФ, ГФ, КО, ниже активность АДА, ГЗДА, КДГ, меньше изоферменты АДА-1, ПНФ-1 и КДГ-1. В процессе лечения активность ферментов меняется в соответствии с изменениями клинического состояния больных.

Ключевые слова: анкилозирующий спондилит, аденозиндезаминаза, АМФ-дезаминаза, адениндезаминаза, 5'-нуклеотидаза, гуаниндезаминаза, гуанозиндезаминаза, гуанозинфосфорилаза, пуриннуклеозидфосфорилаза, ксантиноксидаза, ксантиндегидрогеназа, пуриновый метаболизм

CLINICAL SIGNIFICANCE OF RESEARCH RESEARCH SIGNIFICANCE THE ACTIVITY OF ENZYMES AND ISOZYMES OF PURINE METABOLISM IN THE BLOOD PLASMA OF PATIENTS WITH ANKYLOSING SPONDYLITIS

Martemyanov V.F., Mozgovaya E.E., Bedina S.A.

Federal State Budgetary Institution «Research Institute of Clinical and Experimental Rheumatology»,
Volgograd, e-mail: clinicalbiochemistry@yandex.ru

Adenosine deaminase (ADA), AMP-deaminase (AMFDA), adenine deaminase (AD), 5'-nucleotidase (5'-NT), guanine deaminase (GDA) guanosine deaminase (GSDA), purine nucleoside phosphorylase (PNP), guanosine phosphorylase (GP), xanthine oxidase (XO), xanthine dehydrogenase (XDG) activities and the ADA, PNP, XDG isoenzymes were determined in blood plasma of 56 patients with ankylosing spondylitis (AS). The enzyme activities were dependent on the clinical manifestations of the disease. The increase of the pathological process activity, during the acute stage and more destruction of the joints and spine was accompanied by the increase of AMFDA, AD, 5'-NT, GDA, PNP, GP, XO activities and the decrease of ADA, GSDA, XDG activities, the decrease of ADA-1, PNP-1, XDG-1 isoenzymes. In the treatment of the enzyme activity varies in accordance with changes in clinical status of patients.

Keywords: ankylosing spondylitis, Adenosine deaminase, AMP-deaminase, Adenine deaminase, 5'-nucleotidase, Guanine deaminase, Guanosine deaminase, Guanosine phosphorylase, Purine nucleoside phosphorylase, xanthine oxidase, xanthine dehydrogenase, purine metabolism

По распространенности анкилозирующий спондилит (АС) занимает 3 место после остеоартроза и ревматоидного артрита [5]. Медико-социальная значимость АС обусловлена неуклонным прогрессирующим с анкилозированием позвоночника и крупных суставов, длительной потерей трудоспособности, значительным ухудшением качества жизни, малой эффективностью используемых средств лечения. Значительно усложняет борьбу с этим заболеванием неясность этиопатогенеза, клинический полиморфизм. Исходя из этого, выяснение патогенетических механизмов АС является весьма актуальной задачей. Несмотря на общепризнанную роль антигена HLA-B27 в этиопатогенезе АС, остается неясным – почему наличие этого антигена в крови у 25% здоровых людей

не всегда приводит к развитию АС. Вероятно, что в организме человека с наличием HLA-B27 имеются различные механизмы реализации этого антигена в развитии этого заболевания. Учитывая, что генетическая предрасположенность к заболеванию реализуется через метаболизм нуклеиновых кислот, мы в своей работе провели исследования активности 10 ферментов пуринового метаболизма (ПМ): аденозиндезаминазы (АДА), АМФ-дезаминазы (АМФДА), адениндезаминазы (АД), 5'-нуклеотидазы (5'-НТ), гуаниндезаминазы (ГДА), гуанозиндезаминазы (ГЗДА), пуриннуклеозидфосфорилазы (ПНФ), гуанозинфосфорилазы (ГФ), ксантиноксидазы (КО), ксантиндегидрогеназы (КДГ) в плазме крови больных АС в процессе стационарного лечения.

Цель исследования

Выявить особенности активности АДА, АМФДА, АД, 5'-НТ, ГДА, ГЗДА, ПНФ, ГФ, КО, КДГ, изоферментов АДА, ПНФ и КДГ в плазме крови больных АС в зависимости от клинических проявлений заболевания для повышения качества диагностики АС.

Материалы и методы исследований

В условиях стационара под наблюдением находились 56 больных АС, из которых 50 (89,3%) мужчин и 6 (10,7%) женщин. Средний возраст ($M \pm m$) женщин – $41,3 \pm 2,1$ лет, мужчин – $36,3 \pm 1,4$ лет, всей группы – $36,9 \pm 1,3$ лет, длительность болезни – $6,6 \pm 0,4$ лет. Диагноз АС устанавливался на основании всестороннего клинико-инструментального обследования и модифицированных Нью-Йоркских критериев [9]. Степень активности патологического процесса определялась в соответствии с рекомендациями Европейской лиги ревматологов и индекса BASDAI [7]. I степень установлена у 16 (28,6%), II степень – у 30 (58,6%) и III степень – у 10 (17,9%) больных. На основании рентгенологических данных и индекса BASRI [8] I стадия поражения суставов определялась у 6 (10,7%), II стадия – у 24 (42,9%), III стадия – у 20 (35,7%) и IV стадия – у 6 (10,7%) больных. С учетом индекса BASFI функциональная недостаточность суставов 0 степени (ФНС-0) установлена у 4 (7,1%), ФНС-1 – у 15 (26,8%), ФНС-2 – у 31 (55,4%) и ФНС-3 – у 6 (10,7%) больных [6]. По данным рентгенологических исследований наиболее часто поражались крестцовоподвздошные сочленения (100%), поясничный отдел (85,7%), грудной отдел (66,1%), лонные сочленения (32%). Клинические проявления энтезопатий определялись в 55,4% случаев, поражения сердечно-сосудистой системы – в 28,6%, патология легочной системы – в 21,4%, патология почек – в 19,6% случаев. Комплексная терапия больных включала нестероидные противовоспалительные препараты, сульфасалазин, инфликсимаб, глюкокортикоиды (локально), лечебную физкультуру, массаж. Дозы и виды лечебных препаратов назначались в зависимости от тяжести заболевания.

Активность ферментов в плазме крови определяли по оригинальным методам, выражали в нмоль/мин/мл. Изоферменты АДА, ПНФ и КДГ разделяли в 1% агарозном геле и выявляли с использованием солей тетразолия [2, 3, 4]. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программы «STATISTICA 6.0».

Результаты исследования и их обсуждение

Изоферменты АДА, ПНФ и КДГ в плазме крови здоровых и больных АС были представлены двумя фракциями, каждая из которых выражалась в процентах, исходя из принятой за 100% суммы двух фракций.

При поступлении на лечение у больных АС по сравнению со здоровыми в плазме (табл. 1, 2) выше активность 5'-НТ, ГДА, ПНФ, ГФ, КО (все $p < 0,001$), АМФДА ($p < 0,01$), ниже активность ГЗДА, КДГ,

изоферменты АДА-1, ПНФ-1, КДГ-1 (все $p < 0,001$), АДА ($p < 0,05$). Через 7-8 дней лечения отмечалась положительная динамика большинства энзимных показателей (табл. 1, 2): снизилась активность 5'-НТ, ГДА, ПНФ, КО (все $p < 0,001$), ГФ ($p = 0,007$), повысилась активность ГЗДА и КДГ ($p < 0,001$), увеличились изоферменты КДГ-1 и снизилась активность АМФДА, АД ($p > 0,05$). По окончании курса лечения по сравнению с начальным этапом наблюдалась существенная положительная динамика клинических и параклинических показателей: уменьшились индексы BASDAI и BASFI ($p < 0,001$), симптомы Отто и Шобера ($p < 0,001$), Форестье ($p < 0,05$), Томайера ($p = 0,063$). В плазме (табл. 1, 2) снизилась активность 5'-НТ, ГДА, ПНФ, ГФ, КО, АМФДА (все $p < 0,001$), АД ($p < 0,01$), повысилась активность АДА, ГЗДА, КДГ, увеличились изоферменты АДА-1, ПНФ-1, КДГ-1 (все $p < 0,001$). Если же сравнивать энзимные показатели больных перед выпиской из стационара с аналогичными показателями здоровых лиц, то в плазме не имели отличий от здоровых только показатели активности АДА, АМФДА, АД, 5'-НТ (все $p > 0,05$).

Учитывая возможность влияния клинических особенностей болезни на энзимный профиль крови, нами были проведены сравнительные исследования активности ферментов при различных клинических проявлениях АС, что и представлено ниже.

У больных АС с I стадией поражения суставов по сравнению с больными с II стадией (табл. 1, 2) в плазме выше активность ГЗДА ($p = 0,005$), больше изоферменты АДА-1 ($p = 0,038$), ПНФ-1 ($p = 0,006$), КДГ-1 ($p = 0,004$), ниже активность ГДА ($p = 0,006$), ПНФ ($p = 0,005$), 5'-НТ ($p = 0,049$), ГФ ($p = 0,044$), КО ($p = 0,042$); по сравнению с больными с III стадией (табл. 1, 2) выше активность АДА ($p = 0,0005$), ГЗДА ($p = 0,0006$), КДГ ($p = 0,0008$), больше изоферменты АДА-1 ($p = 0,0005$), ПНФ-1 ($p = 0,0003$), КДГ-1 ($p = 0,0002$), ниже активность АД ($p = 0,0008$), 5'-НТ ($p = 0,0007$), ГДА ($p = 0,0006$), ПНФ ($p = 0,0004$), ГФ ($p = 0,0007$), КО ($p = 0,0003$); по сравнению с больными с IV стадией (табл. 1, 2) выше активность АДА ($p < 0,001$), ГЗДА ($p = 0,0004$), КДГ ($p = 0,0002$), больше изоферменты АДА-1 ($p = 0,0002$), ПНФ-1 ($p < 0,001$), КДГ-1 ($p = 0,0002$), ниже активность АМФДА ($p = 0,0003$), АД ($p = 0,0004$), 5'-НТ ($p < 0,001$), ГДА ($p = 0,008$), ПНФ ($p < 0,001$), ГФ ($p = 0,0003$) и КО ($p = 0,0002$).

Таблица 1

Активность АДА, АМФДА, АД, ГДА, ГЗДА, ПНФ и ГФ в плазме крови больных АС

Контингент	Кол-во б-ных	Стаг. пок-ли	АДА	АМФДА	АД	ГДА	ГЗДА	ПНФ	ГФ
Здоровые	35	М σ m	7,43 1,09 0,18	1,46 0,31 0,05	2,83 0,34 0,06	1,16 0,12 0,02	2,10 0,25 0,04	0,86 0,07 0,01	1,05 0,13 0,02
Больные АС, вся группа, поступление	56	М σ m	7,00 0,58 0,08	1,60 0,19 0,025	2,93 0,21 0,03	1,51 0,07 0,009	1,71 0,15 0,019	1,03 0,08 0,01	1,21 0,09 0,01
Больные АС, вся группа, через 7-8 дней лечения	56	М σ m	7,13 0,39 0,05	1,55 0,13 0,02	2,90 0,15 0,02	1,39 0,05 0,006	1,84 0,11 0,01	0,98 0,06 0,008	1,17 0,07 0,009
Больные АС, вся группа, выписка	56	М σ m	7,32 0,13 0,02	1,47 0,03 0,004	2,84 0,04 0,01	1,20 0,02 0,002	2,02 0,04 0,005	0,89 0,02 0,002	1,09 0,03 0,003
Больные АС, I степень активности	16	М σ m	7,77 0,16 0,04	1,36 0,03 0,007	2,65 0,09 0,023	1,43 0,07 0,017	1,89 0,11 0,03	0,94 0,06 0,015	1,12 0,03 0,007
Больные АС, II степень активности	30	М σ m	6,84 0,30 0,05	1,63 0,08 0,015	2,99 0,09 0,02	1,53 0,03 0,006	1,69 0,05 0,009	1,05 0,06 0,01	1,22 0,04 0,008
Больные АС, III степень активности	10	М σ m	6,26 0,09 0,03	1,88 0,04 0,01	3,20 0,08 0,025	1,58 0,02 0,007	1,51 0,03 0,01	1,12 0,03 0,009	1,35 0,05 0,015
Больные АС, стадия I	6	М σ m	7,50 0,13 0,05	1,44 0,08 0,032	2,80 0,10 0,04	1,40 0,10 0,04	1,95 0,15 0,06	0,91 0,05 0,02	1,11 0,04 0,015
Больные АС, стадия II	24	М σ m	7,21 0,53 0,11	1,54 0,17 0,035	2,84 0,20 0,04	1,49 0,04 0,009	1,75 0,12 0,024	0,99 0,05 0,01	1,18 0,07 0,014
Больные АС, стадия III	20	М σ m	6,81 0,55 0,12	1,65 0,17 0,04	3,02 0,18 0,04	1,54 0,04 0,009	1,66 0,09 0,02	1,08 0,06 0,01	1,24 0,08 0,02
Больные АС, стадия IV	6	М σ m	6,33 0,20 0,08	1,83 0,13 0,05	3,17 0,12 0,05	1,60 0,01 0,004	1,55 0,08 0,03	1,14 0,02 0,008	1,32 0,06 0,026

У больных АС с II стадией по сравнению с больными АС с III стадией (табл. 1, 2) в плазме выше активность АДА ($p = 0,041$), ГЗДА ($p = 0,009$), КДГ ($p = 0,005$), больше изоферменты АДА-1 ($p = 0,006$), ПНФ-1 ($p = 0,004$), КДГ-1 ($p = 0,0045$), ниже активность АМФДА ($p = 0,046$), АД ($p = 0,0082$), 5'-НТ ($p = 0,008$), ГДА ($p = 0,0007$), ПНФ ($p = 0,0004$), ГФ ($p = 0,028$) и КО ($p = 0,0006$); по сравнению с больными с IV стадией (табл. 1, 2) выше активность АДА ($p = 0,0004$), ГЗДА ($p = 0,0004$), КДГ ($p = 0,0003$), больше изоферменты АДА-1 ($p = 0,0002$), ПНФ-1 ($p = 0,0001$), КДГ-1 ($p = 0,0003$), ниже активность АМФДА ($p = 0,0004$), АД ($p = 0,0004$), ГДА ($p < 0,001$), ПНФ ($p < 0,001$), ГФ ($p = 0,0003$), КО ($p = 0,0006$) и 5'-НТ ($p = 0,0003$).

У больных с III стадией по сравнению с больными с IV стадией (табл. 1, 2) выше активность АДА ($p = 0,046$), ГЗДА

($p = 0,035$), КДГ ($p = 0,046$), больше изоферменты АДА-1 ($p = 0,034$), ПНФ-1 ($p = 0,032$), КДГ-1 ($p = 0,033$), ниже активность АМФДА ($p = 0,041$), 5'-НТ ($p = 0,039$), ГДА ($p = 0,0007$), ПНФ ($p = 0,031$), ГФ ($p = 0,047$) и КО ($p = 0,049$).

Степень деструкции позвоночника, суставов и околосуставных тканей является следствием патологического процесса, в котором сочетаются воспалительные, иммунные, дистрофические и метаболические элементы. В зависимости от степени активности процесса назначается соответствующая терапия. В клинической практике нередко возникают затруднения в диагностике I степени активности процесса, так как ее клинические проявления и изменения параклинических показателей чаще всего минимальные. Поэтому представлялось интересным выяснить особенности энзимного профиля крови при минимальной активности про-

цесса и оценить возможность использования энзимных показателей в диагностике любой степени активности процесса.

По сравнению со здоровыми у больных АС с I степенью активности процесса (табл. 1, 2) в плазме выше активность 5'-НТ ($p = 0,0072$), ГДА ($p = 0,0003$), ПНФ ($p = 0,0006$), ГФ ($p = 0,045$), КО ($p = 0,0006$), ниже активность ГЗДА ($p = 0,0058$), КО ($p = 0,0006$), КДГ ($p = 0,0005$), меньше изоферменты АДА-1 ($p = 0,0003$), ПНФ-1 ($p = 0,0002$).

Если же учитывать не среднестатистические величины активности энзимов, а индивидуальные энзимные показатели, то за верхние границы нормы, рассчитанной по формуле $M \pm 2\sigma$, выходили показатели активности ГДА у 13 (81,3%) и ПНФ – у 2 (12,5%) больных, за нижние границы изоферменты АДА-1 у 13 (81,3%) и ПНФ-1 – у 14 (87,5%) больных. В то же время у этих же больных за пределы нормы выходили показатели СОЭ, СРБ, сиаловых кислот в 37,5%, 37,5% и 25% случаев, соответственно. То есть, отдельные энзимные показатели: ГДА, изоферменты АДА-1 и ПНФ-1 были более чувствительными и информативными в отражении минимальной активности процесса, чем общепринятые лабораторные острофазовые показатели.

По сравнению со здоровыми у больных АС с II степенью (табл. 1, 2) выше активность АМФДА ($p = 0,0082$), АД ($p = 0,0423$), 5'-НТ ($p = 0,0043$), ГДА ($p < 0,0001$), ПНФ ($p < 0,0001$), ГФ ($p < 0,0005$), КО ($p < 0,0001$), ниже активность АДА ($p = 0,0072$), ГЗДА ($p = 0,0007$), КДГ ($p = 0,0003$), меньше АДА-1, ПНФ-1, КДГ-1 (все $p < 0,0001$); у больных АС с III степенью (табл. 1, 2) выше активность АМФДА ($p = 0,0003$), АД ($p = 0,0033$), 5'-НТ ($p = 0,0002$), ГДА, ПНФ, ГФ, КО (все $p < 0,0001$), ниже активность АДА ($p = 0,0006$), ГЗДА, КДГ, меньше изоферменты АДА-1, ПНФ-1 и КДГ-1 (все $p < 0,0001$).

Проведенные сравнительные исследования показали, что у больных АС с I степенью активности процесса по сравнению с больными АС с II степенью, в плазме ниже активность АМФДА, АД, 5'-НТ (все $p < 0,0001$), ГДА ($p = 0,0005$), ПНФ ($p = 0,0006$), ГФ ($p = 0,0002$), КО ($p = 0,0001$), выше активность АДА ($p < 0,0001$), ГЗДА и КДГ ($p = 0,0002$), больше изоферменты АДА-1, ПНФ-1, КДГ-1 (все $p < 0,0001$); по сравнению с больными АС с III степенью ниже активность АМФДА, АД, 5'-НТ, ГФ (все $p < 0,0001$), ГДА ($p = 0,0005$), ГЗДА ($p = 0,0001$), ПНФ ($p = 0,0002$), КО ($p = 0,0002$), выше активность АДА, КДГ, больше изоферменты АДА-1, ПНФ-1, КДГ-1 (все $p < 0,0001$), ГЗДА ($p < 0,0002$). У больных АС с II степенью по сравне-

нию с больными АС с III степенью в плазме ниже активность АМФДА ($p < 0,0001$), АД ($p = 0,0006$), 5'-НТ ($p = 0,0042$), ГДА ($p = 0,0009$), ПНФ ($p = 0,0053$), ГФ ($p = 0,0002$), КО ($p = 0,0394$), выше активность АДА ($p = 0,0007$), ГЗДА ($p < 0,0001$), КДГ ($p = 0,0006$), больше изоферменты АДА-1 ($p = 0,0004$), ПНФ-1 ($p = 0,0005$) и КДГ-1 ($p = 0,0005$).

То есть, как между вариантами течения заболевания, стадиями поражения суставов, так и между степенями активности процесса выявлены существенные энзимные различия. Анализ энзимных различий позволил выявить некоторые закономерности: чем острее течение заболевания, больше стадия поражения суставов и позвоночника, выше степень активности процесса, тем в плазме выше активность АМФДА, АД, 5'-НТ, ГДА, ПНФ, ГФ, КО, ниже активность АДА, ГЗДА, КДГ, меньше изоферменты АДА-1, ПНФ-1 и КДГ-1.

Если же рассматривать изменения активности ферментов при АС с биохимических позиций, то следует обратить внимание на 3 фермента: АДА, КО и КДГ. Активность АДА по мере нарастания активности патологического процесса неуклонно снижается, и, соответственно, логично ожидать накопления в клетках естественного субстрата – аденозина, что по данным литературы может привести к нарушению процессов созревания, пролиферации и дифференциации лимфоцитов, расбалансированию иммунорегуляторных процессов [1]. Повышение активности КО и снижение активности КДГ ведет к интенсификации оксидантного пути метаболизма ксантина и гипоксантина и замедлению дегидрогеназного пути, что значительно повышает выработку супероксидных радикалов. То есть, изменения активности АДА, КО и КДГ могут обусловить патогенетические механизмы при АС. Исходя из этого, можно предположить, что стимуляция активности АДА, КДГ и ингибирование КО могут быть эффективным альтернативным подходом в лечении больных АС.

Выводы

1. Между всеми степенями активности процесса, стадиями поражения и вариантами течения заболевания выявлены существенные энзимные различия, повышающие качество диагностики АС.

2. Чем выше степень активности процесса, стадия поражения и острее течение заболевания, тем в плазме выше активность АМФДА, АД, 5'-НТ, ГДА, ПНФ, ГФ, КО, ниже активность АДА, ГЗДА, КДГ, меньше изоферменты АДА-1, ПНФ-1 и КДГ-1.

Таблица 2

Активность 5'-НТ, КО, КДГ, изоэнзимов АДА-1, ПНФ-1, КДГ-1 в плазме крови больных АС

Контингент	Кол-во б-ных	Стат. пок-ли	5'-НТ	КО	КДГ	АДА-1	ПНФ-1	КДГ-1
Здоровые	35	M σ m	4,55 0,57 0,10	3,25 0,25 0,04	5,35 0,32 0,05	85,4 0,66 0,11	78,6 1,43 0,24	80,5 1,34 0,23
Больные АС, вся группа, поступление	56	M σ m	5,32 0,26 0,03	3,77 0,17 0,02	4,83 0,17 0,02	81,6 1,71 0,23	72,8 1,65 0,22	77,2 2,26 0,30
Больные АС, вся группа, через 7-8 дней лечения	56	M σ m	5,12 0,21 0,03	3,60 0,10 0,01	4,97 0,13 0,02	82,6 1,31 0,17	74,0 1,30 0,17	77,9 1,77 0,24
Больные АС, вся группа, выписка	56	M σ m	4,67 0,09 0,01	3,33 0,04 0,01	5,25 0,06 0,008	84,6 0,49 0,07	76,7 0,71 0,09	79,5 0,94 0,13
Больные АС, I степень активности	16	M σ m	4,98 0,08 0,02	3,56 0,13 0,03	5,03 0,09 0,02	83,6 0,62 0,16	74,7 0,82 0,20	80,0 1,29 0,32
Больные АС, II степень активности	30	M σ m	5,40 0,16 0,03	3,84 0,09 0,016	4,81 0,10 0,02	81,3 0,88 0,16	72,5 0,82 0,15	76,6 0,98 0,18
Больные АС, III степень активности	10	M σ m	5,59 0,11 0,04	3,92 0,06 0,02	4,58 0,04 0,014	79,1 0,52 0,16	70,5 0,84 0,27	74,3 0,79 0,25
Больные АС, стадия I	6	M σ m	5,03 0,18 0,07	3,55 0,13 0,05	5,03 0,10 0,04	83,7 1,07 0,44	75,0 0,99 0,40	80,3 1,88 0,77
Больные АС, стадия II	24	M σ m	5,22 0,22 0,04	3,71 0,16 0,03	4,9 0,15 0,03	82,2 1,33 0,27	73,4 1,12 0,23	77,9 1,81 0,37
Больные АС, стадия III	20	M σ m	5,42 0,21 0,05	3,86 0,10 0,02	4,75 0,13 0,03	80,9 1,30 0,29	72,0 1,27 0,28	76,1 1,53 0,34
Больные АС, стадия IV	6	M σ m	5,64 0,10 0,04	3,94 0,04 0,02	4,63 0,08 0,03	79,4 0,97 0,40	70,5 0,88 0,36	74,4 0,82 0,33

3. Наиболее четко отражают минимальные проявления обострения патологического процесса при АС изменения активности ГДА и изоферменты АДА и ПНФ, на которые и следует ориентироваться при дифференциации фаз клинической ремиссии и обострения заболевания.

4. Исследования активности ферментов в процессе лечения способствуют объективизации оценки эффективности терапии больных АС.

Список литературы

1. Дмитренко Н.П. Аденозин, его метаболизм и возможные механизмы участия в функции клеток иммунной системы // Успехи современной биологии. – 1984. – Т. 97, № 9. – С. 20–35.
2. Евдокимова Е.В. Зборовский А.Б., Мозговая Е.Э., Стажаров М.Ю., Бедина С.А., Мартемьянов В.Ф. Активность энзимов пуринового метаболизма в плазме крови больных серонегативными спондилоартритами // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 626. URL: <http://www.science-education.ru/113-11274>.
3. Зборовский А.Б., Мозговая Е.Э., Герусов Ю.И., Бедина С.А., Стажаров М.Ю., Ермолаева Н.А., Мартемьянов В.Ф. // Клиническая медицина. – 2010. – Т. 88. – № 4. – С. 52–55.
4. Мартемьянов В.Ф., Зборовский А.Б., Стажаров М.Ю., Бедина С.А., Мозговая Е.Э., Черных Т.П. Активность энзимов пуринового метаболизма при ревматоидном артрите, остеоартрозе и подагре / Вестник Волгоградской медицинской академии. – 2000. – Т. 56, № 6. – С. 104–107.
5. Серонегативные спондилоартриты // Ревматические болезни: руководство / Под ред. Насоновой В.А., Бунчука Н.В. – М.: Медицина, 1987. – С. 305–335.
6. Calin A., Garrett S., Whitelock H. et al. A new approach to defining functional ability in ankylosing spondylitis: the development of the Bath Ankylosing Spondylitis Functional Index // J. Rheumatol. – 1994. – Vol. 21. – P. 2281–2285.
7. Garret S., Jenkinson T., Kennedy L.G. et al. A new approach to defining disease status in Ankylosing Spondylitis: the Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index // J. Rheumatol. – 1994. – Vol. 21. – P. 2286–2291.
8. Mac Kay K., Mack C., Brophy S., Calin A. The Bath Ankylosing Spondylitis Radiology Index (BASRI): A new validated approach to Disease Assessment // Arthritis Rheum. – 1998. – Vol. 41. – № 12. – P. 2263–2270.
9. Van der Linden S., Valkenburg H.A., Cats A. Evolution of diagnostic criteria for ankylosing spondylitis. A proposal for modification of the New York criteria // Arthritis Rheum. – 1984. – Vol. 27. – P. 361–368.

УДК 614.2-056.22:312.922:39(574)

ЭТНОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗДОРОВЬЯ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Ниязбекова Л.С., Сейдуанова Л.Б., Толеу Е.Т., Садибекова Ж.У.

*Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы,
e-mail: lyazzat.niyazbekova@mail.ru*

В данных исследованиях выявлено определенное влияние этнической, гендерной принадлежности на поведенческие факторы, образ жизни и здоровье сельского населения, определена степень их влияния на те или иные аспекты здоровья человека. Так, выявлено сильное влияние этнической принадлежности на распространенность таких вредных привычек, как употребление табака и алкоголя, на физическую активность, питание, субъективную оценку своего здоровья. Обнаружена опосредованная связь (через особенности питания, образ жизни и профессиональные привычки) между этнической и гендерной принадлежностью и наличием у респондентов тех или иных заболеваний. В настоящих исследованиях была сделана попытка наметить стратегию активных социальных исследований в обществе.

Ключевые слова: этнографические факторы, социальные факторы, гендерные принадлежности, сельское население

ETHNOGRAPHICAL BASICS OF RURAL HEALTH OF REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Niyazbekova L.S., Seyduanova L.B., Toleu E.T., Sadibekova Z.U.

Kazakh National Medical University S.D. Asfendiyarov, Almaty, e-mail: lyazzat.niyazbekova@mail.ru

These studies found some impact of ethnic, gender factors, lifestyle, and health of the rural population, determined their impact on the various aspects of human health. Thus, it revealed a strong influence of ethnicity on the prevalence of such harmful habits like tobacco and alcohol use, physical activity, nutrition, subjective assessment of their health. Detected mediated communication (especially through food, lifestyle and professional habits) between ethnicity and gender and the presence of the respondents of various diseases. In this study, an attempt was made to outline a strategy of active social research in the community.

Keywords: ethnographic factors, social factors, gender identity, rural population

В последние десятилетия во всем мире растет научный интерес к изучению вопросов влияния национальных традиций и обычаев, традиционного быта на здоровье [1]. Этнографические особенности здоровья дополняют картину социального здоровья населения.

Ряд исследований показывает большое значение этнографических факторов на здоровье [5]. В этой связи следует отметить, что исследования по изучению и оценке влияния всего комплекса изменившихся факторов на состояние здоровья сельского населения в Казахстане до настоящего времени не проводились.

Представление о том, что здоровье является следствием социальных, психологических и биологических факторов, разработано уже давно [10]. Социальные факторы, такие, как экономическое неравенство, связаны самым разнообразным образом с состоянием здоровья и благополучия, частотой и уровнем заболеваемости и смертности [11]. Хотя связь здоровья с социальной средой, которую мы населяем, была доказана широким спектром статистических исследований, по-прежнему мало ясно о том, как социальные различия и неравенство влияют фактически на по-

ведение и привычки по отношению к здоровью. Этнография, в традиции натуралистического запроса [7], стремится изучить людей в их повседневной жизни, понять обстоятельства, в которых люди думают, принимают решения и действуют. Через этнографическое участие, наблюдение и анализ можно получить представление о сложных механизмах и отношениях, которые формируют здоровье и благополучие в различных общинах.

Цель исследования: изучение социально-гигиенических и этнографических аспектов здоровья и благополучия сельского населения Казахстана на примере Алматинской области.

Материалы и методы исследования

Объект исследования: население сел Карасайского и Енбекшиказахского районов Алматинской области. Методы исследования визуальной этнографии: наблюдение, интервью, видео- и фотографирование жизни и деятельности сельского населения.

Опираясь на подход смешанных методов [9], мы стремились обобщить и провести анализ данных, собранных через интервью, опрос, наблюдения, психологические и физиологические тесты, и, сопоставив с эпидемиологическими данными других исследований, тем самым понять влияние социальных, культурологических и других факторов, что формируют

здоровье и благосостояние в сельской местности Казахстана.

Результаты исследования и их обсуждение

Общеизвестно, что образование является одним из главных детерминантов здоровья. Наши исследования выявили, что уровень образования опрошенных жителей села в определенной степени зависит от этнической принадлежности. Так, самая высокая доля лиц с высшим образованием встречается среди русских сельчан -13,9%, затем среди уйгуров и казахов – по 9,1%. Среди лиц уйгурской этнической принадлежности встречается самая высокая доля лиц со средним специальным образованием (44,5%), затем идут русские (43,5%). Среди уйгурской этногруппы самый высокий процент лиц с неоконченным средним образованием. Самый наименьший процент таких встречается у турецкой этногруппы.

Начиная со второй половины прошлого столетия, в мире проведено множество исследований по выявлению влияния этнической и расовой принадлежности на употребление алкоголя [2, 3, 4, 6, 8]. Исследования включали как опрос населения, так и клинико-биохимические, генетические исследования. Данные последних исследований доказывают наличие этой связи [2].

Согласно данным нашего опроса, этническая принадлежность влияет на употребление алкоголя. Выявлено, что наибольшая доля лиц, употребляющих алкоголь, наблюдается у лиц русской и казахской этнических групп – по 56%, наименьшая доля – среди сельчан турецкой этнической принадлежности, составив 42% (рис. 1). У лиц уйгурской этнической принадлежности процент

употребляющих алкоголь составил 48%, у лиц других этнических групп – 55%.

Анализ данных показал, что возраст начала потребления алкоголя также зависит от этнической принадлежности (рис. 2). Если среди лиц турецкой этнической группы средний возраст начала потребления алкоголя составил $22,13 \pm 4,59$ лет при минимальном и максимальном возрасте 16 и 30 лет соответственно, то среди русской этнической группы средний возраст составил $19,1 \pm 30,0$ лет, а минимальный и максимальный возраст – 12 и 28 лет соответственно. Немногом старше эти показатели у лиц казахской этнической принадлежности. Показатели сельчан уйгурской и другой этнической принадлежности находятся в середине, между минимальным и максимальным средним возрастом.

Опрос показал, что частота употребления алкоголя также зависит от этнической принадлежности. Так, ежедневно потребляющие алкоголь выявлены только среди респондентов русской (5%) и казахской этнической принадлежности. Среди лиц этих же этнических групп отмечаются относительно высокая доля лиц, употребляющих алкоголь более 3 раз в неделю, с самым высоким процентом у русских респондентов.

Самая высокая доля лиц, потребляющих алкоголь 2-3 раза в неделю, отмечается в группе другой этнической принадлежности – 28,1%, самая наименьшая – у уйгурской этнической группы, 10,9%. Наибольшие проценты респондентов, выпивающих алкогольные напитки реже, чем 1 раз в месяц, выявлены среди уйгурской (61,8%) и турецкой (55,3%) этнических групп, а наименьшие – среди респондентов казахской (22,5%) и русской (28,3%) этнической принадлежности.

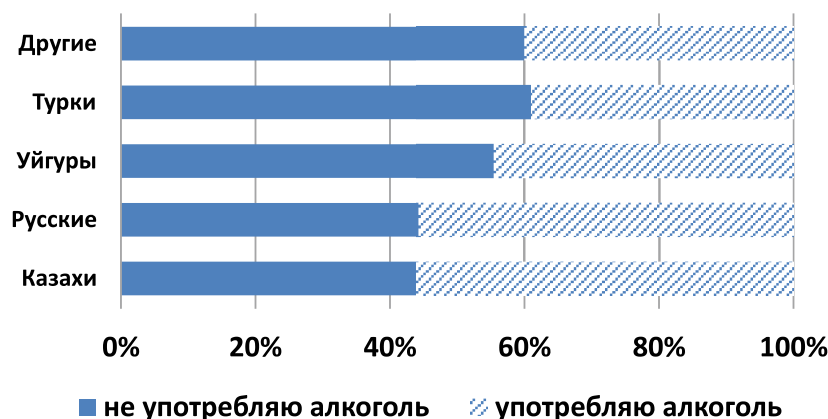


Рис. 1. Доля респондентов, употребляющих алкоголь в зависимости от этнической принадлежности (данные опроса)

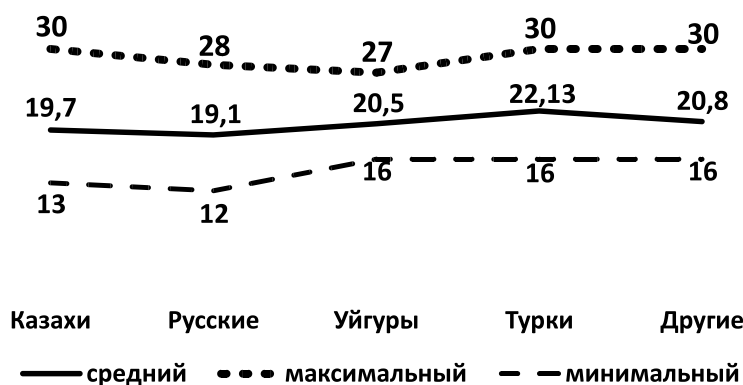


Рис. 2. Средний, минимальный и максимальный возраст начала употребления алкоголя в зависимости от этнической принадлежности (данные опроса)

Таким образом, анализ данных анкетирования, в части употребления алкоголя выявил некоторую связь наличия и силы этой вредной привычки с этнической принадлежностью. Вероятно, это объясняется культурными традициями русского народа в целом, особым местом алкогольных напитков в национальном меню. Относительно высокий процент употребления алкоголя у лиц казахской этнической группы, по данным опроса, по-видимому, являются следствием высокой толерантности казахского этноса к религии, и к исламу – в частности. В противоположность последнему, уйгурский и турецкий народы отличаются высокой религиозностью и являются строгими приверженцами ислама, запрещающего употребление алкогольных напитков.

Данные о соотношении лиц, курящих, бросивших курить и никогда не куривших, в зависимости от этнической принадлежности показывают, что самая высокая доля некурящих, равная 56%, найдена среди лиц уйгурской этногруппы и группы других этносов, самая низкая, в 42% – среди лиц казахской этнической принадлежности. Напротив, наивысший процент курящих респондентов, 44%, отмечен в казахской этногруппе, а наименьший процент, 31% – в группе русской и группе другой этнической принадлежности. В турецкой и уйгурской этнических группах процент курящих сельчан составил 36 и 34% соответственно.

Анализ данных опроса показал, что существуют этнические и гендерные различия в физической активности населения. Так, показатель низкой физической активности несколько выше у женщин казашек и турчанок (25,4% и 20,2%) против женщин русской и другой этногрупп (11,3% и 13,2%). Показатели физической активности мужчин

более высокие, и среди них значимых этнических различий в этом плане не обнаружено (11,7% у мужчин-турков, 12,1% у русских мужчин и 13,9% – у казахов).

По данным опроса, субъективная оценка питания респондентами различной этнической принадлежности немного отличается друг от друга. Так, наибольшая доля лиц, отметивших свое питание как «плохое», встречается в русской и казахской этнических группах – 7,8 и 5,3% соответственно. Процент респондентов, оценивших питание как «не очень хорошее», во всех группах не сильно отличается, начиная от 17,4% в казахской группе и заканчивая 24,5% в группе других этносов. Доля положительно оценивших свое питание во всех группах колеблется в пределах 77-82%.

Анализ кратности ежедневного рациона питания по данным опроса показал, что хуже всего питаются в группе других этносов и казахской группе. Так, доля лиц, питающихся 2 раза и менее, в казахской группе составляет 29,5 и 8,3% соответственно. В группе других национальностей, доля таких респондентов достигает 40,9 и 5,8% соответственно. В остальных этнических группах соотношение лиц, питающихся 2 раза или менее и 3 раза и более приблизительно одинаково: между 1:4 и 1:5.

Таким образом, опрос показал, что, в целом, сельское население оценивает свое питание как «достаточно хорошее» и «хорошее». Однако всё же значительна и доля лиц, оценивших свое питание негативно. Анализ данных опроса выявил существенную связь оценки своего здоровья с возрастом: с возрастом отмечается рост доли негативной оценки своего питания. Зависимость оценки питания от пола также закономерна и нова. Влияние этнической принадлежности на оценку питания не существенно.



Рис. 3. Указание на наличие лишнего веса в зависимости от этнической принадлежности (данные опроса)

Данные анкетирования показали, что на субъективную оценку здоровья этническая принадлежность не влияет, однако отмечена зависимость её от особенностей образа жизни и деятельности, а также питания.

Так, соотношение опций оценок здоровья во всех группах практически не отличается, например, оценка здоровья как «не очень хорошее» в группах колеблется от 12 до 16%. Единственное, что выделяется – это больший процент респондентов, оценивших свое здоровье как «очень хорошее», в группах казахской и русской принадлежности (8 и 9% соответственно) в отличие от остальных групп. Также, все респонденты, отметившие свое здоровье как «плохое», оказались в группе казахской принадлежности.

Расчет критерия χ^2 с поправкой Йетса свидетельствует о наличии хорошей связи между показателем физической активности и субъективной оценкой здоровья респондентов, а также между показателем физической активности и вероятностью обращения к врачу.

Проведенные научные исследования показали наличие гендерных и межэтнических различий в распространенности множества заболеваний и вредных привычек [1]. Наши исследования не стали исключением.

Среди респондентов, отметивших наличие на их взгляд ожирения и лишнего веса, большая доля принадлежит лицам

казахской (39%) и турецкой этнических групп (31%). У респондентов русской, уйгурской и другой этногрупп таковых было значительно меньше: 11%, 9% и 7% соответственно (рис. 3).

Опрос также показал влияние этнического и гендерного фактора на распространенность ожирения – ожирение чаще встречается у женщин. Так, казашки наличие ожирения у себя отметили в 3 раза чаще, чем казахи (29,3% и 9,7%), турчанки – в 3,4 раза чаще, чем турки (24 и 7%), русские женщины – в 1,5 раза (6,6% и 4,4%). Эти данные показывают, что и среди женщин, и среди мужчин наблюдается влияние этнической принадлежности на распространенность ожирения.

Следует отметить, что здесь прослеживается связь между отмеченным наличием ожирения и частотой употребления таких национальных блюд, как бесбармак, куырдак и плов. Эту связь подтверждает высокая величина критерия Кси-квадрат с поправкой Йетса (7,10 против 5,024).

Также прослеживается выраженная ассоциация между числом лиц, отметивших наличие хронической болезни пищеварительной системы (гастрит, холецистит и др.) и частотой употребления вышеперечисленных национальных блюд ($\chi^2 = 6,3$ при критическом значении 5,024).

Выявлена связь между этнической и гендерной принадлежностью и числом

указания у себя артериальной гипертензии (АГ). Наиболее высокая частота АГ среди опрошенных обнаружена у мужчин другой этногруппы – 4,7% против 0,9% у мужчин – казахов, далее – у мужчин – русских 1,6%. Среди женщин процент с указанной АГ однородный среди всех этногрупп – 2,7–3,1%.

Изучение данных опроса показало влияние этнической принадлежности на частоту наличия заболеваний костно-мышечного аппарата (артрит, артроз, радикулит и пр.). Так, эти заболевания были отмечены больше всего среди мужчин русской (39%), а также турецкой этнических групп (28%), а наименее – среди мужчин-казахов (8%). Среди факторов, влияющих на такое распределение, наиболее вероятными являются питание, физическая активность, профессиональная активность (повседневная активность). Однако, помимо этих факторов, анализ данных опроса выявил связь между наличием заболеваний костно-мышечного аппарата и частотой езды верхом на лошади ($\chi^2 = 5,83$ при критическом значении 5,024).

Соотношение приоритетных детерминантов здоровья в различных группах этнической принадлежности приблизительно схожее. Так, процент лиц, отметивших образ жизни приоритетным фактором здоровья, составил в пределах 43-54%, а генетику – 4-7%. Состояние экологии во всех группах выделили от 13 до 26%, а регулярное прохождение медосмотра 8-12% респондентов. Следует отметить группу казахского этноса, в которой меньше всех назвали состояние экологии, влияющим в большей степени на здоровье человека – 13% против 28% в группе других этносов. В то же время, в этой группе сравнительно большая доля тех, кто считает важным регулярный медицинский осмотр. В группе других национальностей меньше всего тех, кто отметил регулярный медосмотр как фактор здоровья.

Таким образом, в данных исследованиях выявлено определенное влияние этнической, гендерной принадлежности на поведенческие факторы, образ жизни и здоровье

сельского населения, определена степень их влияния на те или иные аспекты здоровья человека. Так, выявлена сильное влияние этнической принадлежности на распространенность таких вредных привычек, как употребление табака и алкоголя, на физическую активность, питание, субъективную оценку своего здоровья. Обнаружено опосредованная связь (через особенности питания, образ жизни и профессиональные привычки) между этнической и гендерной принадлежностью и наличием у респондентов тех или иных заболеваний.

Список литературы

1. Казымов М.С. Этнические особенности распространенности артериальной гипертензии и её факторов риска: дис... д. м.н. – Великий Новгород, 2009. – С. 140.
2. Caetano R., Clark C.L., Tam T. Alcohol consumption among racial/ethnic minorities: Theory and research. // *Alcohol Health & Research World*, Vol 22(4), 1998, 233–238.
3. Emberson J.R., Shaper A.G., Wannamethee S.G., Morris R.W., Whincup P.H. Alcohol Intake in Middle Age and Risk of Cardiovascular Disease and Mortality: Accounting for Intake Variation over Time // *Am. J. Epidemiol.* (1 May 2005) 161 (9): 856-863. doi: 10.1093/aje/kwi111.
4. Hansel B., Thomas F., Pannier B., Bean K., Kontush A., Chapman M.J., Guize L. and Bruckert E. Relationship between alcohol intake, health and social status and cardiovascular risk factors in the urban Paris-Ile-De-France Cohort: is the cardioprotective action of alcohol a myth? *European Journal of Clinical Nutrition* 64, 561-568 (June 2010) | doi:10.1038/ejcn.2010.61.
5. Hartley D. Promoting healthy partnerships with rural communities // *In: Community as Partner: Theory and Practice in Nursing*. (6th ed.). – Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins. – 2011. – P. 366–377.
6. Hvidtfeldt U.A., Tolstrup J.S., Jakobsen M.U., Heitmann B.L., Grønbaek M. et al. Alcohol Intake and Risk of Coronary Heart Disease in Younger, Middle-Aged, and Older Adults *Circulation*. 2010; 121: 1589–1597.
7. Klingner J., Moscovice I., Tupper J., Coburn A., Wakefield M. Implementing patient safety initiatives in rural hospitals // *Journal of Rural Health*. – 2009. – N 25(4). – P. 352–357.
8. Otero-Sabogal R., Sabogal F., Pérez-Stable E.J., Hiatt R.A. Dietary practices, alcohol consumption, and smoking behavior: ethnic, sex, and acculturation differences *Journal of the National Cancer Institute. Monographs* [1995(18):73-82].
9. Saks M. and Allsop J. (2007) *Researching Health: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods*. Sage Publications, London.
10. WHO [b](2011) *Kazakhstan Socio Economic Context*.
11. Wilkinson R. and Marmot M. (2003) *Social Determinants of Health: The Solid Facts*. WHO, Copenhagen.

УДК 616.3:615.849.19

ОПТИМИЗАЦИЯ ТАКТИКИ ВЕДЕНИЯ БОЛЬНЫХ НЕКОТОРЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕЧЕНИИ

Романова М.М.

ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России», Воронеж, e-mail: mmromanova@mail.ru

Высокая распространенность функциональных заболеваний органов пищеварения определяет их социальную значимость. Поиск путей оптимизации тактики ведения больных с данной патологией в амбулаторных условиях диктуют в том числе запросы практического здравоохранения. Полученные результаты проведенного исследования свидетельствуют об эффективном позитивном влиянии комплексной дифференцированной терапии с применением инновационных немедикаментозных методик у больных с некоторыми функциональными заболеваниями гастродуоденальной зоны на состояние и циркадианный хроноритм вегетативного баланса, скорость купирования клинических проявлений в процессе дифференцированной терапии, что повышает эффективность лечебно-профилактических мероприятий данной категории больных. Полученные данные могут способствовать оптимизации тактики ведения больных некоторыми функциональными заболеваниями органов пищеварения в амбулаторных условиях.

Ключевые слова: синдром диспепсии, суточное мониторирование артериального давления, вариабельность сердечного ритма, комплексная дифференцированная терапия

OPTIMIZATION OF TACTICS OF CONDUCTING PATIENTS WITH CERTAIN FUNCTIONAL DISEASES OF THE DIGESTIVE SYSTEM THE USE OF NEW TECHNOLOGIES IN THE TREATMENT

Romanova M.M.

Voronezh state medical University them N.N. Burdenko Ministry Of Health Of Russia, Voronezh, e-mail: mmromanova@mail.ru

High medical and social significance of the problem the treatment and prevention of mental health problems comorbid with the syndrome of dyspepsia and metabolic syndrome necessitates the study and search of ways of correction in this category of patients personality traits and psychopathology and their interaction to optimize treatment and rehabilitation. These results indicate that effective positive influence of complex therapy with the use of innovative non-pharmacological (individual and group psychotherapy) and pharmacological approaches (antidepressant valdoxan) in patients with gastroduodenal diseases, dyspepsia syndrome with comorbid metabolic syndrome, confirm the possibility of correction of non-psychotic mental disorders, eating disorders and sleep, the circadian rhythm of food intake in patients with diseases of the gastroduodenal zone in combination with metabolic syndrome.

Keywords: dyspepsia syndrome, obesity, affective sphere, eating behavior, sleep disorders, complex differentiated therapy

Функциональные заболевания органов пищеварения в настоящее время привлекают к себе пристальное внимание ученых и практических врачей во всем мире. Высокая распространенность функциональных заболеваний органов пищеварения определяет их социальную значимость. Разработаны новые классификационные и диагностические критерии, рекомендации по лечению. Однако остаются нерешенные проблемы, в том числе в лечении: обеспечение стабильной и стойкой ремиссии, удлинение безрецидивного периода, снижение сроков временной нетрудоспособности, выходов на инвалидность, неудовлетворительное качество жизни пациентов. Поиск путей оптимизации тактики ведения в амбулаторных условиях для повышения эффективности лечебно-профилактических мероприятий диктуют, в том

числе, запросы практического здравоохранения.

Общепризнана медикаментозная терапия функциональных заболеваний желчного пузыря с применением средств, влияющих на тонус гладкой мускулатуры – антихолинэргических веществ, холеретиков, холекинетиков, спазмолитиков и прокинетиков [1, 3] Однако, такая терапия не влияет на общеадаптивные системы больного, в частности, на психический статус, вегетативный баланс, суточные хронобиоритмы, не обеспечивает стойкое устранение нарушений сократительной способности, не оказывает значимого влияния на удлинение ремиссий и снижение рецидивирования. В то же время известно, что в регуляции двигательной активности желудочно-кишечного тракта участвуют симпатический и парасимпатической отделы

вегетативной нервной системы (ВНС) [2, 4, 6], что у больных с функциональными заболеваниями выявляются аффективные расстройства [8, 9], что состояние регуляторных систем, психовегетативного баланса систем адаптации во многом определяет активность саногенеза, эффективность лечебных мероприятий, частоту рецидивов и прогноз при заболеваниях органов пищеварительной системы [5, 7, 10]. Поэтому поиск новых подходов к лечению больных с функциональными гастроэнтерологическими заболеваниями является актуальной проблемой теоретической медицины и практического здравоохранения [11].

Цель – повышение эффективности лечения больных некоторыми функциональными заболеваниями органов системы пищеварения путем применения дифференцированного подхода к включению новых медицинских технологий в комплекс терапевтических мероприятий.

Материалы и методы исследования

Под нашим наблюдением находилось 62 больных синдромом диспепсии, (38 женщин и 24 мужчин) в возрасте от 20 до 60 лет (средний возраст $42,1 \pm 4,2$). Контрольную (1-ю) группу составили 38 практически здоровых пациентов. Критериями включения в исследование являлись: возраст – 20 – 65 лет; наличие синдрома диспепсии; отсутствие психических, инфекционных заболеваний и хронической патологии в стадии декомпенсации. Критериями исключения из исследования были: наличие патологии эндокринной системы (нарушение функции щитовидной железы, сахарный диабет, нарушение функции гипофиза и надпочечников), наличие психических расстройств (шизофрения, биполярное расстройство, деменция, нарушения психического развития), наличие черепно-мозговой травмы, нейроинфекции в анамнезе, наличие любой тяжелой неконтролируемой соматической патологии, беременность, кормление грудью, климактерический синдром у женщин, наличие любых нарушений, ограничивающих подвижность пациентов (переломы костей, остеоартроз и т.д.), прием препаратов, влияющих на аппетит и массу тела (гормональные препараты, нейролептики, антидепрессанты и т.д.). Все пациенты были разделены на две рандомизированные группы: 1-я – контрольная (30), получавшая стандартную терапию, 2-я – основная (32), получавшая комплексное лечение, включавшее в том числе дифференцированную полимагнитолазерную терапию.

Всем пациентам проводилось общеклиническое обследование согласно «Стандартам диагностики и лечения», включающее клинические, биохимические и инструментальные методы исследования для верификации диагнозов синдрома диспепсии. Для оценки симптомов тревоги и депрессии использовались тестовые опросники: шкала Гамильтона для определения тревоги (HARS), шкала Гамильтона для определения депрессии (HDRS). Для оценки личностных особенностей применялся – личностный опросник FPI. Для оценки пищевого поведения использовался голландский

опросник DQEB [12], для оценки качества жизни – опросник SF-36. Для оценки циркадианных биоритмов вегетативного баланса, артериального давления и электрокардиограммы применялось суточное мониторирование variability сердечного ритма и артериального давления с помощью прибора «Cardio Tens 01» («Meditech», Венгрия) с дальнейшим анализом полученных результатов программой «Medibase».

Больные 3-й (основной) группы направлялись в Центр здоровья, где помимо стандартного обследования, посещали Школу здорового питания, а также индивидуальные и групповые консультации и занятия с психотерапевтом, кроме того получали дифференцированную терапию с применением инновационных технологий, включавшую дополнительно к стандартной терапии назначение курса магнитолазеропунктуры длиной волны 1,3 мкм в модулированном режиме частотой 2,4 Гц магнитоакупунктурной насадкой 50 мТл с индивидуальным подбором точек воздействия, в том числе в зависимости от состояния вегетативного баланса, а также назначение анксиолитика или антидепрессанта в зависимости от степени тяжести тревожно-депрессивных расстройств в течение от 30 до 60 дней и проведение 10-12 процедур транскутанной магнитолазерной терапии длиной волны 0,89 мкм в различных режимах в зависимости от степени выраженности болевого синдрома.

Исследования проводились в соответствии с принципами «Надлежащей клинической практики» (Good Clinical Practice). Участники исследования были ознакомлены с целями и основными положениями исследования и подписали информированное согласие на участие. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью программ «Microsoft Excel» 5.0 и «Statistica» 6.0 for Windows с применением пара- и непараметрических критериев. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05: * – $p = 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

После стандартного обследования проводили дополнительно оценку выраженности тревожно-депрессивных расстройств, личностных особенностей, пищевого поведения, суточное мониторирование variability сердечного ритма и артериального давления, и на основании полученных при дополнительном обследовании данных осуществляли выбор варианта комплексного лечения.

Статистическая обработка полученных в ходе исследования данных показала, что результаты суточного мониторирования variability сердечного ритма (BCP) с последующим косинор-анализом показателей временного анализа у обследованных пациентов с синдромом диспепсии характеризовались смещением акрофазы, снижением амплитуды и мезора большинства временных показателей при сравнении с контрольной группой;

у 28 (66,7%) пациентов с клинически выраженными аффективными расстройствами наблюдалась слабая выраженность ритма, амплитуда отдельных показателей временного анализа сердечного ритма не превышала 12%. Таким образом, согласно полученным данным, у больных функциональной диспепсией наблюдались расщепления циркадианных биоритмов временных показателей варибельности вегетативного баланса. При корреляционном анализе выявлены прямые корреляционные связи между степенью выраженности аффективных расстройств и степенью выраженности расщеплений временных показателей циркадианных биоритмов ВСП ($k = 0,61$), а также частотой и длительностью обострений ($k = 0,72$). Отсутствие циркадианной динамики ВСП может свидетельствовать о сниженных возможностях адаптации организма у больных с клинически выраженными аффективными расстройствами. По-видимому, у больных с синдромом диспепсии физиологические механизмы реагирования на стресс мобилизованы и ограничены дополнительные резервы к изменчивости.

($p < 0,05$) изменения циркадианных хронобиоритмов показателей временного анализа ВСП (по акрофазе, амплитуде, мезору), коррекция аффективных расстройств и ускорение скорости купирования клинических симптомов (на $3,2 \pm 0,5$ дня). Ретроспективный анализ отдаленных результатов свидетельствовал также о снижении частоты рецидивов. Таким образом, применение комплексной дифференцированной терапии способствует нормализации состояния и циркадианных хронобиоритмов вегетативного баланса, коррекции аффективных расстройств, ускорению купирования клинических симптомов.

Заключение

Применение дифференцированного подхода к лечению больных с синдромом диспепсии с включением новых медицинских технологий способствует коррекции аффективной сферы, состояния и циркадианных хронобиоритмов вегетативного баланса, ускоряет сроки лечения. Оптимизация тактики ведения больных с синдромом диспепсии в амбулаторных условиях повышает эффективность лечебных мероприятий. Таким образом, полученные в результате

Анализ результатов лечения больных при стандартной и комплексной дифференцированной терапии

Показатель	Контрольная группа (n = 30)	Основная группа (n = 42)
Сроки купирования клинических симптомов (день)	4,6 ± 0,8	2,3 ± 0,4
Нормализация вегетативного баланса после лечения (% больных)	7,4%	93,6%
Восстановление циркадианного ритма варибельности сердечного ритма после лечения (% больных)	7,4%	93,6%
Отсутствие аффективных расстройств (% больных)	25%	100%

Проанализированы данные обследования и лечения, оценки рецидивов и ремиссий в течение года у обследованных пациентов. Результаты лечения больных при стандартной (1-я контрольная группа) и комплексной дифференцированной терапии (2-я основная группа) представлены в таблице.

Оценка результатов динамического наблюдения больных с синдромом диспепсии после курса стандартной терапии выявила отсутствие динамики циркадианного хроноритма вегетативного статуса, что свидетельствует о сниженных возможностях адаптации организма и сохраняющейся мобилизации физиологических механизмов реагирования на стресс.

Согласно полученным данным у больных 2-й группы отмечались: достоверные

проведенного исследования данные могут способствовать оптимизации лечения больных с функциональной патологией желудочно-кишечного тракта.

Список литературы

1. Григорьев П.Я., Яковенко Э.П. Диагностика и лечение болезней органов пищеварения., – М., 2005. – 463 с.
2. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И.. Хронобиология и хрономедицина. – Москва: «Триада-Х», 2000. – 488 с.
3. Маев И.В. Диагностика и лечение заболеваний желчевыводящих путей / И.В. Маев, А.А. Самсонов, Л.М. Садова, Ю.С. Шах и др. Учебное пособие. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ и СР РФ, 2003. – 69 с.
4. Махов В.М., Ромасенко Л.В., Кашеярова С.С., Шептак Н.Н. Мультифакторность клинической картины функциональной диспепсии // Российский медицинский журнал. 2012; 15:778–782.
5. Минаков Э.В., Романова М.М. Способ лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки // Па-

тент на изобретение RUS 2189215 23.02.1999. Бюллетень. – 2002, № 26. – 20.09.2002.

6. Охлобыстина О.З. Некоторые особенности патогенеза, клиники, диагностики и лечения синдрома функциональной диспепсии. Автореф. дисс. канд. мед. наук – М., 2007. – 24 с.

7. Рапопорт С.И., Романова М.М., Бабкин А.П. Суточный ритм приема пищи и вкусовая чувствительность у больных с ожирением и диспепсией // Клиническая медицина. 2013; 9: 40–45.

8. Романова М.М. Особенности аффективных расстройств и качества жизни у больных гастроэнтерологического профиля с избыточной массой тела и ожирением./ М.М. Романова, А.П. Бабкин А.П., О.Ю. Ширяев // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2010; 39: 227–231.

9. Романова М.М., Бабкин А.П. Анализ эффективности комплексной терапии больных с синдромом диспепсии в сочетании с ожирением // Лечащий врач. 2013; 7: 108.

10. Романова М.М., Бабкин А.П. Особенности психоэмоционального статуса, качества жизни и вегетативного баланса у больных метаболическим синдромом в сочетании с синдромом диспепсии // Российский кардиологический журнал. 2012; 4: 30–36.

11. Locke G.R., Weaver A.L., Melton L.J., Talley N.J. Psychological factors are linked to functional gastrointestinal disorders: a population based nested case-control study // Amer.J. Gastroenterol. – 2004. – Vol. 99. – P. 350–357.

12. Wardle J. Eating style: a validation study of the Dutch Eating Behaviour Questionnaire in normal subjects and women with eating disorders. J. Psychosom. Res. 1987; 31:161–169.

УДК 616.33-008.3+616.895+612.331]:615.849.19

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ АФФЕКТИВНОЙ СФЕРЫ, ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ И СНА У БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ ДИСПЕПСИИ И ОЖИРЕНИЕМ В ПРОЦЕССЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ

Романова М.М., Махортова И.С., Ширяев О.Ю., Зуйкова А.К.

*ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко
Минздрава России», Воронеж, e-mail: mmromanova@mail.ru*

Высокая медицинская и социальная значимость проблемы лечения и профилактики психической патологии, коморбидной синдрому диспепсии и метаболическому синдрому диктует необходимость исследования и поиска путей коррекции у данной категории больных личностных особенностей, а также психопатологических проявлений и их взаимовлияний для оптимизации лечебно-реабилитационных мероприятий. Полученные данные свидетельствуют об эффективном позитивном влиянии комплексной терапии с применением инновационных немедикаментозных (индивидуальная и групповая психотерапия) и фармакологических подходов (антидепрессант вальдоксан) на больных с заболеваниями гастродуоденальной зоны, синдромом диспепсии с коморбидным метаболическим синдромом, подтверждают возможность коррекции непсихотических психических расстройств, нарушений пищевого поведения и сна, суточного ритма приема пищи у больных с заболеваниями гастродуоденальной зоны в сочетании с метаболическим синдромом.

Ключевые слова: синдром диспепсии, ожирение, аффективная сфера, пищевое поведение, нарушения сна, комплексная дифференцированная терапия

EVALUATION OF POSSIBILITIES OF CORRECTION OF DISORDERS OF AFFECTIVE SPHERE, EATING BEHAVIOR AND SLEEP DISORDERS IN PATIENTS WITH DYSPEPSIA SYNDROME AND OBESITY IN THE PROCESS OF COMPLEX DIFFERENTIAL THERAPY

Romanova M.M., Makhortova I. S., Shiryaev O.Y., Zuikova A.K.

*Voronezh state medical University them N.N. Burdenko Ministry Of Health Of Russia, Voronezh,
e-mail: mmromanova@mail.ru*

High medical and social significance of the problem the treatment and prevention of mental health problems comorbid with the syndrome of dyspepsia and metabolic syndrome necessitates the study and search of ways of correction in this category of patients personality traits and psychopathology and their interaction to optimize treatment and rehabilitation. These results indicate that effective positive influence of complex therapy with the use of innovative non-pharmacological (individual probability and group psychotherapy) and pharmacological approaches (antidepressant valdoxan) in patients with gastroduodenal diseases, dyspepsia syndrome with comorbid, metabolism syndrome chip metallic, confirm the possibility of correction of non-psychotic mental disorders, eating disorders and sleep, the circadian rhythm of food intake in patients with diseases of the gastroduodenal zone in combination with metabolic syndrome.

Keywords: the syndrome of dyspepsia, obesity, affective sphere, eating behavior, sleep disorders, complex differentiated therapy

В настоящее время актуальность проблемы пограничных психических расстройств у больных с соматической патологией с каждым годом возрастает. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о высокой частоте и значительном полиморфизме психических расстройств у соматических больных, среди которых ведущее место занимают расстройства тревожно-депрессивного спектра. Особое место в клинике внутренних болезней занимают заболевания желудочно-кишечного тракта и ожирение [2, 5]. В настоящее время имеются многочисленные публикации, посвященные нозогенням у лиц с синдромом раздраженной толстой кишки, дисфункцией желчного пузыря, функциональной диспепсией и др. [4, 13, 14]. Нами

установлено, что у пациентов с синдромом диспепсии в сочетании с ожирением и/или метаболическим синдромом часто выявляются тревожно-депрессивные расстройства, а также нарушения пищевого поведения [3, 8, 9, 11].

Высокая медицинская и социальная значимость проблемы лечения и профилактики психической патологии, коморбидной синдрому диспепсии и ожирению диктует необходимость исследования и поиска путей коррекции у данной категории больных личностных особенностей, а также психопатологических проявлений и их взаимовлияний для оптимизации лечебно-реабилитационных мероприятий. При этом актуальным является поиск адекватных современных алгоритмов терапии

психических нарушений при синдроме диспепсии в сочетании с ожирением. Учитывая высокую зависимость возникновения тревожно-депрессивных расстройств от активности серотонинергических и норадренергических систем мозга, логичным является рассмотрение возможности применения антидепрессантов. В то же время с учетом наличия у этих пациентов нарушений пищевого поведения и сна, необходимости применения в комплексном лечении этих пациентов, в том числе определенного диетического режима [7, 10], в большинстве случаев необходимо применение индивидуальной и групповой психотерапии.

Поэтому актуальными являются исследования по повышению эффективности лечебных мероприятий с применением в том числе немедикаментозной и фармакологической коррекции при данной коморбидной патологии.

Материалы и методы исследования

Под нашим наблюдением находилось 74 больных (48 женщин и 26 мужчин) в возрасте от 20 до 60 лет (средний возраст $45,8 \pm 6,5$) с синдромом диспепсии и ожирением.

Критериями исключения из исследования были: наличие патологии эндокринной системы (нарушение функции щитовидной железы, сахарный диабет, нарушение функции гипофиза и надпочечников), наличие психических расстройств (шизофрения, биполярное расстройство, деменции, нарушения психического развития), наличие черепно-мозговой травмы, нейроинфекции в анамнезе, наличие любой тяжелой неконтролируемой соматической патологии, беременность, кормление грудью, климактерический синдром у женщин, наличие любых нарушений, ограничивающих подвижность пациентов (переломы костей, остеоартроз и т.д.), прием препаратов, влияющих на аппетит и массу тела (гормональные препараты, нейролептики, антидепрессанты и т.д.).

В работе применялись клинико-психопатологический и экспериментально-психологический методы исследования. В ходе беседы были выявлены основные жалобы, краткие анамнестические сведения, проведено обследование с использованием опросника для выявления типа пищевого поведения.

Все пациенты были разделены на две группы, рандомизированные по полу, возрасту, индексу массы тела (ИМТ): 1-я – контрольная (30), получавшая стандартную терапию, 2-я – основная (44), получавшая комплексное лечение, включавшее в том числе дифференцированное психотерапевтическое воздействие – индивидуальное и групповое, а также антидепрессанты – азафен, феварин и вальдоксан в различных режимах и суточных дозировках в зависимости от степени выраженности аффективных расстройств, нарушений сна и пищевого поведения в течение 2–3 месяцев.

Всем пациентам помимо общеклинического обследования, включавшего клинические, биохимические и инструментальные методы для верификации диагнозов синдрома диспепсии и метаболического синдрома, до и после курса лечения проводились:

оценка аффективных расстройств, пищевого поведения и нарушений сна. Для оценки тревожно-депрессивных расстройств проводили анкетирование по следующим тестовым опросникам: шкала Гамильтона для определения тревоги (HARS), шкала Гамильтона для определения депрессии (HDRS), для оценки степени выраженности нарушений сна применяли опросник качества сна [1] и шкалу сонливости Эпверта [12], для оценки типа пищевого поведения – опросник DQIB [15], для оценки суточного ритма приема пищи – опросник качества режима питания и суточного ритма приема пищи [6].

Исследования проводились в соответствии с принципами «Надлежащей клинической практики» (Good Clinical Practice). Участники исследования были ознакомлены с целями и основными положениями исследования и подписали письменно оформленное согласие на участие. Локальный этический комитет одобрил протокол исследования. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью программ «Microsoft Excel» 5.0 и «Statistica» 6.0 for Windows с применением пара- и непараметрических критериев. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным или меньше 0,05: * – $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследования выявлено, что 12% пациентов не предъявляли жалоб, считая свое здоровье удовлетворительным. У остальной части обследованных (88%) обнаружено снижение социальной адаптации, что проявлялось трудностью включения в деятельность, наличием проблем в профессиональной сфере и личном общении, общее ощущение плохого самочувствия, недовольством собой и окружающими. У них преобладали жалобы на постоянное недомогание, чувство разбитости, хроническую усталость, апатию, сниженное настроение, раздражительность, нарушения сна. Анализ полученных данных показал, что 11% пациентов не предъявляли жалоб, считая свое здоровье удовлетворительным. У остальной части обследованных (89%) обнаружено снижение социальной адаптации, что проявлялось трудностью включения в деятельность, наличием проблем в профессиональной сфере и личном общении, общее ощущение плохого самочувствия, недовольством собой и окружающими. У них преобладали жалобы на постоянное недомогание, чувство разбитости, хроническую усталость, апатию, сниженное настроение, раздражительность, нарушения сна.

При анализе доминирующих типов пищевого поведения установлено значительное преобладание эмоциогенного типа (71%), т.е. обследованные пациенты оказались склонны к приему пищи под влиянием в большей степени эмоционального состо-

яние, нежели физиологической потребностью в питательных веществах. На втором месте по распространенности был экстернальный тип пищевого поведения (19%), при котором появление аппетита обусловлено внешней обстановкой (накрытый стол, запахи, реклама продуктов и т.д.). Ограничительный тип пищевого поведения встречался лишь 10% случаев.

В ходе клинико-психопатологического обследования был проведен анализ особенностей пищевого поведения пациентов. Установлено, что у 92% пациентов имеются проявления нарушений пищевого поведения. У 42% пациентов были выявлены проявления синдрома ночного переизбытка: жалобы на нарушения ночного сна, повышение аппетита во второй половине дня, приемы пищи после ужина и ночью, отсутствие аппетита утром. Данные феномены присутствовали не менее четырех недель, но не более года, сохранялись постоянно, не были связаны с особенностями деятельности пациентов (например, невозможность приема пищи в дневное время).

Из категории лиц с синдромом ночного переизбытка у 21% (от общей группы) его проявления носили особенно тяжелый характер: страх наступления вечера в связи с невозможностью контролировать приступы голода, чувство вины за переизбыток, ощущения беспомощности, приступы тошноты по утрам, потребление более половины суточного объема пищи после ужина. У 12% обследованных установлены феномены приступов переизбытка, случающиеся не реже 1-2 раз в неделю на протяжении полугода. Прием пищи у таких пациентов не связан с чувством голода, сопровождается потерей контроля над количеством съеданного, а также снижением интенсивности вкусовых ощущений. За короткий период времени (примерно от получаса до часа) пациенты съели объем пищи гораздо больший, чем обычно. У всех пациентов данное расстройство сопровождалось выраженным чувством вины, стыда. Эпизоды переизбытка они скрывали от близких, ели в одиночестве, ходили в магазин, чтобы докупить то, что они съели, неохотно признавались врачу в наличии подобных проявлений. Никто из обследованных не пытался вызвать рвоту, принимать слабительные после приступа или каким-либо другим образом избавиться от съеденного (что отличает данный контингент пациентов от лиц с нервной булимией). У 21% пациентов переизбыток было стойко связано с развитием стрессовой ситуации и прекращалось по мере разрешения конфликта. Приемы пищи не были фиксированы по времени суток, не носили характер

приступов. Пациенты отмечали снижение тревоги, успокоение, ощущение умиротворенности после приема пищи. Как правило подобный эффект оказывал определенный тип продуктов (сладкое, мучное, жареное, острое), что формировало четкое пищевое предпочтение. Среди лиц с данным типом расстройства не было отмечено чувство вины за переизбыток, однако, большинство обследованных при выходе из стрессовой ситуации активно пытались сбросить набранный вес, путем соблюдения строгой диеты. В остальных случаях проявления расстройства пищевого поведения носили смешанный характер и их невозможно было четко отнести к определенному типу.

Согласно результатам комплексного обследования, проводимого до и после курса терапии в отличие от пациентов 1-й контрольной группы у больных 2-й основной группы, получавших индивидуальную психотерапию и антидепрессанты, отмечались в ряде случаев достоверные ($p = 0,05$) позитивные изменения, в том числе ускорение сроков купирования клинических проявлений на $4,6 \pm 0,48$ дня.

После курса стандартной терапии у больных контрольной группы достоверных изменений не отмечалось. После комплексной дифференцированной терапии у пациентов 2-й основной группы наблюдалась позитивная динамика аффективной сферы, отсутствие аффективных расстройств как по данным клинического осмотра, так и по данным тестовых опросников. В контрольной группе больных имелись сдвиги выраженности болевых ощущений в группах со слабой, тяжелой и очень тяжелой степенью выраженности боли. В основной группе наблюдалось увеличение числа пациентов, отметивших у себя наличие боли слабой степени выраженности, и одновременно снизился процент больных с болями умеренной, тяжелой и очень тяжелой степени. В основной группе больных, получавших индивидуальную и групповую психотерапию, общий балл тревожно-депрессивных расстройств по всем опросникам оказался достоверно ниже, чем до лечения и чем в контрольной группе после курса стандартной терапии, что свидетельствовало о позитивной динамике выраженности тревожно-депрессивных расстройств.

В табл. 1 представлены результаты коррекции клинических симптомов и аффективной сферы больных с синдромом диспепсии в сочетании с метаболическим синдромом в 2-х обследуемых группах – 1-й контрольной, получавших стандартную терапию, и 2-й основной, получавших дифференцированное индивидуальное лечение.

Таблица 1
Результаты коррекции клинических проявление и показателей аффективной сферы после лечения

Показатель	Контрольная группа (% больных)	Основная группа (% больных)
Отсутствие аффективных расстройств	18 %	92 %
Купирование клинических симптомов	62 %	100 %
Позитивная динамика качества жизни	18 %	100 %

Таблица 2
Результаты коррекции показателей пищевого поведения, сна и суточного ритма приема при стандартной и комплексной терапии

Показатель	Контрольная группа (% больных)	Основная группа (% больных)
Нарушения пищевого поведения	84 %	8 %
Нарушения сна	75 %	8 %
Нарушения суточного ритм приема пищи	84 %	—

У пациентов основной группы в отличие от пациентов контрольной группы наблюдалось также и оптимизация пищевого поведения, и нарушений сна, как по данным клинического исследования, так и по данным тестовых опросников. В основной группе больных, получавших индивидуальную и групповую психотерапию, данные тестовых опросников подтвердили клинические данные о достоверном снижении выраженности и частоты нарушений пищевого поведения и нарушений сна, а также фактического питания и суточного ритма приема пищи, что свидетельствовало о позитивной динамике изменений пищевого поведения, сна, режима питания и как следствие пищевого статуса пациентов.

В табл. 2 представлены результаты сравнительной динамической оценки нарушений пищевого поведения и нарушений сна в контрольной и основной группах пациентов.

Таким образом, среди пациентов основной группы, получавших комплексную дифференцированную терапию, включавшую помимо стандартного лечения индивидуальную и групповую психотерапию, и прием антидепрессантов, в отличие от контрольной группы пациентов, получавших только стандартную терапию, нарушения пищевого поведения и сна оставались лишь в 8% случаев, в то время как в контрольной группе – у 84% и 75% пациентов (соответственно), т.е. остались практически без динамики.

Заключение

Таким образом, включение дифференцированного психотерапевтического воздействия и антидепрессантов в ком-

плексную терапию больных с синдромом диспепсии в сочетании с ожирением приводит к ускорению купирования клинических симптомов, коррекции аффективных расстройств, пищевого поведения, нарушений сна. Полученные данные свидетельствуют об эффективном позитивном влиянии комплексной терапии с применением инновационных немедикаментозных (индивидуальная и групповая психотерапия) и фармакологических подходов (антидепрессант вальдоксан) на больных с заболеваниями гастродуоденальной зоны, синдромом диспепсии с коморбидным ожирением, подтверждают возможность коррекции непсихотических психических расстройств, нарушений пищевого поведения и сна, суточного ритма приема пищи у больных с заболеваниями гастродуоденальной зоны в сочетании с ожирением. Существующие в настоящее время подходы к лечению и профилактике функциональной и органической диспепсии коморбидной ожирению и метаболическому синдрому не учитывают нарушений в аффективной сфере. Только комплекс лечебно-терапевтических мероприятий имеет перспективы успешного лечения больных с данной патологией и профилактики этих патологических состояний.

Список литературы

1. Инсомния: современные диагностические и лечебные подходы // Под ред. Я.И. Левина. – М.: Медпрактика-М, 2005.
2. Махов В.М., Ромасенко Л.В., Кашеварова С.С., Шептак Н.Н. Мультифакторность клинической картины функциональной диспепсией // Российский медицинский журнал. – 2012. – № 15. – С. 778–782.
3. Рапорт С.И., Романова М.М., Бабкин А.П. Суточный ритм приема пищи и вкусовая чувствительность у боль-

ных с ожирением и диспепсией // Клиническая медицина. – 2013. – № 9. – С. 40–45.

4. Романова М.М. Анализ особенностей пищевого поведения, выраженности аффективных расстройств и показателей качества жизни у больных с синдромом диспепсии в сочетании с метаболическим синдромом / Романова М.М., Ширяев О.Ю., Бабкин А.П., Махортова И.С. // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – № 2. – С. 197–199.

5. Романова М.М. и др. Анализ распространенности избыточной массы тела и ожирения среди населения, в том числе детского Воронежской области // Вопросы детской диетологии. – 2012. – № 3. – С. 47–49.

6. Романова М.М. Объективизация оценки качества режима и суточного ритма питания. / Романова М.М., Махортова И.С., Романов Н.А. // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2011. – № 46. – С. 25–29.

7. Романова М.М., Бабкин А.П. Анализ эффективности комплексной терапии больных с синдромом диспепсии в сочетании с ожирением // Лечащий врач. – 2013. – № 7. – С. 108.

8. Романова М.М., Бабкин А.П. Особенности психоэмоционального статуса, качества жизни и вегетативного у больных с метаболическим синдромом в сочетании с синдромом диспепсии // Российский кардиологический журнал. – 2012. – № 4 (96). – С. 30–36.

9. Романова М.М., Махортова И.С. Пищевое поведение, привычки питания и качество жизни у больных с синдромом диспепсии и ожирением // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2011. – № 44. – С. 35–37.

10. Романова М.М., Махортова И.С. Способ коррекции избыточной массы тела // Патент на изобретение RU 2491967. 16.04.2012.

11. Романова М.М., Погожева А.В., Гладышева Е.С., Веденина Г.Д. Особенности фактического питания и пищевого статуса разных групп населения, в том числе детского, по данным посещений Центров здоровья // Вопросы детской диетологии. – 2013. – № 1. – С. 15–18.

12. Johns M.W. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep* 1991; 14: 540–545.

13. Locke G.R., Weaver A.L., Melton L.J., Talley N.J. Psychological factors are linked to functional gastrointestinal disorders: a population based nested case-control study // *Amer. J. Gastroenterol.* – 2004. – Vol. 99. – P. 350–357.

14. Walker E. Irritable bowel syndrome and psychiatric illness / E. Walker // *Am. J. Psychiat.* – 1990. – Vol. 147. – P. 565–572.

15. Wardle J. Eating style: a validation study of the Dutch Eating Behaviour Questionnaire in normal subjects and women with eating disorders. *J. Psychosom. Res.* 1987; 31:161–169.

УДК 616-036.12-058-08-039.57

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ В АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Романова М.М., Зуйкова А.А.

ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Минздрава России», Воронеж, e-mail: mmromanova@mail.ru

В современных условиях среди всех причин общей заболеваемости и уровня смертности населения на первом месте находятся хронические неинфекционные заболевания. Основу их профилактики и лечения составляют здоровый образ жизни, здоровое питание. Однако, эффективность лечебно-профилактических мероприятий зависит, прежде всего, от приверженности пациентов врачебным рекомендациям. Проведенные исследования с включением анкеты качества режима питания среди первичных обращений больных с хроническими неинфекционными заболеваниями и лицами второй диспансерной группы в амбулаторных условиях Центра здоровья показали, что все они нуждаются в индивидуальном комплексе лечебно-профилактических мероприятий, индивидуальной программе коррекции нутриционного статуса. Разработанная с учетом недостатков аналогов технология его оптимизации окажет позитивное влияние на повышение качества жизни больных с коморбидными хроническими неинфекционными заболеваниями; оптимизация нутриционного статуса пациентов будет являться важным звеном в повышении эффективности комплекса лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий в первичном звене здравоохранения.

Ключевые слова: хронические неинфекционные заболевания, ожирение, пациенты, пищевой статус, диета, лечебно-профилактические мероприятия

OPTIMIZATION OF COMPLEX TREATMENT AND PREVENTION OF SOCIALLY SIGNIFICANT NON-COMMUNICABLE CHRONIC DISEASES IN AN OUTPATIENT SETTING

Romanova M.M., Zuikova A.A.

Voronezh state medical University them N.N. Burdenko Ministry Of Health Of Russia, Voronezh,
e-mail: mmromanova@mail.ru

In modern conditions among all causes of General morbidity and mortality rate in the first place are chronic non-communicable diseases. The basis for their prevention and treatment constitute a healthy lifestyle, a healthy diet. However, the effectiveness of preventive measures depends primarily on patients' adherence to medical recommendations. Conducted research with the inclusion of the questionnaire of quality of diet among the primary complaints of patients with chronic non-communicable diseases and persons of the second group of dispensary outpatient health Center showed that they require an individual complex of treatment and preventive measures, the individual program of correction of nutritional status. Designed with drawbacks technology optimization will have a positive impact on improving the quality of life of patients with comorbid chronic non-communicable diseases; optimization of nutritional status of patients will be an important link in enhancing the effectiveness of the complex treatment-and-prophylactic and rehabilitation measures in primary care.

Keywords: chronic non-communicable diseases, obesity, patients nutritional status, diet, treatment and preventive measures

В современных условиях среди всех причин общей заболеваемости, инвалидности, уровня смертности среди населения на первом месте – социально значимые хронические неинфекционные заболеваний (ХНИЗ). Хорошо известны и постоянно изучаются факторы риска, меры профилактики [2, 6, 11]. Однако, доля ХНИЗ в общей структуре заболеваемости не уменьшается, это в том числе сердечно-сосудистые, онкологические, эндокринологические и другие заболевания. Сердечно-сосудистые заболевания согласно статистическим данным по распространенности среди населения и смертности занимают ведущее место среди хронических неинфекционных заболеваний. Ежегодно сердечно-сосудистые забо-

левания уносят жизни миллионов людей во всем мире. Показатели смертности от этих заболеваний в России намного выше, чем в развитых странах. По прогнозам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), к 2030 году во всем мире количество людей, страдающих сахарным диабетом, составит около 300 млн. человек. При этом около 50% больных сахарным диабетом даже не подозревают об имеющемся у них заболевании. Общеизвестно, что развитие данного заболевания зависит от образа жизни человека: благодаря здоровому питанию, регулярной физической активности, поддержанию нормального веса тела можно предотвратить или отсрочить заболевание сахарным диабетом второго типа. Вме-

сте с этим диагнозом человек практически всегда получает от врачей рекомендацию оптимизировать индекс массы тела. У половины таких пациентов в качестве сопутствующей патологии выявляют метаболический синдром, включающий ожирение, артериальную гипертензию, дислипидемию и инсулинорезистентность или сахарный диабет. Установлено, что умеренное снижение массы тела приводит к существенному снижению смертности, особенно при диабете.

Здоровое питание, диета являются неотъемлемой частью лечения, но ее эффективность зависит, прежде всего, от приверженности пациентов врачебным рекомендациям. Согласно «контрольным» приказам МЗ РФ больным должна быть назначена одна из пяти стандартных диет [1, 5, 8]. Однако, с одной стороны, врачу бывает сложно определить однозначно вариант диеты для конкретного пациента, тем более с учетом сопутствующей патологии этот выбор вызывает затруднения; поэтому в большинстве случаев больным показана персонализированная диета. С другой стороны, снижение калорийности пищевого рациона и создание энергетического дефицита – основной принцип диетологического вмешательства при наличии избыточной массы тела и ожирении. Однако установлено, что использование диет с очень низкой калорийностью не приводит к формированию навыков рационального питания и оптимизации пищевого статуса. Важным фактором успеха является готовность больных к изменениям образа жизни. Возникает необходимость не только лечения, но и обучения больных с избыточной массой тела и/или ожирением с целью повышения не только информированности, но и мотивации, и готовности к выполнению профилактических, лечебных и реабилитационных мероприятий [3, 9]. Обучение пациентов признано одним из основных методов создания мотивации к оздоровлению поведенческих привычек. Программы профилактики, которые предлагают пациентам в Центрах Здоровья, содержат лишь общие рекомендации по рациональному и сбалансированному питанию. Как показали исследования, этого недостаточно, так как только 5% пациентов после посещения Центра Здоровья начинают следовать принципам здорового питания и лишь 10% из них способны самостоятельно добиться оптимизации массы тела [10, 12]. Поэтому оптимизация нутриционного статуса с учетом имеющейся коморбидной патологии является одним из приоритетных направлений лечения, профилактики и реабилитации данной категории пациентов.

Цель – повышение эффективности лечебных и профилактических мероприятий при социально значимых хронических неинфекционных заболеваниях в амбулаторных условиях.

Материалы и методы исследования

Под нашим наблюдением в течение 2-х лет находились пациенты, посетившие Центр здоровья в БУЗ ВО ВГКП № 4 г. Воронежа. Всем им проводилось комплексное стандартное обследование Центра здоровья, включавшее: измерение роста и веса, динамометрия (измерение силы кистей рук); оценку функциональных и адаптивных резервов организма (аппаратное тестирование); скрининг сердца компьютеризированный: экспресс-оценка состояния сердца по ЭКГ-сигналам от конечностей; комплексную оценку функций дыхательной системы, в т.ч. спирометрию (измерение жизненной емкости легких), биоимпедансметрию (измерение %-го соотношения воды, мышечной и жировой тканей в организме); экспресс – анализ определения общего холестерина и глюкозы в крови; пульсоксиметрию (автоматическое измерение пульса и % насыщения крови кислородом); определение токсических веществ в биологических средах организма (не входит в перечень обязательного исследования; производится по показаниям или по желанию гражданина), осмотр и консультация врача, составление индивидуальной программы по здоровому образу жизни. Кроме этого, проводилось обучение здоровому образу жизни, в том числе здоровому питанию в рамках занятий на Школах здоровья, а также групповое и индивидуальное профилактическое консультирование. В работе использовались статистические отчетные данные, проспективное и ретроспективное наблюдение и анализ. Исследования проводились в соответствии с принципами «Надлежащей клинической практики» (Good Clinical Practice). Участники исследования были ознакомлены с целями и основными положениями исследования и подписали информированное согласие на участие. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью программ «Microsoft Excel» 5.0 и «Statistica» 6.0 for Windows с применением пара- и непараметрических критериев. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05: * – $p = 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате ретроспективного и проспективного анализов данных 24 месячного наблюдения установлено, что лишь 13% пациентов (средний возраст $31,3 \pm 2,8$ лет) самостоятельно добились значительной коррекции пищевого статуса и модификации факторов риска. 64% пациентов ввиду различных особенностей нуждаются в дополнительной консультации диетолога и психотерапевта, из них около 40% (средний возраст $46,3 \pm 4,5$ года) – в наблюдении и лечении у этих специалистов в амбулаторных условиях. 23% больных (средний возраст $54,1 \pm 5,2$ года) были направлены к узким специалистам для углубленного обследования и последующего лечения.

Проведенные исследования с использованием разработанной нами демонстрационной версии программы с включением анкеты качества режима питания [7] в Центре здоровья среди первичных обращений больных с социально-значимыми заболеваниями и/или лицами второй группы диспансерного учета по данным всеобщей диспансеризации показали, что 0% из них питаются оптимально, а около 60% – ниже среднего; соответственно, все эти пациенты нуждаются в коррекции нутритивного статуса, и наша технология, с использованием персонализированного подхода решает эту задачу.

Согласно полученным предварительным данным выявлено, что разрабатываемая нами технология учитывает качество режима и ритма питания; физическую активность и условия труда, возрастные и гендерные особенности; индивидуальные физиологические потребности в пищевых веществах и энергии; данные биоимпедансметрии; гликемический профиль продуктов и блюд; степень компенсации и тяжесть течения заболевания; сопутствующую соматическую патологию; пищевое поведение и привычки пациента; базовое семидневное меню, которое может быть адаптировано под индивидуальность пациента с формированием динамического и персонализированного меню; позволяет оптимизировать рабочее время врача-кардиолога, эндокринолога, диетолога, врача Центра здоровья, работу «Школ диабета».

Согласно проведенному анализу наличия на рынке аналогов, имеющих сопоставимые технические и эксплуатационные характеристики, нами были изучены уже существующие программы, учтены их преимущества и недостатки. Ни один из доступных аналогов полностью не удовлетворяет современным требованиям: проводя подсчет суточной калорийности пищевого рациона, не учитывают режим питания, физическую активность, пищевой статус, не дает конкретных индивидуальных рекомендаций, не содержит нутрициологических норм и диет контрольных приказов МЗ РФ («Калория», «Фуд коррект», «Merry Meal» и другие). Можно констатировать, что на рынке представлены или компьютерные программы так называемые «счетчики калорий» или те, которые не учитывают имеющуюся у конкретного больного совокупность заболеваний, а содержат излишние обобщения и длительный период времени, необходимый для реализации, что делает их неприменимыми в практическом здравоохранении. Технология в окончательном варианте будет обладать рядом безусловных преимуществ и включать:

1) ядро системы, позволяющее использовать математический аппарат для поддержки базовых алгоритмов анализа;

2) вспомогательные модули, позволяющие осуществлять в базу данных приложения импорт информации;

3) прототип интерфейса приложения;

4) дальнейшее развитие ядра системы – введение алгебры нечетких чисел, множеств, дискриминантного анализа, адаптация и оптимизация алгоритмов поиска критического пути и распределения ресурсов;

5) развитие вспомогательных модулей для расширения возможностей импорта и экспорта данных в различных форматах;

6) развитие пользовательского интерфейса – создание интуитивного и дружелюбного представления данных.

Предполагается использование Microsoft SQL Server – системы управления реляционными базами данных (СУРБД), разработанной корпорацией Microsoft. Основным используемым языком запросов – Transact-SQL, создан совместно Microsoft и Sybase. Transact-SQL является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями. Используется для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия; конкурирует с другими СУБД в этом сегменте рынка. Причина выбора данного продукта – высокая степень интеграции с продуктами Microsoft, простота использования, мощный набор инструментов для построения редактирования базы данных, и так же построения диаграмм. Минимальные системные требования:

1. Операционная система Windows XP и выше.

2. Процессор с частотой 800 МГц или выше.

3. 512 Мб памяти ОЗУ.

4. 500 Мб свободного места на жестком диске.

Внедрение данной технологии окажет значимое позитивное влияние на повышение качества жизни больных с коморбидными социально-значимыми заболеваниями, так как в ее основе лежит персонализированный подход, что позволит учитывать индивидуальные особенности каждого пациента, а оптимизация нутриционного статуса пациентов будет являться важным звеном в повышении эффективности комплекса лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий, проводимых в системе здравоохранения. Реализация данной технологии не требует создания промышленного комплекса в регионе, в то же время, способствуя укреплению здоровья трудоспособного населения, внесет

свой вклад в улучшение показателей социально-экономического развития, а также демографической ситуации Воронежской области.

Заключение

Разрабатываемая нами технология оптимизации нутритивного статуса больных с социально-значимыми хроническими неинфекционными заболеваниями с учетом индивидуальных особенностей каждого, наличия или отсутствия сопутствующей коморбидной патологии будет повышать эффективность, лечебных, профилактических и реабилитационных мероприятий. Реализация данной технологии в практическом здравоохранении будет способствовать улучшению показателей здоровья населения по социально-значимым заболеваниям, в том числе позволит снизить общую и первичную заболеваемость, количество случаев стойкой и временной нетрудоспособности, выход на инвалидность, смертность населения от социально значимых заболеваний, оптимизировать демографическую ситуацию, что является необходимым для использования научно-технического потенциала в целях повышения конкурентоспособности промышленности и дальнейшего социально-экономического развития.

Список литературы

1. Бабкин А.П., Романова М.М. Актуальные вопросы диетологии. – Воронеж: «Новый взгляд». – 2005. – 280 с.
2. Глобальная стратегия ВОЗ в области рациона питания, физической активности и здоровья, утвержденная Всемирной ассамблеей здравоохранения, резолюция 57.17 от 22 мая 2004 года. www.who.int/hpr/global.strategy.shtml.
3. Рапопорт С.И., Романова М.М., Бабкин А.П. Суточный ритм приема пищи и вкусовая чувствительность у больных с ожирением и диспепсией. // Клиническая медицина. – 2013. – № 9. – С. 40–45.
4. Романова М.М. Анализ особенностей пищевого поведения, выраженности аффективных расстройств и показателей качества жизни у больных с синдромом диспепсии в сочетании с метаболическим синдромом. / Романова М.М., Ширяев О.Ю., Бабкин А.П., Махортова И.С. // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – № 2. – С. 197–199.
5. Романова М.М., Погожева А.В., Гладышева Е.С., Веденина Г.Д. Особенности совершенствования медицинской помощи по профилю Диетология в Воронежской области. // Вопросы питания. – 2013. – № 1. – С. 59–63.
6. Романова М.М. и др. Анализ распространенности избыточной массы тела и ожирения среди населения, в том числе детского Воронежской области. // Вопросы детской диетологии. – 2012. – № 3. – С. 47–49.
7. Романова М.М. Объективизация оценки качества режима и суточного ритма питания. / Романова М.М., Махортова И.С., Романов Н.А. // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2011. – № 46. – С. 25–29.
8. Романова М.М. Ретроспективный анализ организации лечебного питания: теоретические и практические аспекты. // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2010. – № 2. – С. 401–408.
9. Романова М.М., Бабкин А.П. Анализ эффективности комплексной терапии больных с синдромом диспепсии в сочетании с ожирением // Лечащий врач. – 2013. – № 7. – С. 108.
10. Романова М.М., Махортова И.С. Пищевое поведение, привычки питания и качество жизни у больных с синдромом диспепсии и ожирением. // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2011. – № 44. – С. 35–37.
11. Романова М.М., Погожева А.В., Гладышева Е.С., Веденина Г.Д. Особенности фактического питания и пищевого статуса разных групп населения, в том числе детского, по данным посещений Центров здоровья // Вопросы детской диетологии. – 2013. – № 1. – С. 15–18.
12. Locke G.R., Weaver A.L., Melton L.J., Talley N.J. Psychological factors are linked to functional gastrointestinal disorders: a population based nested case-control study // Amer. J. Gastroenterol. – 2004. – Vol. 99. – P. 350–357.

УДК 612.13-14+371.715

ВЛИЯНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО МАССАЖА НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВООБРАЩЕНИЯ, УРОВНИ РЕГУЛЯЦИИ КАРДИОГЕМОДИНАМИКИ В ПОКОЕ И ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОЙ УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕТЕЙ

¹Сабирьянов А.Р., ²Сабирьянова Е.С., ¹Сергеева Н.В.

¹ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава РФ»,
Челябинск, e-mail: kanc@chelsma.ru;

²ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры»,
Челябинск, e-mail: uralgufk@mail.ru

Изучено влияние курса классического массажа спины и шеи на показатели кровообращения, уровни регуляции кардиогемодинамики в покое и при кратковременной умственной нагрузке (обратный счет от тысячи) у девочек подросткового возраста. Активность уровней регуляции центрального кровообращения изучалась при помощи анализа медленноволновой вариабельности минутного объема кровообращения. Исследования показывают, что процессы адаптации к массажным воздействиям, механическое влияние на подлежащие ткани проявляются увеличением активности гуморально-метаболических факторов регуляции и вегетативной нервной системы на фоне снижения реактивности показателей кровообращения к регуляторным влияниям. Показано, что классический массаж спины и шеи не оказывает значимого влияния на реакцию уровней регуляции кардиогемодинамики девочек при кратковременной умственной нагрузке.

Ключевые слова: классический массаж, регуляция кровообращения, умственная нагрузка

CLASSIC MASSAGE EFFECT ON THE BLOOD CIRCULATION INDICES, CARDIOHEMODYNAMICS REGULATION LEVELS AT REST AND ON SHORT-TERM MENTAL EXERTION IN CHILDREN

¹Sabiryanov A.R., ²Sabiryanova E.S., ¹Sergeeva N.V.

¹South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, e-mail: kanc@chelsma.ru;

²Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, e-mail: uralgufk@mail.ru

We have studied the effect of classic back and neck massage course on the blood circulation indices, cardiohemodynamics regulation levels at rest and on short-term mental exertion (countdown from thousand) in adolescent girls. The activity of central blood circulation regulation levels was studied by analyzing the slow wave variability of minute blood circulation volume. Our studies show that the processes of adaptation to massage manipulations, mechanical impact on subjacent tissues are manifested by increasing activity of humoral-metabolic regulation factors and of vegetative nervous system associated with decreasing the blood circulations indices reactivity to regulatory influences. It was demonstrated that the classic back and neck massage doesn't influence much on the reaction of cardiohemodynamics regulation levels in girls on the short-term mental exertion.

Keywords: classic massage, blood circulation regulation, mental exertion

Изменение специфики и методологии среднего образования в последние десятилетия, увеличение информационной перегруженности современных детей, роста экологического неблагополучия в городах [6], ведет к значимым изменениям психофункционального состояния, в первую очередь, снижению уровня здоровья подрастающего поколения. С одной стороны это сохраняет актуальность изучения психофизического состояния современных детей, с другой – продолжения поиска простых и эффективных средств оздоровления, анализа физиологических реакций при применении традиционных методик, таких как физическая культура, оздоровительный массаж [2, 5, 7, 8].

Целью проведенного исследования являлось изучение влияния курса классического массажа спины и шеи на показатели

кровообращения, уровни регуляции кардиогемодинамики в покое и при кратковременной умственной нагрузке у девочек подросткового возраста.

Материалы и методы исследования

В исследованиях участвовали девочки подросткового возраста (12–15 лет; n = 84) первой группы здоровья. В основной группе (n = 39) проводился десятидневный курс классического массажа спины и шеи, по общепринятой методике, последовательно приемами поглаживания, выжимания, разминания, растирания. Исследования и курс классического массажа проводился с письменного разрешения родителей в первую половину дня во второй четверти учебного года.

Показатели кровообращения регистрировались в течение 500 кардиоинтервалов в покое и во время умственной нагрузки (обратный счет от тысячи) при помощи диагностирующей системы «Кентавр II РС», фирмы «Микролюкс», Челябинск (рекомендована к производству и применению в медицинском

практике протоколом № РОСС.RU.АЮ 45.В00211 от 28.11.2002 г.). Изучались: частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД, мм рт.ст.), диастолическое артериальное давление (ДАД, мм рт.ст.), амплитуда пульсации пальца кисти (АППК, мОм), ударный объем (УО, мл), минутный объем кровообращения (МОК, л/мин.), фракция выброса (ФВ, %) . Повторные исследования в основной группе проводились на второй день после окончания курса массажа.

При помощи программы «Биоспектр» проводился анализ медленноволновой variability МОК с учетом диапазонов рекомендованных Европейским Кардиологическим обществом и Северо-Американским обществом электрофизиологии [10]. Анализировались общая мощность спектра (ОМС), абсолютная и относительная мощность в диапазонах спектра (VLF, LF, HF), мода и медиана спектра (Мо и Ме, Гц), а также частотно-временные характеристики ведущих гармоник диапазонов спектра (мощность, амплитуда, частота).

Учитывая психомоторные особенности детей данного возраста, тренды изучаемых показателей подвергались интерполяции, что позволило устранить помехи и погрешности в процессе регистрации показателей.

При интерпретации результатов анализа variability показателей, использовались общепринятые представления о регуляторном генезе медленноволновых колебаний [1, 6, 10 и др.].

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлены частотно-временные характеристики variability МОК в покое и при кратковременной умственной нагрузке у девочек подросткового возраста до и после курса классического массажа спины и шеи.

Как видно из табл. 1, после курса классического массажа спины наблюдаются изменения как частотных, так и временных характеристик variability МОК, явля-

ющиеся следствием изменений в системе регуляции центрального кровообращения. В частности, учитывая, что под воздействием массажа наблюдаются не только местные, но и общие изменения в организме, связанные с процессами адаптации [4, 7, 8], выявляется рост общей variability МОК, в первую очередь за счет VLF (с $0,49 \pm 0,09$ до $1,26 \pm 0,23$ л/мин²; $p < 0,01$) и LF (с $0,78 \pm 0,11$ до $1,89 \pm 0,3$ л/мин²; $p < 0,01$) диапазонов. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что во время курса массажа наблюдается увеличение активности гуморально-метаболических факторов регуляции, а также симпатической нервной системы, что отражается и статистически достоверным изменением Ме спектра показателя. При этом в результате менее выраженного роста HF наблюдается снижение их относительной доли в общей variability показателя.

Не наблюдается изменений Мо спектра МОК, на фоне значимого увеличения ее мощности, что может отражать рост активности симпатической нервной системы (около 0,1 Гц), связанный с начальными этапами развития процесса адаптации к массажным воздействиям. Необходимо отметить что несмотря на стабильность относительной мощности LF, совокупность частотно-временных характеристик variability МОК до и после курса классического массажа по данным дискриминантного анализа, различаются в первую очередь по доле низкочастотных колебаний (статистика λ Уилкса 0,94; $p < 0,02$), показывающее значимость в функциональных эффектах массажа вегетативной нервной системы, и в частности, симпатического отдела.

Таблица 1

Частотно-временные характеристики variability МОК у девочек подросткового возраста до и после курса классического массажа спины и шеи

Показатели	VLF МОК, %	LF МОК, %	HF МОК, %	ОМС МОК, л/мин ²	Мо МОК, Гц	М Мо МОК, л/мин ²	Ме МОК, Гц
До курса классического массажа							
Лежа (1)	20,81	33,14	44,81	$2,36 \pm 0,42$	$0,11 \pm 0,01$	$0,1 \pm 0,02$	$0,15 \pm 0,008$
УН (2)	19,75	36,73	42,74	$2,69 \pm 0,35$	$0,13 \pm 0,012$	$0,11 \pm 0,03$	$0,155 \pm 0,007$
Динамика, %	-5,12	10,82	-4,63	14,02	17,03	6,21	1,46
p 1-2	-*	-*	-*	-	-	-	-
После курса классического массажа							
Лежа (3)	24,15	36,28	38,35	$5,2 \pm 1,07$	$0,094 \pm 0,011$	$0,24 \pm 0,04$	$0,125 \pm 0,005$
УН (4)	26,46	39,01	33,52	$4,26 \pm 0,7$	$0,077 \pm 0,012$	$0,2 \pm 0,06$	$0,13 \pm 0,005$
Динамика, %	9,55	7,52	-12,59	-18,04	-18,32	-13,83	1,47
p 3-4	-*	-*	-*	-	-	-	-
p 1-3	-*	-*	$p < 0,05^*$	$p < 0,05$	-	$p < 0,01$	$p < 0,01$

Примечания. УН – умственная нагрузка; * – статистическая достоверность по Фишеру.

Таблица 2

Частотно-временные характеристики преобладающих гармоник диапазонов variability МОК у девочек подросткового возраста до и после курса классического массажа спины и шеи

Показатели	МОК M VLF, л/мин ²	Частота VLF, Гц	МОК M LF, л/мин ²	Частота LF, Гц	МОК M HF, л/мин ²	Частота HF, Гц
До курса классического массажа						
Лежа (1)	0,42 ± 0,09	0,021 ± 0,0011	0,74 ± 0,19	0,094 ± 0,003	0,37 ± 0,07	0,27 ± 0,0074
УН (2)	0,14 ± 0,02	0,02 ± 0,0011	0,31 ± 0,04	0,093 ± 0,003	0,29 ± 0,05	0,27 ± 0,0073
Динамика, %	-66,02	-6,45	-57,89	-1,59	-22,45	-1,3
p 1-2	p < 0,01	-	p < 0,01	-	-	-
После курса классического массажа						
Лежа (3)	2,13 ± 0,47	0,019 ± 0,0011	1,92 ± 0,53	0,082 ± 0,0031	1,56 ± 0,43	0,24 ± 0,0067
УН (4)	2,05 ± 1,05	0,015 ± 0,0012	1,21 ± 0,54	0,085 ± 0,0032	0,41 ± 0,12	0,25 ± 0,0074
Динамика, %	-4,06	-22,12	-37,3	4,05	-73,96	2,99
p 3-4	-	p < 0,05	-	-	p < 0,05	-
p 1-3	p < 0,01	-	p < 0,05	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01

Примечание. УН – умственная нагрузка.

Анализ частотно-временных характеристик variability МОК, в том числе преобладающих гармоник в диапазонах (табл. 2), которые отражают влияние уровней и механизмов регуляции, в целом, на центральное кровообращение, показывает, что в результате курса массажа происходят количественные изменения в активности системы регуляции.

Как видно из табл. 2 при стабильности частоты преобладающей гармоники VLF, наблюдается значимый рост ее мощности, что прямо коррелирует с динамикой общей variability показателя. Кроме того, возрастает и относительная ее доля мощности в диапазоне с 46,19 до 60,61% (p < 0,05), с наибольшей дискриминантной значимостью среди частотно-временных характеристик преобладающих гармоник МОК (статистика λ Уилкса 0,87; p < 0,01). Следовательно, во время курса массажа наблюдается рост активности гуморально-метаболических факторов регуляции, если учитывать диапазон, а в частности, по частоте гармоники, рост ее мощности может определяться гуморальным адреналином [3] или гуморальным проявлением холинергической активности [9].

В LF диапазоне на фоне роста мощности преобладающей гармоники и относительной ее доли по отношению к мощности диапазона с 30,36 до 42,94% (p < 0,05), наблюдается увеличение ее частоты. Данное обстоятельство, в первую очередь может определяться увеличением доли колебаний связанными с метаболическими факторами регуляции, концентрация которых наблюдается около 0,04 Гц части медленноволнового спектра. Аналогичные изменения

наблюдаются с частотно-временными характеристиками преобладающей гармоники HF диапазона, что определяется ростом активности блуждающего нерва. При этом снижение частоты колебаний гармоники может быть взаимосвязано с частотой дыхательных движений.

О значимых изменениях в системе гуморальной регуляции и, в первую очередь, об увеличении влияния метаболических факторов после курса классического массажа, свидетельствует снижение САД с 120,13 ± 1,07 до 109,83 ± 1,16 мм рт.ст. (p < 0,001) и рост АППК с 31,0 ± 4,49 до 69,54 ± 5,07 мОм, что, несомненно, определяется снижением сосудистого тонуса. Кроме того, выявлялось снижение ЧСС с 81,25 ± 1,57 до 76,5 ± 1,07 уд/мин (p < 0,05), что на фоне увеличения симпатoadреналовых влияний на центральное кровообращение по данным спектрального анализа, может определяться как возросшей активностью блуждающего нерва, так и увеличением значимости автономных механизмов в регуляции хронотропной функции сердца. При этом исследования не выявили изменений таких показателей, как МОК, УО и ФВ, следовательно, после курса массажа наблюдались изменения тех показателей, которые более чувствительны к регуляторным влияниям, активность которых меняется в результате адаптивных процессов к массажным воздействиям. С другой стороны, данные канонического анализа, свидетельствуют о снижении чувствительности показателей кровообращения от активности уровней и механизмов регуляции после проведенного курса массажа. В частности, при фоновых исследованиях 23,92% изменчивости совокупности частотно-вре-

менных характеристик МОК, соответствовали 38,78% изменчивости группы показателей центрального и периферического кровообращения ($\kappa = 0,89$; $p > 0,05$), тогда как после курса данное соотношение было 40,41 и 38,31% при $\kappa = 96$ ($p < 0,05$). Данное обстоятельство может быть прямым следствием процессов адаптации кровообращения к массажным воздействиям с увеличением роли автономных механизмов регуляции сердечной деятельности и метаболических факторов.

Анализ динамики показателей кровообращения при кратковременной умственной нагрузке, показывает, что до курса массажа наблюдается рост ЧСС с $81,25 \pm 1,57$ до $86,08 \pm 1,45$ уд/мин ($p < 0,05$) и увеличение ДАД с $72,54 \pm 0,94$ до $75,75 \pm 1,03$ мм рт.ст. ($p < 0,05$), что может определяться напряжением и волнением детей с некоторым увеличением активности симпатoadреналовых механизмов регуляции. Однако, умственная нагрузка не сопровождается изменением общих показателей variability МОК (табл. 1), при снижении мощности преобладающей гармоник LF диапазона (табл. 2). Несмотря на это мощность LF относительно ОМС и мощности всего диапазона повышается (с 10,24 до 16,72% и с 30,36 до 39,98% соответственно, $p < 0,05$), что может характеризовать относительный рост активности симпатической нервной системы.

После курса массажа наблюдается стабильность большинства изученных показателей кровообращения при кратковременной умственной нагрузке, кроме динамики ЧСС (с $76,5 \pm 1,07$ до $79,79 \pm 1,01$ уд/мин). При этом частотно-временные характеристики преобладающих гармоник характеризуются стабильностью в LF диапазоне, снижением частоты VLF и уменьшением относительной (с 31,83 до 25,87% по отношению к мощности диапазона) и абсолютной мощности в HF диапазоне, что может определять относительное преобладание симпатoadреналовых влияний при выполнении умственных операций. Следовательно, после курса массажа вегетативная реакция хронотропной функции сердца в следствии психоэмоционального напряжения при кратковременной умственной нагрузке, сохраняется.

Заключение

Таким образом, исследования показали, что под воздействием курса классического массажа спины и шеи у девочек подрост-

кового возраста наблюдается рост влияния гуморально-метаболических факторов регуляции и вегетативной нервной системы на центральное кровообращение, которое определяется воздействием массажных приемов на подлежащие ткани и процессами адаптации. При этом повышение активности уровней регуляции, на фоне процессов адаптации к массажным воздействиям, сопровождается снижением реактивности показателей кровообращения к регуляторным влияниям. Исследования выявили, что классический массаж спины и шеи не оказывает значимого влияния на реакцию уровней регуляции кардиогемодинамики девочек при кратковременной умственной нагрузке.

Список литературы

1. Баевский Р.М. Исследования вегетативной регуляции кровообращения в условиях длительного космического полета / Р.М. Баевский, Е.С. Лучицкая, И.И. Фунтова, А.Г. Черникова // Физиология человека. – 2013. – Том 39, № 5. – С. 42–52.
2. Исаев А.П. Физиологические механизмы действия методов мануальной терапии на ортостатическую реакцию сердечно-сосудистой системы / А.П. Исаев, А.Р. Сабирьянов, С.А. Личагина, Е.С. Сабирьянова // Физиология человека. – 2005. – Том 31, № 4. – С. 65–69.
3. Навакатилян А.О. Возрастная работоспособность лиц умственного труда / А.О. Навакатилян, В.В. Крыжановская. – Киев: Здоров'я, 1979. – 207 с.
4. Сабирьянов А.Р. Влияние классического массажа спины и шеи на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и частотно-временные характеристики variability ее показателей у детей подросткового возраста / А.Р. Сабирьянов Н.В. Сергеева, Т.Ю. Подзолко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2013. – Том 90, № 3. – С. 31–35.
5. Сабирьянов А.Р. Особенности динамики показателей кардиореспираторной системы и физической подготовленности у детей школьного возраста в условиях летнего оздоровительного центра / А.Р. Сабирьянов, С.А. Личагина, А.В. Шевцов, Е.С. Сабирьянова, С.Г. Устюжанин, Н.В. Сергеева // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2004. – Том 83, № 5. – С. 98–101.
6. Сабирьянова Е.С. Закономерности онтогенетической адаптации сердечно-сосудистой системы и уровней ее регуляции к комплексу факторов внешней среды у детей, проживающих в условиях села и города: Автореф. дис. докт. мед. наук / Е.С. Сабирьянова. – Курган, 2010. – 47 с.
7. Сабирьянова Е.С. Некоторые вопросы физиологии оздоровления / Е.С. Сабирьянова, А.Р. Сабирьянов, С.Г. Устюжанин. – Челябинск: ЧелГМА, 2007. – 127 с.
8. Сергеева Н.В. Функциональное состояние кардиореспираторной системы и уровней регуляции кровообращения у детей 8-14 лет под воздействием оздоровительного массажа: Автореф. дис. канд. биол. наук / Н.В. Сергеева. – Челябинск, 2007. – 25 с.
9. Физиология вегетативной нервной системы / Под ред. О.Г. Бахлаваджяна. – Л: Наука, 1981. – 750 с.
10. Heart Rate Variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation – 1996. – Vol. 93. – P. 1043–1065.

УДК 613.1 (574.54)

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА АРАЛЬСК

¹Сакиев К.З., ¹Мухаметжанова З.Т., ²Амреева К.Е., ¹Шадетова А.Ж., ¹Диханова З.А.,
²Касымбекова Б.К., ¹Алтаева Б.Ж.

¹РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗ и СР РК,
Караганды, e-mail: priemnaya@ncgtpz.kz;

²Карагандинский Государственный Медицинский Университет, Караганды,
e-mail: kymbatamreeva@mail.ru

Установлено, что на территории г. Аральск выделены 3 климатические зоны по комфортности проживания, с учетом условий ветрового режима, особенностей местного рельефа застройки жилого массива, озеленения и расположения от Аральского моря. Погодные условия в г. Аральск в летний период характеризуются как III-неблагоприятный («острый») тип погоды с резкими изменениями температуры, относительной влажности, атмосферного давления и скорости ветра.

Ключевые слова: атмосферное давление, влажность, климат, направление и скорость ветра, температура, экология

HYGIENIC CHARACTERISTICS OF CLIMATE ON TERRITORY ARALSK TOWN ON ENVIRONMENTAL CONDITIONS

¹Sakiev K.Z., ¹Muhametzhanova Z.T., ²Amreyeva K.E., ¹Shadetova A.Z., ¹Dihanova Z.A.,
²Kasymbekova B.K., ¹Altayeva B.Z.

¹RGKP «The National Centre Occupational Hygiene and Professional Diseases» Health
Care of Ministry Republic of Kazakhstan, Karagandy, e-mail: priemnaya@ncgtpz.kz;

²Karaganda State Medical University, Karaganda, e-mail: kymbatamreeva@mail.ru

It was found that there are 3 climatic zones for living comfort in Aralsk town by taking into account the conditions of the wind regime, features of local terrain of building residential area, landscaping and location of the Aral Sea. Weather condition in Aralsk in summer is characterized as unfavorable («acute») III type of the weather with sharp changes in temperature, with humidity, atmospheric pressure and wind speed.

Keywords: atmospheric pressure, humidity, climate, wind direction and speed, temperature and environment

Актуальность. Последствия Аральской катастрофы уже давно вышли за рамки региона. С высохшей акватории моря ежегодно, как из кратера вулкана, разносятся свыше 100 тысяч тонн соли и тонкодисперсной пыли с примесями различных химикатов и ядов, пагубно влияя на все живое. Эффект загрязнения усиливается тем, что Арал расположен на пути мощного струйного течения воздуха с запада на восток, способствующего выносу аэрозолей в высокие слои атмосферы [1, 2].

В этой связи комплексная эколого-гигиеническая и климатогеографическая оценка факторов окружающей среды с обоснованием реальной экологической нагрузки на население Приаралья с учетом зон экологического бедствия является новым подходом изучения изменений происходящих на территории Приаралья. Поэтому возникает необходимость изучения отдельных составляющих климатоэкологических условий территорий Приаралья, включая уровень дискомфорта и изменчивости климата, которые определяют состояние и уровень здоровья местного населения [3, 4, 5].

Цель исследования: Гигиеническая оценка метеоусловий теплого периода года г. Аральск Кызылординской области.

Материалы и методы исследования

Исследования проведен в теплый период года в Кызылординской области в г. Аральск на 23 точках на территории селитебной зоны. Замеры проводились круглосуточно через каждые 3 часа (6.00, 9.00, 12.00, 15.00, 18.00, 21.00, 24.00, 3.00). Размер секторов выбирался с учетом плотности проживания населения на изучаемой территории. Объем точек определяли эмпирически с расстоянием между ними 1000 м. Координаты определялись с помощью GPS – навигатор.

Аральск – город в Кызылординской области Казахстана, является административным, районным центром Аральского района. Координаты: 46°48'00" с.ш. 61°40'00" в.д. Население города Аральск по данным переписи 2012 года составил 31027 человек.

В городе имеются предприятия: комбинат «Арал-сульфат», швейная фабрика, железнодорожная станция «Аральское Море», железнодорожная линия соединяет «Арысь I-Кандагач» и др.

В 2 км севернее города проходит магистральная автомобильная дорога Ирғиз– Аральск -Новоказалинск (участок автодороги М-32 Самара -Шымкент). Планировка улиц прямоугольная с квартальной застройкой; дома преимущественно одноэтажные,

глинобитные, в центре – двухэтажные, каменные. Главные магистральные улицы покрыты асфальтом, остальные покрыты гравием.

Местность представляет собой слабо холмистую равнину, общий уклон местности – к Аральскому морю. Абсолютные отметки рельефа- от 55 до 71 м.

Восточная часть территории занята бугристыми песками, закрепленными полукустарниковой растительностью. Высота песчаных бугров и гряд 5-25 м, глубина ячей – 3-8 м. На равнинных участках пониженные места заняты такырами.

На территории отсутствуют реки с постоянным водотоком. Вода бывает в пересыхающих реках, промоинах в период таяния снега и весенних дождей. На юге территории находится высохший залив Аральского моря – Большой Сарышыганак.

Растительность пустынная и полупустынная, представлена травами ковыль, полынь, биюргун и полукустарниками – тамариск, джугун. Повсеместно распространён жантак (верблюжья колючка). В городе мало зелени в основном встречается карагач.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты проведенных краткосрочных исследований оценки природно-климатических условий в теплый период в г. Аральск показали, что параметры температуры воздуха в первые сутки замера с 6 часов утра до 3 часов ночи колебались в пределах от 23 °С до 34 °С. Суточная температура воздуха во вторые сутки замеров характеризуется оптимальными значениями по сравнению с 1-м сутками проведения

замеров и находилась в пределах от 19 °С (9 часов) до 27 °С (18, 21, 24 часа). На 3-сутки наблюдений температура воздуха окружающей среды г. Аральск колебалась в пределах от 16 °С (3 часа) до 30 °С (18 часов). Согласно данным таблицы 1, среднесуточная температура 3-х суток наблюдений составила $24,10 \pm 0,19$ °С (ДИ 23,72 и 24,48). Самая максимальная дневная температура воздуха 3-х суток наблюдения зарегистрирована в 18 часов первых суток замеров и составила 34 °С ($25,86 \pm 0,23$; ДИ 25,42 и 26,31). Минимальный ночной уровень 15 °С ($21,16 \pm 0,25$; ДИ 20,67 и 21,65) был зафиксирован в 3 часа ночи на 3 сутки замеров (табл. 1).

г. Аральск в теплый период года характеризуется низкими значениями относительной влажности воздуха окружающей среды, изменения суточной влажности 1 суток с 6 утра до 3 часов ночи составили 31 % и находились от 52 % в утреннее время с понижением до 21 % в дневные часы. Влажность окружающей среды 2-х суток наблюдения характеризуется наиболее высокими значениями за счет дождливой погоды.

В дождливое утро 2-х суток замеров зафиксирована максимальная влажность – 88 % (9 часов) с последующим ее понижением до 35 % (21 час). Среднесуточная влажность 3-х суток наблюдений составила $49,32 \pm 0,6$ % (ДИ 48,14 и 50,51).

Таблица 1

Показатели параметров климата г. Аральск в теплый период года

Показатели	Средняя	Доверительный интервал		Медиана	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Станд. ошибки
		- 95,0%	+ 95,0%					
г. Аральск, сутки								
Температура, °С	24,10	23,72	24,48	24	15	34	4,58	0,19
Скорость ветра, м/с	5,29	5,05	5,53	5	0	12	2,87	0,12
Относительная влажность, %	49,32	48,14	50,51	47	21	88	14,17	0,60
Атмосферное давление, мм.рт.ст	747,02	746,69	747,36	745	742	754	4,02	0,17
г. Аральск, день								
Температура, °С	25,86	25,42	26,31	26	18	34	4,19	0,23
Скорость ветра, м/с	6,26	6	6,52	7	1	11	2,44	0,13
Относительная влажность, %	47,45	45,66	49,24	44	21	88	16,92	0,91
Атмосферное давление, мм.рт.ст	747,55	747,09	748,01	746	742	754	4,35	0,23
Температура, °С	21,16	20,67	21,65	21	15	27	3,59	0,25
г. Аральск, ночь								
Скорость ветра, м/с	3,67	3,28	4,06	3	0	12	2,82	0,20
Относительная влажность, %	52,44	51,54	53,35	51	43	63	6,59	0,46
Атмосферное давление, мм.рт.ст	746,14	745,70	746,58	744	742	754	3,23	0,22

Самая минимальная дневная суточная влажность воздуха 3-х суток составила 21 % ($47,45 \pm 0,91$; ДИ 45,66 и 49,24), которая была зарегистрирована в 18 часов вечера с предшествовавшим повышением до максимального уровня в ночное время суток до 63 % ($52,44 \pm 0,46$; ДИ 51,54 и 53,35).

Атмосферное давление воздуха г. Аральск за изучаемый период времени за 3 суток находилось на уровне от 742 до 754 мм рт. ст.. В 1-е сутки в 18 часов дня было зарегистрировано самое минимальное значение давления за все трое суток наблюдений (742 мм рт. ст.).

Во 2-е сутки наблюдений параметры атмосферного давления находились в пределах от 743 до 748 мм рт. ст., 3-е сутки характеризовались повышением данного показателя до максимальных значений от 749 до 754 мм рт. ст. Согласно данным таблицы 1 среднесуточное атмосферное давление 3-х суток наблюдений составил $747,02 \pm 0,17\%$ (ДИ 746,69 и 747,36). Параметры среднего дневного атмосферного давления 3-х суток – $747,55 \pm 0,23$ мм.рт.ст. (ДИ 747,09 и 748,01). Средние значения атмосферного давления в ночное время суток были ниже на 2 мм рт. ст. и составили $746,14 \pm 0,22$; ДИ 745,70 и 746,58 (табл. 1).

Замеры скорости ветра, проведенные в г. Аральск (табл. 2), свидетельствуют, что в теплый период времени в изучаемом районе господствующее влияние оказывали ветра западного и юго-западного направлений со скоростью от 1 м/с до 12 м/с ($5,29 \pm 0,12$; ДИ 5,05 и 5,23).

Среднее значение дневной скорости ветра г. Аральск за 3 дня наблюдений составило $6,26 \pm 0,13$ м/с; ДИ 6,0 и 6,52. Колебания ночной скорости ветра за период 13.06.14 г. по 15.06.14 г. были значительные и переходили от полного штиля до 12 м/с ($3,67 \pm 0,2$; ДИ 3,28 и 4,06), (табл. 1).

Анализ повторяемости по румбам направления ветра за 3-ое суток наблюдений в теплое время года представлены в табл. 2, из которых видно, что наиболее часто над территорией г. Аральск дули ветра юго-западных (33,3%), западных (20,8%) и южных (15,5%) направлений.

Сравнительная характеристика климатических параметров по 23 точкам в теплый период г. Аральск показала, что, в зависимости от месторасположения существуют различия в изучаемых параметрах, которые позволили выделить 3 климатические зоны по комфортности проживания населения (табл. 3).

Таблица 2

Показатели повторяемости ветра по румбам на территории г. Аральск

Направление ветра	Процент	Станд. откл	Станд. ошибка	Доверительный интервал	
				- 95,000%	+ 95,000%
г. Аральск, сутки					
Штиль	1,09	0,19	0,44	1,12	1,05
С	4,17	0,72	0,85	4,24	4,09
В	4,17	0,72	0,85	4,24	4,09
ЮВ	4,17	0,72	0,85	4,24	4,09
Ю	15,58	2,38	1,54	15,71	15,45
ЮЗ	33,33	4,03	2,01	33,50	33,16
З	20,83	2,99	1,73	20,98	20,69
СЗ	16,67	2,52	1,59	16,80	16,53
г. Аральск, день					
В	6,67	1,80	1,34	6,81	6,52
Ю	13,33	3,35	1,83	13,53	13,14
ЮЗ	40,00	6,96	2,64	40,28	39,72
З	20,00	4,64	2,15	20,23	19,77
СЗ	20,00	4,64	2,15	20,23	19,77
г. Аральск, ночь					
Штиль	2,90	1,36	1,17	3,06	2,74
С	11,11	4,77	2,18	11,42	10,81
ЮВ	11,11	4,77	2,18	11,42	10,81
Ю	19,32	7,53	2,74	19,71	18,94
ЮЗ	22,22	8,35	2,89	22,63	21,82
З	22,22	8,35	2,89	22,63	21,82
СЗ	11,11	4,77	2,18	11,42	10,81

Таблица 3

Зонирование по комфортности проживания метеорологических факторов
в населенном пункте г. Аральск

Населенный пункт	Метеофакторы	Климатические зоны комфорта		
		I Зона (комфорта)	II Зона (субкомфорта)	III Зона (дисконфорта)
Аральск	Температура, °С	Ниже на 2	Выше на 2	Выше на 3
	Влажность, %	Выше на 4	Ниже на 2	Ниже на 4
	Скорость ветра, м/с	Ниже на 3	Выше на 2	Выше на 3

Полученные результаты позволили выделить три основных типа погоды для изучаемых территорий Приаралья (табл. 3). Для г. Аральск оценка метеорологических показателей характеризуют погоду, как неблагоприятную, что может оказать у многих больных метеопатические реакции, при которых необходимо проведение профилактических мероприятий и специальной терапии.

Также была проведена гигиеническая классификация типов погоды по Федорову Г.П. Согласно проанализированного материала погодные условия в г. Аральск в летний период характеризуются как «острый» с резкими изменениями хода метеорологических параметров (колебания температуры, относительной влажности, атмосферного давления и скорости ветра).

В г. Аральск направление ветра с высокой скоростью до 10 м/с меняется в течение суток, что напрямую зависит от рельефа местности, застройки жилого массива, отсутствия гидрогеологических объектов в черте города, и слабой озелененностью уличного массива, из-за покрытия верхнего и нижнего грунта такыровидными солонцами и песками. Погодные условия следует рассматривать в теплый период года, как «острый».

Для территории 1 зоны (центральная) г. Аральск в основном была характерна двухэтажная жилая застройка, с расположением административного и частного секторов, т.е. основная масса проживающего населения города сосредоточена в этой зоне. Рельеф рассматриваемой зоны представлен холмистой равниной с низинами, естественным и искусственным озеленением, что смягчает климат в этой зоне. Температура воздуха в этой зоне по сравнению с другими зонами была ниже на 2–3 °С и составляла от 15–31 °С, влажность воздуха была выше на 2–4 % (от 25–60%) скорость ветра была ниже на 2–3 м/с (табл. 3).

Рельеф II-ой климатической зоны (северная и северо-восточная) г. Аральск

представляет холмистую равнину бугристо-ячеистыми песками с наибольшей абсолютной высотой – 249 м и общим уклоном к Аральскому морю с несколькими высокими солеными озерами. По 2 климатической зоне проходит автомобильная трасса Самара-Ташкент, на территории находятся аэропорт, Аральский многопрофильный колледж, ТОО «Арал Курлыс», несколько кладбищ (кладбище Жумаш), энергосеть и свалка.

Расположение 2 зоны на более высокой отметке (абсолютная высота – 249 м), чем другие территории города определяло повышение температуры по сравнению с 1 зоной на 2 °С (33 °С), понижение влажности до 2 % и повышение скорости ветра на 2 м/с (табл. 3). Жилой сектор 2 зоны представлен двух и одноэтажными домами с неуплотненной застройкой с низким озеленением.

В 3 климатической зоне, представленной частным сектором из-за общего уклона местности к морю имеет более высокую температуру до 34 °С и низкую влажность воздуха до 21 %, высокую скорость ветра 3–12 м/с с переносом песков со дна высохшего моря на территории города (табл. 3). 3 зона представлена жилым районом с неуплотненной застройкой и низким озеленением, предприятиями Аралтуз, рыбным заводом, территорией бывшего военного городка.

Таким образом, результаты краткосрочных исследований изучения климатических параметров г. Аральск в теплый период года показали, что климат в изучаемый период времени года выражается в резкой смене суточной температуры и влажности воздуха. Среднесуточная температура воздуха г. Аральск (от 15 °С до 34 °С) и относительная влажность воздуха (21– 8%) соответствуют климатическим показателям согласно СНиП РК 2.04-01-2010 «Строительная климатология».

В результате проведенных исследований получили следующие выводы:

1. Для города Аральск в изучаемый период характерны ветры южного и юго-западного направлений со скоростью ветра от 1 до 12 м/с. Из-за южного нахождения Аральского моря к городу и общего уклона местности к морю, ветры со скоростью 12 м/с приносили пески со дна высохшего моря.

2. Климатический режим на территории селитебной зоны г. Аральск по комфортности проживания позволил поделить его на 3 климатические зоны с учетом условий ветрового режима, особенностей местного рельефа застройки жилого массива, озеленения и расположения от Аральского моря.

3. Проведенные краткосрочные наблюдения показали, что неустойчивая с резкими суточными перепадами погода может стать причиной снижения адаптационных

возможностей жителей и способствовать обострению имеющихся заболеваний.

Список литературы

1. Галаева О.С., Идрисова В.П. Климатические особенности пыльных бурь Приаралья // Гидрометеорология и экология. – 2007. – № 2. – С. 27–40.
2. Гудинова Ж.В., Акимова И.С., Клочихина А.В. Изменение климата и гигиеническая оценка метеоусловий в Омске и Омской области // Гигиена и санитария. – 2010. – № 6. – С. 18–20.
3. Ревич Б.А. О необходимости защиты здоровья населения от климатических изменений // Гигиена и санитария. – 2009. – № 5. – С. 60–64.
4. Рахманов Р.С., Гаджибрагимов Д.А., Меджидова М.А., Кудрявцева О.А. Оценка значимости климатогеографических условий как фактор риска для здоровья // Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 44–46.
5. Альназарова А.Ш. Гигиеническая оценка ведущих факторов загрязнения окружающей среды (воздух, почва, растение, продукты питания) районов Кызылординской области // Гигиена, эпидемиология және иммунология. – 2009. – № 4. – С. 83–87.

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И КОРРЕКЦИИ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Сафоничева О.Г., Мартынчик С.А.

ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»
Минздрава России, Москва, e-mail: safonicheva.o@mail.ru

В статье проведен анализ новых механизмов формирования хронических неинфекционных заболеваний, среди которых важную роль отводят нарушению функций протективных систем организма. Нарушение санации экстрацеллюлярного матрикса («эндоекологический кризис») и регуляторных функций лимфатической и иммунной систем увеличивает риск развития воспалительных, дегенеративных, онкологических процессов и становятся «почвой» для развития специфических социально значимых болезней. Клинико-инструментальное исследование 425 пациентов с шейно-грудной дорсопатией позволили нам уточнить механизмы развития гравитационного стресса и критерии лимфодинамических нарушений, которые лежат в основе болезней неоптимальной адаптации. С учетом новых механизмов разработаны новые стратегии активизации лимфодинамики, коррекции гомеостаза, а также профилактики и коррекции мультифакторных заболеваний.

Ключевые слова: профилактика, иммунная система, лимфатическая система, гомеостаз, скрининг, коррекция

THE LYMPHATIC SYSTEM IN HUMAN. NEW APPROACH TO DIAGNOSIS AND CORRECTION OF THE CHRONIC NON-COMMUNICABLE DISEASES

Safonicheva O.G., Martynchik S.A.

First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov, Moscow,
e-mail: safonicheva.o@mail.ru

The article is devoted to analysis of new mechanisms of chronic non-communicable diseases development. The role of dysfunction in the protective systems is shown. The endoecological (interstitial) crisis, lymph and immune deficiency increase the risk for the development of inflammatory, degenerative, oncological processes and become the «grain» for development of specific social-induced diseases. Clinico-instrumental examination of 425 patients with neck dorsopathy and various visceral organ diseases allows us to indicate the mechanisms of gravitational stress and the criteria of poor (retrograde) lymph flow, phenotypic markers of genotypic programs. The new strategy for activation of lymph outflow, correction of homeostasis and prevention of multifactorial diseases is worked out.

Keywords: health protection, immune system, lymph system, homeostasis, mechanisms of metabolism, interstitial space, screening, correction

В структуре мировых тенденций концепция междисциплинарного подхода к ранней диагностике и персонализированной профилактике хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ) у лиц трудоспособного возраста в целях сохранения психического, физического здоровья и повышения профессионального долголетия становится одним из долгосрочных приоритетов развития медицинской науки. Поэтому изучение новых механизмов развития этих заболеваний, совершенствование и внедрение методов профилактики, а также повышение эффективности их лечения и медицинской реабилитации является актуальной приоритетной задачей государственной политики в сфере здравоохранения любого государства. Современная медицина должна учитывать мировые тенденции и опираться на молекулярно-генетические особенности (наследственную предрасположенность) конкретного человека, чтобы разработать профилактические персонализированные программы модификации образа жизни,

оздоровления или лечения. Вступление в пост-геномную эру означает, что врачи и пациенты должны разделить ответственность за здоровье – генетические тесты, являясь частью диагностической программы, вместе с рекомендациями должны поменять отношение человека к своему здоровью. Анализ мультифакторных заболеваний позволяет генетикам сделать заключение – относится ли человек к группе риска. А вот полиморфизмы могут проявиться или не проявиться.

Поэтому все большую значимость начинают приобретать такие понятия, как резервы здоровья человека, «коридор нормы», маркеры качества здоровья – внутренние условия, которые позволяют максимально эффективно реализовать генетические программы и поддерживать механизмы саморегуляции при взаимодействии с внешней средой.

В стратегии развития здравоохранения Российской Федерации на долгосрочный период 2015–2030 гг. наиболее эффектив-

ными, доказанными и международно-признанными являются здоровье-сберегающие технологии, основанные на [6]:

- формировании здорового образа жизни,
- проведении массовых направленных скринингов здоровья в рамках диспансеризации и профилактических осмотров (определение индивидуального риска развития неинфекционных заболеваний, раннее выявление сосудистых и других заболеваний),
- диспансерном наблюдении лиц, страдающих хроническими заболеваниями или имеющих серьезный интегративный риск развития острых заболеваний,
- максимально ранней коррекции факторов риска и повышении приверженности населения к лечению болезней на стадиях их максимальной излечимости,
- развитой специализированной медицинской помощи с увеличением доли высокотехнологичной медицинской помощи,
- междисциплинарной медицинской реабилитации.

Известно, что ведущее место в обеспечении процессов адаптации, поддержании гомеостаза, сохранении механизмов саморегуляции отводят иммунной системе. Однако, важно помнить, что структурно-функциональную основу иммунной системы (в частности, Т-регуляторные лимфоциты) формирует лимфатическая система. [4].

Целью исследования является изучение роли и условий оптимальной лимфодинамики в целостном организме, выявление причин и механизмов нарушения функций лимфатической системы, а также поиск новых неинвазивных диагностических методов оценки лимфо-динамических нарушений.

Задачи исследования:

- 1) Изучение «внутренних» условий, которые поддерживают механизмы саморегуляции и интерстициального транспорта, сохраняют на оптимальном уровне нейроиммунно-эндокринные взаимоотношения, что в конечном итоге нивелирует/нейтрализует риски развития социально-значимых заболеваний;
- 2) разработка новых критериев оценки параметров здоровья (скрининг);
- 3) изучение маркеров ранних стадий развития патологических процессов.

Материалы и методы исследования

Обследованы 425 пациентов (287 женщин и 138 мужчин, средний возраст 38 ± 6 лет) с шейно-грудной дорсопатией, протекающей с вегетативно-сосудистыми и эмоционально-аффективными расстройствами.

Для оценки статико-динамических нарушений применялись клиническое вертеброневрологическое исследование (с учетом координатно-плоскостного и кинестезического методов) с целью разработки

диагностических критериев, позволяющих выявить лимфодинамические нарушения на разных этапах продвижения лимфы по направлению к подключичным областям. Оценку микро- и макрогемодинамики шейно-грудного региона проводили с помощью ультразвукового исследования экстракраниальных сосудов и лазерной доплеровской флоуметрии. Кровоток ногтевого ложа пальцев верхних конечностей исследовали с помощью метода капилляроскопии.

Локальные венозные гемодинамические расстройства, обусловленные интра- и экстракраниальными причинами, оценивали с помощью ультразвукового цветового дуплексного сканирования с учётом анатомических особенностей венозного угла бифуркации безымянных вен шейного сплетения и площади поперечного сечения внутренних яремных вен. Обследовано 55 женщин, средний возраст 42 ± 4 года.

Функциональные возможности микроциркуляции покровных тканей в надключичной области (преимущественно в подсосочковых сплетениях, без проникновения в глубокие слои дермы) исследовали с помощью лазерной доплеровской флоуметрии, позволяющей оценить топографию микроциркуляторных нарушений на основе величин амплитуд колебаний микрокровотока, обусловленных сокращением мышечной стенки. Переменная отражённого сигнала зависит от концентрации и скорости движения эритроцитов в микрососудах ткани объёмом $1-1,15 \text{ мм}^3$. Оценку функции равновесия проводили методом стабиллометрии. Обследование проведено на базах клинических больниц Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

Результаты исследования и их обсуждение

При объективном обследовании у пациентов выявлены многоуровневые биомеханические нарушения – «многоуровневые туннели» (преимущественно в области шейного отдела и верхней апертуры грудной клетки), которые можно представить как патофизиологический субстрат для развития полиморфных вегетативно-сосудистых и метеопатических нарушений, а также болевого синдрома.

При этом, межпозвонковые «туннели» формируют неврологические вертеброгенные и экстравертебральные болевые (ирритативные или дефицитарные) проявления; межмышечные «туннели» способствуют возникновению трофических и гипоксических нарушений, а кожно-фасциально-мышечные «туннели» блокируют моторную функцию лимфоузлов, приводят к явлениям ретроградного тока лимфы, перегрузке важнейших функциональных систем грудной клетки, брюшной и тазовой полостей. Критериями перегрузки лимфатической системы явились сглаженность над- и подключичных областей, отечность аксиллярных впадин. Кинестезическое исследование подтвердило признаки нарушения микроциркуляции, которые характеризовались интерстициальным отеком, уплотнением

покровных тканей; болезненностью, повышением внутритканевого давления, ограничением подвижности кожно-подкожной складки в подключичных, аксиллярных и парастеральных областях. Нейролимфатические зоны были выявлены в проекции органов с нарушенным лимфооттоком. Методы аппаратной диагностики выявили нарушения микроциркуляции и смещение центра тяжести от вертикальной оси с деформацией контуров тела в трех плоскостях. Постуральный (гравитационный) фактор стресса способствовал формированию статико-динамических нарушений в виде неспецифических миоадаптивных синдромов «незавершенных движений».

Клинический анализ позволил уточнить роль лимфатической системы в обеспечении реакций саморегуляции, поддержании гомеостаза и формировании синдромов «неоптимальной адаптации», а также хронических неинфекционных заболеваний.

Сотрудники Института клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН описали в организме существование комплексной физиологической системы с защитными функциями, важнейшим элементом которой является лимфатическая система [2, 3, 4]. Именно эта система выполняет множество функций: дренажную, детоксикационную, транспортную, интегративную, иммунную. Лимфатическая система обеспечивает сохранение постоянства и циркуляции внутренней, межклеточной, межтканевой, интерстициальной гуморальной составляющей всех тканей организма – сохранение постоянства «эндоэкологического пространства» [3]. Именно в этой среде, а не в сыворотке крови, происходит взаимодействие биологически активных молекул, именно в эту среду обращены все активные центры рецепторов клеточных мембран, именно эта среда обеспечивает постоянство белкового, ионного, осмолярного, кислотно-щелочного равновесия [1, 4]. По последним данным, помимо «гомеостаза вещества», в понятие гомеостаз организма включены также «гомеостаз энергии и информации» (Судаков К.В., 1998, Зилев В.Г., 1998, Бессонов А.Е., 2000). Под постоянством внутренней среды (гомеостазисом) – «необходимым условием свободной и независимой жизни» по К. Бернару, в настоящее время понимают процессы, происходящие в матриксе (Pischinger A., 1991), а также межклеточные взаимодействия (Пальцев М.А., Иванов А.А., 1995). Эти процессы играют ключевую роль в дифференцировке, пролиферации, организации, прикреплении клеток, в процессах

органогенеза, а также в механизмах саногенеза (Пальцев М.А., 1990).

Затянувшийся эмоциональный стресс, приводящий к нейро-эндокринной перестройке, сопровождается мышечными спазмами (emotion – external motion), перераспределением жидкостей, фиксацией фасций и смещением центра тяжести от вертикальной оси – неоптимальным статико-динамическим стереотипом. Основную перегрузку испытывает при этом лимфатическая система и, особенно ее «моторный аппарат» – лимфатические узлы, которые обеспечивают многоуровневую санацию тканей и продвижение лимфы по направлению к подключичным венам. Так как в организме человека насчитывается от 500 до 700 лимфоузлов, то для ритмической санации межклеточных пространств и выполнения основных функций лимфатической системы, важным условием является беспрепятственная циркуляция потоков жидкостей в сосудистом и внесосудистом секторе этой системы. Компрессия магистральных лимфатических сосудов приводит к ретроградному току лимфы, наводненности тканей, повышению вязкости межклеточных жидкостей, нарушению нейро-иммунно-эндокринных взаимодействий, качество которых зависит от работы лимфатической системы [7, 8]. Исторически сложилось так, что только в водной среде возможно существование живой клетки. Нарушение водного гомеостаза в интерстиции приводит к нарушению всех внутриклеточных механизмов жизнеобеспечения. Губительным является как недостаток, так и избыток воды в интерстиции [1, 5]. Физико-химическое состояние интерстиция, его коллоидного основного вещества, степень агрегации или дезагрегации надмолекулярных комплексов протеогликанов, количество структурированной и свободной, «текучей» воды, наличие свободных радикалов, степень пероксидации аморфного межклеточного вещества, влияют на величину обводнения интерстиция и на интенсивность массопереноса в нем [4].

Нарушение санации эндоэкологического пространства клеток и интерстициального транспорта (неоптимальный метаболический стереотип) искажает афферентные и эфферентные связи клеток, тканей и органов с ЦНС и ВНС, то есть адекватные взаимосвязи между центром и исполнительной периферией. Сбой нейромоторного, вегетативного и нейро-медиаторного гомеостаза способствует формированию патологических систем нейромоторных дискинезий и развитию энергозатратных компенсаций, которые протекают в виде неспецифиче-

ских синдромов «неоптимальной адаптации», а затем, трансформируются в специфические нозологии [8].

На основании клинко-инструментального исследования нами разработана комплексная методика реабилитации пациентов, включающая нелекарственные методы биодинамической полирецепторной коррекции лимфодинамических и статико-динамических нарушений с последующим обучением методам самокоррекции и самооздоровления (с учетом конституциональной предрасположенности).

В комплекс мероприятий была включена дыхательная гимнастика для улучшения церебрального метаболизма, технология аппаратной интервальной гипоксической тренировки в сочетании с дозированным тракционным методом для нормализации осанки и устранения «туннельных синдромов» и снятия информационного стресса, а также позиционная гимнастика для закрепления центральной оси тела и обеспечения минимального влияния гравитационных факторов [8, 9].

Выводы

1. Важнейшими «внутренними» условиями, которые поддерживают механизмы саморегуляции и интерстициального транспорта, сохраняют на оптимальном уровне нейро-иммунно-эндокринные взаимоотношения, является беспрепятственная циркуляция потоков в лимфатической системе, что в конечном итоге нивелирует/нейтрализует риски развития ХНИЗ;

2) значимыми критериями оценки параметров здоровья следует считать сохранение вертикальной оси туловища (оптимальный статико-динамический стереотип), что обеспечивает оптимальную циркуляцию потоков сосудистых и внесосудистых жидкостей и механизмы обмена внутренней среды (оптимальный метаболический стереотип);

3) для проведения массовых скринингов визуальными и кинестезическими маркерами ранних стадий развития патологических процессов могут явиться признаки лимфодинамических нарушений (сглаженность над-, подключичных областей, нарушение кинетики фасций, фиксация тканей, приводящие к неврологическому дефициту).

Для изучения механизмов обмена внутренней среды, которые играют важную роль реализации генетических программ, поддержании здоровья и качества жизни, необходим целостный междисциплинарный подход – совместные усилия специалистов различных областей медицины, медицинской физики, химии, а также биологии, математики и информатики.

Список литературы

1. Банин В.В. Механизмы обмена внутренней среды / В.В. Банин. – М., 2000. – С. 276.
2. Бородин Ю.И. Мозг и жидкие среды организма / Ю.И. Бородин, Б.Я. Песин. – Бишкек – Новосибирск, 2005. – С. 183.
3. Бородин Ю.И. Эндозкология, лимфология и здоровье // Бюл. СО РАМН. – № 2. – 1999. С. 5–7.
4. Коненков В.И., Бородин Ю.И., Любарский М.С. Лимфология. – Новосибирск: Издательский дом «Манускрипт», 2012. – 1104 с.
5. Сапин М.Р. Иммунная система, стресс и иммунодефицит / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк. – М.: АПП «Джангар», 2000. – 184 с.
6. Сафоничева О.Г., Мартыничик С.А. Задачи развития научной платформы медицинской науки «профилактическая среда»: технологические решения. Успехи современного естествознания. – 2015. – № 3. – С. 102–106.
7. Сафоничева О.Г., Кузнецова О.В. «Способ коррекции функционального состояния организма человека». Патент на изобретение RUS 2138239 опублик. 16.07.1997.
8. Сафоничева О. Синдром верхней апертуры грудной клетки (Новые взгляды на патогенез и лечение). Врач. – 2006. – № 13. – С. 68–70.
9. Сухина Е.М., Цыганова Т.Н., Сафоничева О.Г. Эффективность использования интервальной гипоксической тренировки в сочетании с аппаратным тракционным методом в реабилитационной программе пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника Вестник Восстановительной медицины. – 2011. – № 3. – С. 25–27.

УДК 581.961

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕТРАНСКРИБИРУЕМЫХ СПЕЙСЕРОВ 5S РДНК У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТОПОЛЕЙ СЕКЦИИ TACAMACHACA SPACH

¹Александров О.С., ¹Карлов Г.И., ²Сорокин А.Н., ¹Евтухов А.В.

¹Центр молекулярной биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, e-mail: olegandrov@gmail.com;

²Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, e-mail: a_n_sorokin@mail.ru

Были изучены нетранскрибируемые спейсеры 5S рДНК у пяти видов тополей секции Tacamachaca Spach. На матрице ДНК *Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd. и *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch. амплифицировался один фрагмент длиной 517 п.о. В случае с *Populus maximowiczii* A. Henry амплифицировалось два фрагмента длиной 517 и 555 п.о. Паттерн *Populus laurifolia* Ledeb. включал фрагменты 517 и 495 п.о. Полученные результаты косвенно подтверждают справедливость объединения *Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd. и *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch. в один вид (*Populus suaveolens* Fisch.) и опровергают включение в него *Populus maximowiczii* A. Henry.

Ключевые слова: таксономия, бальзамические тополя, 5S рДНК, ПЦР

COMPARATIVE ANALYSIS OF 5S rDNA NON-TRANSCRIBED SPACERS IN SOME POPLAR SPECIES OF TACAMACHACA SPACH. SECTION

¹Alexandrov O.S., ¹Karlov G.I., ²Sorokin A.N., ¹Evtukhov A.V.

¹Centre for molecular biotechnology RSAU-MTAA named by K.A. Timiryazev, Moscow, e-mail: olegandrov@gmail.com;

²N.V. Tsitsin Main Botanic Garden of RAS, Moscow, e-mail: a_n_sorokin@mail.ru

5S rDNA non-transcribed spacers (NTS) were studied in five species of Tacamachaca Spach. section. One fragment 517 b.p. in length was amplified on DNA matrix of *Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd. and *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch. In the case with *Populus maximowiczii* A. Henry two fragments 517 and 557 b.p. in length were amplified. Pattern of *Populus laurifolia* Ledeb. include 517 and 495 b.p. fragments. These results indirectly confirm the validity of the *Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd. and *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch. association to one species (*Populus suaveolens* Fisch.) and refute the inclusion of *Populus maximowiczii* A. Henry.

Keywords: taxonomy, balsam poplars, 5S rDNA, PCR

Род *Populus* L. на протяжении многих лет остаётся одним из наиболее проблемных с точки зрения таксономических отношений. Очень распространено выделение внутри данного рода нескольких секций: *Turanga* Bge., *Leucoides* Spach., *Aigeiros* Daby, *Tacamachaca* Spach., *Populus* (син. *Leuce* Daby). Бальзамические тополя (секция *Tacamachaca* Spach.) произрастают достаточно широко в лесах Северной Америки и Восточной Азии (в том числе и российского Дальнего Востока). Некоторые виды *Tacamachaca* Spach. (*Populus suaveolens* Fisch., *Populus laurifolia* Ledeb. и др.) часто используются в селекции. Таксономические отношения между отдельными видами бальзамических тополей многократно пересматривались. По мнению Скворцова и Беляниной, описанные ранее дальневосточные виды *Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd., *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch., *Populus maximowiczii* A. Henry *Populus ussuriensis* Kom. и *Populus baikalensis* Kom. следует считать одним видом – *Populus*

suaveolens Fisch. [2]. К сходным выводам склоняются и другие исследователи [4, 7]. Однако ранее Ворошилов предложил внутри *Populus suaveolens* Fisch. выделять subsp. *maximowiczii* (A. Henry) Tatew. (*N. maximowiczii* A. Henry, *P. suaveolens* var. *latiolia* Gombocz, *P. ussuriensis* Kom., *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch.). Кроме этого он выделял в качестве самостоятельных видов *Populus koreana* Rehd. и *Populus amurensis* Kom. [3]. Нужно отметить, что эти и многие другие таксономические предложения выдвигались на основании морфологических признаков, которые достаточно вариабельны даже в рамках одного дерева.

Представители рода *Populus* L. в настоящее время активно изучаются с молекулярно-генетической точки зрения, прежде всего, предпринимаются попытки установления их филогенетических отношений с помощью ДНК-штрихкодирования [6]. Однако имеющиеся на данный момент результаты не позволяют однозначно разрешить проблему вида *Populus suaveolens* Fisch.

Среди множества локусов, используемых для установления таксономических взаимоотношений, весьма перспективными являются нетранскрибируемые спейсеры (NTS) 5S рДНК. Кластеры 5S рДНК устроены достаточно просто: консервативные кодирующие 120-нуклеотидные участки разделены нетранскрибируемыми спейсерами, которые часто являются видоспецифичными. К изучению NTS 5S рДНК прибегали при видовой характеристике в таких таксонах, как *Brassicaceae*, *Pinaceae*, *Poaceae*, *Solanaceae*, и др. У некоторых представителей рода *Populus* L. также проводилось изучение NTS 5S рДНК [8, 10] и отмечался полиморфизм как по длине NTS среди видов, так и по нуклеотидному составу. Из видов бальзамических тополей, рассматриваемых в вышеупомянутой статье Скворцова и Беляниной [2], были изучены NTS 5S рДНК только у *Populus maximowiczii* A. Henry [10].

В связи с этим целью настоящей работы явилось изучение NTS 5S рДНК у видов *Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd., *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch. и некоторых других. На основании полученных результатов предлагается пересмотреть некоторые ранее опубликованные выводы относительно таксономических взаимоотношений между представителями данной группы бальзамических тополей.

Материалы и методы исследования

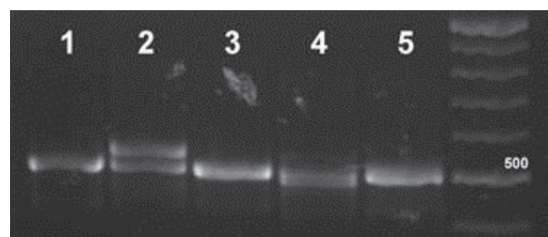
Материал видов *Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd., *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch., *Populus maximowiczii* A. Henry и *Populus laurifolia* Ledeb. (молодые листья) был предоставлен отделом дендрологии ГБС РАН им. Н.В. Цицина.

Для амплификации NTS 5S рДНК использовались праймеры 5S1/5S2 [5]. Программа проведения ПЦР была модифицирована: 94°C – 5 мин; 30 циклов: 94°C – 20 с, 60°C – 20 с, 72°C – 20 с.; 72°C – 10 мин. Разделение продуктов ПЦР проводилось в 1,5% агарозном геле при 5 В/см. Детекция результатов и фотографирование осуществлялось с помощью системы гель-документирования Gel Doc™ XR System (Bio-Rad, США).

Результаты исследования и их обсуждение

Нетранскрибируемые спейсеры 5S рДНК были амплифицированы у пяти видов тополей секции *Tacamahaca* Spach. (*Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd., *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch., *Populus maximowiczii* A. Henry и *Populus laurifolia* Ledeb.) (рисунок). Анализ электрофоретического разделения продуктов ПЦР выявил, что у трёх видов (*Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd. и *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch.)

амплифицируется один фрагмент длиной 517 п.о. Этот фрагмент присутствовал также в паттернах *Populus maximowiczii* A. Henry и *Populus laurifolia* Ledeb. Однако у *Populus maximowiczii* A. Henry кроме данного фрагмента амплифицировался ещё один фрагмент длиной 555 п.о. Паттерн *Populus laurifolia* Ledeb. состоял из фрагмента длиной 517 п.о. и второго фрагмента длиной 495 п.о. Поскольку система праймеров 5S1/5S2 [5] подразумевает амплификацию фрагментов на 99 п.о. больше NTS, то длина NTS у *Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd. и *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch. равна 416 п.о., у *Populus maximowiczii* A. Henry – 416 п.о. и 456 п.о., у *Populus laurifolia* Ledeb. – 416 п.о. и 396 п.о. В общем, NTS у изучаемой группы бальзамических тополей сходны по длине с описанными ранее NTS других представителей *Populus* L. [10].



Результаты амплификации NTS 5S рДНК у пяти видов тополей секции *Tacamahaca* Spach. 1 – *Populus suaveolens* Fisch., 2 – *Populus maximowiczii* A. Henry, 3 – *Populus koreana* Rehd., 4 – *Populus laurifolia* Ledeb., 5 – *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch

Факт совпадения NTS у видов *Populus suaveolens* Fisch., *Populus koreana* Rehd. и *Populus komarovii* Ja. Vassil. ex Worosch. косвенно подтверждает мнение, высказанное Скворцовым и Беляниной [2], о том, что все эти тополя стоит относить к одному виду – *Populus suaveolens* Fisch. Также это позволяет согласиться со Скворцовым и Беляниной, что выделение *Populus koreana* Rehd. в качестве самостоятельного вида, предложенное Ворошиловым [3], скорее всего не верно. Однако отличие по количеству фрагментов в паттернах NTS между *Populus suaveolens* Fisch. и *Populus maximowiczii* A. Henry явно ставит под сомнение справедливость объединения этих двух тополей в один вид, как предлагают Скворцов и Белянина [2]. В то же время различия между *Populus suaveolens* Fisch. и *Populus laurifolia* Ledeb., показанные Скворцовым и Беляниной [2] на основании морфологических признаков,

полностью подтверждаются и данными о паттернах NTS.

Наличие двух фрагментов в паттернах NTS у *Populus maximowiczii* A. Henry и *Populus laurifolia* Ledeb. косвенно свидетельствует ещё и о том, что это виды гибридного происхождения. К выводам подобного рода пришли авторы, изучавшие NTS у *Vitis vinifera* L. [5], *Salix* × *fragilis* 'bullata' [1], гибридов *Salmo salar* L. × *Salmo trutta* L. [9] и др. Кроме того, поскольку в паттернах *Populus maximowiczii* A. Henry и *Populus laurifolia* Ledeb. присутствуют фрагменты размером 517 п.о., соответствующие NTS *Populus suaveolens* Fisch., то можно предположить, этот вид является для них одним из родительских.

Список литературы

1. Александров О.С., Карлов Г.И., Сорокин А.Н. Молекулярно-генетический анализ нетранскрибируемых спейсеров 5S рДНК у *Salix* × *fragilis* 'bullata' // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Ботанические сады: от фундаментальных проблем до практических задач» (Екатеринбург, 7–10 октября 2014 г.). Екатеринбург, 2014. – С. 8.
2. Скворцов А.К., Белянина Н.Б. О бальзамических тополях (*Populus* section *Tacamahaca*, *Salicaceae*) на востоке Азиатской России // Бот. журн. – 2006. – Т. 91, № 8. – С. 1244–1252.
3. Ворошилов В.Н. Определитель растений совестного Дальнего Востока. – М.: Наука, 1982. – 672 с.
4. Eckenwalder J.E. Systematics and evolution of *Populus*. In: Stettler R.F., Bradshaw H.D., Heilman P.E., Hinckler T.M. Biology of *Populus* and its implications for management and conservation. – Ottawa: Canadian Government Publishing, P. 7–32.
5. Falistocco E., Passeri V., Marconi G. Investigations of 5S rDNA of *Vitis vinifera* L.: sequence analysis and physical mapping // Genome. – 2007. – Vol. 50, № 10. – P. 927–938.
6. Feng J., Jiang D., Shang H., Dong M., Wang G., He X., Zhao C., Mao K. Barcoding Poplars (*Populus* L.) from Western China // Plos One. – 2013. – Vol. 8, № 8. – e71710.
7. Greenaway W., English S., May J., Whatley F.R. Analysis of phenolics of bud exudates of *Populus koreana*, *Populus maximowiczii* and *Populus suaveolens* by GC-MS Z. // Naturforsch. – 1992. – Vol. 47. – P. 313–317.
8. Negi M.S., Rajagopal J., Chauhan N., Cronn R., Lakshmikumaran M. Length and sequence heterogeneity in 5S rDNA of *Populus deltoides* // Genome. – 2002. – Vol. 45, № 6. – P. 1181–1188.
9. Pendás A.M., Mórán P., Martínez J.L., García-Vázquez E. Applications of 5S rDNA in Atlantic salmon, brown trout, and in Atlantic salmon × brown trout hybrid identification // Mol. Ecol. – 1995. – Vol. 4, № 2. – P. 275–276.
10. Wilson N. Genome analysis of *Populus* species: assessment of genetic diversity of *P. deltoides*, characterization of wide hybrids and phylogenetic analysis using molecular markers. – New Delhi: Teri University, 2013. – 177 p.

УДК 58

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ ФАСОЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЧР

Коцарева Н.В.

*ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», Белгород,
e-mail: knv1510@mail.ru*

Проведено экологическое испытание девяти сортов фасоли овощной в зависимости от сроков посева в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона. Получены данные по общей адаптивной способности (ОАС_г) специфической (САС_г) хозяйственно-ценных признаков сортов фасоли овощной, изучена отзывчивость сортов на изменение условий среды, определена селекционная ценность генотипа (СЦГ_г) и параметры адаптивности среды при испытании сортов фасоли овощной. Установлено, что погодные условия юго-запада Центрально-Черноземного региона и сроки посева оказали совместное влияние на изменчивость хозяйственно-ценных признаков генотипов фасоли овощной, причем влияние последних было сильнее.

Ключевые слова: сорта фасоли овощной, сроки посева, параметры адаптивной способности, хозяйственно ценные признаки

ENVIRONMENTAL ADAPTABILITY VARIETIES OF BEANS DEPENDING ON THE TIMING PLANTING IN THE SOUTHWEST TSCHR

Kotsareva N.V.

FGBOU IN «Belgorod State Agricultural University V.J. Gorin», Belgorod, e-mail: knv1510@mail.ru

A test of ecological nine varieties of vegetable beans, depending on the timing of sowing under the south-west of the Central Black Earth region. Data on the overall adaptive capacity (OAC_i) specific (CAC_i) agronomic traits of vegetable varieties of beans, studied varieties responsiveness to changing environmental conditions, defined breeding value genotype (CT_iGi) and parameters in a test environment adaptability of varieties of vegetable beans. It was found that weather conditions southwest of Central Black Earth region, and planting dates had a joint effect of the variability of agronomic traits of vegetable bean genotypes, and the effect was stronger than the last.

Keywords: bean vegetable varieties, planting dates, the parameters of the adaptive capacity, economic valuable signs

Учеными разработаны новые методологические подходы, которые представляют собой научную систему по выявлению эколого-географических факторов на развитие генотипа [1, 3]. Теоретическая основа системы экологической методологии складывается из биологических особенностей культуры и исследований по изучению адаптивного потенциала растений в зависимости от условий выращивания. Основой правильного размещения овощных культур и их семеноводства является определение географических границ интродукции и акклиматизации. Поэтому необходимо выявлять адаптивность сорта при ведении семеноводства для каждого региона, зоны, микрозоны [2, 4].

Цель работы и методы исследований

Изучение экологической адаптивности девяти сортов фасоли овощной селекции ВНИИССОК в зависимости от сроков посева проводили в 2009-2011 годы на кафедре селекции, семеноводства и растениеводства Белгородской ГСХА им. В.Я. Горина по методу Кильчевского [1985].

Посев семян фасоли проводили по схеме 45x10 см в два срока – 30 апреля и 10 мая.

Площадь учетной делянки 10 м². Опыт закладывали в 4-х кратной повторности.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные данные по общей адаптивной способности (ОАС_г) сорта фасоли характеризовались низкими показателями параметров. По параметру «урожайность семян» и «масса 1000 семян» высокие показатели имеет сорт Креолка (ОАС_г – 0,36 и 58,72), а по урожайности бобов в технической спелости и наступлению фазы «всходы – биологическая спелость» – сорт Золушка (ОАС_г – 0,66 и 4,35). По параметрам «высота растений» и «высота прикрепления боба» выделился сорт фасоли овощной Фантазия (ОАС_г – 12,54 и 2,10).

Специфическая адаптивная способность хозяйственно-ценных признаков (САС_г) у сортов фасоли овощной по срокам посева проявлялась редко. Она отмечена у сорта Фантазия по урожайности бобов, высоте прикрепления бобов и высоте растений (САС_г – 0,32; 9,12; 117,85), у сорта Аришка – по параметру «всходы – биологическая спелость» и «всходы – биологическая спелость» (САС_г – 43,07 и 33,37), «число бобов на растении» (САС_г – 101,81).

Таблица 1

Отзывчивость сортов фасоли на изменение условий выращивания среды
(b_i коэффициент регрессии) (2009-2011 годы, сроки)

Сорта	Урожайность семян, т/г	Урожайность бобов, т/га	Масса 1000 семян, г	Число бобов, шт.	Высота прикрепления боба, см	Высота растений, см	Всходы – техническая спелость, суток	Всходы – биологическая спелость, суток
Лица	0,43	0,57	1,41	0,61	1,28	0,79	1,60	0,75
Золушка	0,60	0,77	0,96	1,60	0,72	0,39	1,32	0,20
Пагода	1,00	0,59	1,01	0,59	0,43	0,88	1,14	1,99
Креолка	1,19	1,84	0,99	1,31	0,98	0,98	0,43	0,27
Настена	1,45	0,51	1,62	0,53	1,31	0,72	1,40	0,08
Рашель	0,98	- 0,13	0,86	0,37	1,55	0,92	0,19	2,56
Аришка	1,26	1,96	- 0,56	2,53	1,20	1,79	1,55	2,10
Сакфит	0,67	1,43	0,81	0,42	1,17	0,45	0,48	1,01
Фантазия	1,42	1,45	1,90	1,06	0,45	2,07	0,90	0,05

Таблица 2

Селекционная ценность генотипа хозяйственно-ценных признаков сортов фасоли
овощной (СЦГ_i) (2009-2011 годы, сроки)

Сорта	Урожайность семян, т/г	Урожайность бобов, т/га	Число бобов, шт.	Высота прикрепления боба, см	Высота растений, см	Всходы – техническая спелость, суток	Всходы – биологическая спелость, суток
Лица	0,59	8,70	12,98	7,79	23,51	4,24	46,48
Золушка	0,61	6,32	8,38	11,89	28,60	19,57	63,91
Пагода	0,68	5,82	11,58	11,85	26,52	27,32	8,91
Креолка	0,92	1,85	7,46	9,11	17,65	36,14	45,68
Настена	0,57	7,72	16,82	5,80	19,75	13,43	67,00
Рашель	0,70	7,23	12,68	4,67	11,42	40,73	5,82
Аришка	0,60	3,28	2,50	5,25	5,78	13,47	10,92
Сакфит	0,26	3,44	11,24	7,58	29,79	38,97	41,96
Фантазия	0,51	- 0,08	6,94	7,11	13,37	30,68	33,45

Относительная стабильность генотипа (S_{gi}) по параметру «урожайность семян» отмечена по сортам Золушка, Креолка, Рашель и Пагода (S_{gi} – 24,09; 28,44; 28,10; 29,31 соответственно), по урожайности бобов в технической спелости – сорт Лица (S_{gi} – 5,10), по высоте прикрепления бобов и высоте растений – сорта: Золушка (S_{gi} – 7,09 и 6,05) и Пагода (S_{gi} – 7,51 и 10,97).

Высокими значениями коэффициента регрессии ($b_i > 1$) отличались по урожайности семян сорта Креолка ($b_i = 1,19$), Настена ($b_i = 1,45$), Аришка ($b_i = 1,26$), Фантазия ($b_i = 1,42$) (табл. 1).

Малоотзывчивы по этому признаку на улучшение условий среды остальные сорта

($b_i = 1$ или $b_i < 1$). По урожайности бобов увеличение коэффициента регрессии (b_i) отмечали по сортам Креолка, Аришка, Фантазия. По другим признакам коэффициент регрессии (b_i) изменялся неоднозначно, что говорит о сильной реакции сортов на изменение условий среды. В зависимости от сроков посева фасоли овощной высокими значениями коэффициента регрессии ($b_i > 1$) отличались параметры «всходы – техническая спелость» и «высота прикрепления боба» по большинству сортов.

Селекционной ценностью генотипа по урожайности семян отличались все сорта, за исключением сорта Сакфит (СЦГ_i = 0,26) (табл. 2).

Таблица 3

Параметры адаптивности среды при испытании сортов фасоли (2009-2011 годы, сроки)

Признак	Xk					
	2009/1	2009/2	2010/1	2010/2	2011/1	2011/2
Урожайность семян	0,82	1,36	0,86	1,16	1,57	1,46
Урожайность бобов	7,68	9,47	9,33	10,77	9,93	11,59
Масса 1000 семян	272,20	255,49	228,52	286,44	266,20	251,93
Число бобов	16,51	21,39	19,70	23,03	18,76	24,73
Высота прикрепления боба	13,90	15,01	17,59	15,41	15,02	17,54
Высота растений	39,28	36,67	43,10	43,02	32,12	45,79
Всходы – техническая спелость	50,44	54,11	53,22	45,00	44,67	46,33
Всходы – биологическая спелость	74,56	70,67	73,89	71,00	67,89	70,89
Продуктивность среды, dk						
Урожайность семян	-0,38	0,15	-0,34	-0,05	0,37	0,25
Урожайность бобов	-2,12	-0,33	-0,46	0,97	0,14	1,79
Масса 1000 семян	12,09	-4,63	-31,59	26,23	6,09	-8,18
Число бобов	-4,18	0,70	-0,99	2,35	-1,93	4,05
Высота прикрепления боба	-1,85	-0,74	1,84	-0,34	-0,72	1,80
Высота растений	-0,72	-3,33	3,10	3,03	-7,87	5,79
Всходы – техническая спелость	1,48	5,15	4,26	-3,96	-4,30	-2,63
Всходы – биологическая спелость	3,07	-0,81	2,41	-0,48	-3,59	-0,59
Относительная дифференцирующая способность, Sek, %						
Урожайность семян	21,31	30,52	20,48	37,69	28,28	15,86
Урожайность бобов	31,57	14,75	13,12	22,52	16,36	14,21
Масса 1000 семян	1624,14	2752,35	1335,69	2522,56	2744,99	1204,75
Число бобов	22,57	21,42	11,96	37,07	17,76	20,71
Высота прикрепления боба	19,63	12,24	9,94	14,51	12,75	4,20
Высота растений	17,70	13,22	14,44	21,16	11,75	16,16
Всходы – техническая спелость	9,25	9,17	6,00	12,81	9,09	9,28
Всходы – биологическая спелость	3,36	4,59	3,85	5,68	7,70	4,60
Типичность, tk						
Урожайность семян	-0,10	0,50	0,60	0,78	0,87	0,22
Урожайность бобов	0,55	0,42	0,65	0,55	0,38	0,53
Масса 1000 семян	0,72	0,73	0,80	0,72	0,82	0,78
Число бобов	0,35	0,72	0,63	0,51	0,50	0,69
Высота прикрепления боба	0,72	0,53	0,49	0,77	0,10	0,27
Высота растений	0,62	0,70	0,88	0,97	0,75	0,85
Всходы – техническая спелость	0,86	0,43	0,66	0,92	0,92	0,92
Всходы – биологическая спелость	-0,31	0,67	0,23	0,53	0,67	0,43

Отбор генотипа по признаку «урожайность бобов» и «число бобов» важен для переработки фасоли овощной в местах производства семян. Самыми высокими показателями по этому параметру отличались сорта Лика – 8,70 и 13,98. Селекционная ценность генотипа по высоте прикрепления боба высока у сортов Золушка и Пагода. О значительном влиянии сроков посева на высоту растений можно судить по нашим исследованиям. Высокая ценность генотипа по этому признаку отмечена у сортов Сакфит и Золушка.

По признаку «всходы – техническая спелость» селекционная ценность генотипа

(СЦГ) отмечены высокие показатели у сорта Рашель, по признаку «всходы – биологическая спелость» – у сортов Настена и Золушка – 67,00 и 63,91.

Изучение сроков посева сортов фасоли в течение трех лет дала нам основание выявить их реакцию на изменение среды, с большей долей вероятности определить реальную урожайность сортов и её стабильность.

Выявлено большое колебание между годами и сроками посева: от 0,82 т/га семян фасоли овощной в 2009 году до 1,57 т/га в 2010 году и от 7,68 т/га бобов в технической спелости в 2010 году до 11,59 т/га в 2011 году (табл. 3).

Это вызвано резкими различиями сред испытания – засушливыми условиями апреля 2009 года (5,7 мм или 13% от среднелетних значений) при посеве в третьей декаде апреля. В 2011 году снижение урожайности обусловлено отсутствием осадков в третьей декаде апреля и количеством осадков за месяц, которые составили 57% от среднелетних значений. По урожайности бобов в зависимости от сроков посева фасоли овощной и годам 2010 год характеризуется более стабильной урожайностью по сравнению с другими годами.

По продуктивности (dk) среды высокие показатели получены при втором сроке посева фасоли овощной по урожайности семян, урожайности бобов, массе 1000 семян. Колебания по другим признакам в пределах генотипа определялись как сроками посева, так и сложившимися погодными условиями юго-запада ЦЧР.

Важной характеристикой среды для семеноводства является дифференцирующая способность среды (Sek). В условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона степень дестабилизирующего эффекта среды в основном соответствует анализирующему фону (Sek > 20) в пяти из шести испытанных сред.

По урожайности бобов в 2009 году при сроке посева фасоли овощной в третьей декаде апреля относительная дифференцирующая способность также соответствовала анализирующему фону (Sek > 20). В последующие годы относительная дифференцирующая способность соответствовала стабилизирующему (Sek = 10–20) и нивелирующему (Sek < 10) фонам, то есть условия выращивания были благоприятными по большинству признаков по двум изучаемым срокам посева фасоли овощной.

Типичность среды, являясь одной из главных её характеристик, означает способ-

ность среды сохранять ранги генотипов, полученных при усредненной оценке по всей совокупности сред испытания. Высокий показатель типичности среды (tk) по итогам трех лет испытания имел срок посева фасоли в первой декаде мая в 2010 и 2010 годах по урожайности семян – 0,78; 0,87. По урожайности бобов и числу бобов показатель типичности среды был средним. Высокая типичность среды отмечена по признаку «масса 1000 семян», «высота растений». Для длины вегетационного периода условия среды оказали неоднозначное влияние, где из-за разнообразно сложившихся погодных условий трех лет испытаний отмечено колебание показателей типичности среды.

Заключение

Таким образом, погодные условия юго-запада Центрально-Черноземного региона и сроки посева оказали совместное влияние на изменчивость хозяйственно-ценных признаков генотипов фасоли овощной, причем влияние последних было сильнее.

Список литературы

1. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение 1. Обоснование метода // Генетика, 1985. – № 21. – Т. 21. – № 9. – С. 1481–1490.
2. Пивоваров В.Ф., Мусаев Ф.Б., О.В. Макаркина, В.В. Скорина, Н.Г. Казыдуб, Коцарева Н.В. Определение влияния условий среды на биотипный состав фасоли овощной методом электрофореза запасных белков / Сборник научных трудов: Плодоводство и ягодоводство России. // – М.: 2012. – Т. XXXIV. – Ч. 2. – С. 129–138.
3. Пивоваров В.Ф., Добруцкая Е.Г. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур – М., 2000. – 592 с.
4. Скорина В.В., Мусаев Ф.Б. Сорты фасоли овощной для условий Беларуси // Материалы II Международной научно-практической конференции: Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур: Традиции и перспективы, 2–4 августа 2010 года. – М.: ВНИИССОК, 2010. – Т. II. – С. 510–515.

УДК 338.001.36

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АПТЕЧНОЙ СЕТИ

Бушина Н.С., Зюкин Д.А.

ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Курск,
e-mail: nightingale46@rambler.ru

В статье рассмотрены угрозы развития аптечного бизнеса на рынке, изучены эффективность и деловая активность подразделений аптечной сети. Авторами предложен методический подход к оценке конкурентоспособности подразделений аптечной сети на основе мультипликативной модели, включающей коэффициенты эффективности и использования ресурсов. Коэффициент эффективности определяется как средняя геометрическая показатель деловой активности аптеки, приведенных в относительные единицы с помощью нормирования. Коэффициент использования ресурсов определяется путем соотношения фактического товарооборота и полученного на основе регрессионного метода нелинейной модели, в которой используются факторы производства. В соответствии с этими расчетами были определены интегральные показатели конкурентоспособности каждой аптеки, на основе чего была проведена их кластеризация с целью сформировать индивидуальные направления повышения эффективности в рамках общей стратегии развития аптечной сети.

Ключевые слова: конкурентоспособность, аптечная сеть, эффективность, деловая активность, нормирование, модель Кобба-Дугласа, интегральный коэффициент конкурентоспособности

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ASSESSEMENT OF THE COMPETITIVENESS OF PHARMACY NETWORK UNITS

Bushina N.S., Zyukin D.A.

Kursk state medical university, Kursk, e-mail: nightingale46@rambler.ru

There has been considered the threats of pharmacy business in the market and investigated the effectiveness and business activity of the pharmacy network units. The authors proposed a methodical approach to the assessment of the competitiveness of the pharmacy network units based on a multiplicative model that includes factors of efficiency and use of resources. The coefficient of effectiveness is defined as the geometric value of the indicators of the pharmacies business activity, which were given in relative units using the method of rationing. The coefficient of resources using is determined by the relation the actual of goods turnover and turnover obtained by the method of nonlinear regression model, in which we used the factors of production. According to these calculations integral indicators of competitiveness of each drugstore have been determined. It has been conducted the drugstores clasterization in order to generate the directions of increasing in the pharmacy network efficiency in the overall development strategy.

Keywords: competitiveness, pharmacy network, efficiency, business activity, rationing, the Cobb-Douglas model, integral coefficient of the drugstore competitiveness

На данном этапе угрозами развития аптечной сети служат: усиление конкуренции на фармрынке; снижение благосостояния населения; постоянно высокий уровень инфляции и ставки рефинансирования; зависимость от внешних источников финансирования; низкая платежеспособность населения; неблагоприятная демографическая ситуация в регионе; возрастание требований со стороны потребителей-покупателей; меняющаяся законодательная база в сфере фармацевтической деятельности; рост закупочных цен на ЛС и парафармацевтическую продукцию; низкий культурный уровень потребителей; развитие концепции здорового образа жизни; значительный оборот поддельной продукции [2].

В меняющейся обстановке не все методики отражают реальное положение вещей, так как каждое аптечное предприятие имеет свою специфику и показатели, отражающие их эффективность с этими аспектами. Это заключается в том, что зачастую элементы интегральных показателей конкурентоспособ-

ности в методиках не являются значимыми для конкретной аптечной организации, могут не подходить в связи со спецификой развития той или иной аптечной организации или же теряют свою значимость в текущих социально-экономических условиях. В свою очередь, подходы, разработанные организациями на практике, непосредственно для себя, представляют собой разрозненный анализ показателей, которые хоть и имеют значимость для них и отражают стороны конкурентоспособности, но в рамках системы или совокупного интегрального показателя их не рассматривают или же и вовсе этого сделать нельзя.

Это обуславливает для оценки уровня конкурентоспособности изучаемой нами аптечной сети методический подход, который представляет собой алгоритм расчета интегрального показателя конкурентоспособности на основе показателей значимых для конкретной исследуемой нами аптечной сети, базирующийся на адекватном сложности поставленных задач математико-статистическими инструментарии.

Цель исследования

Эффективная деятельность любой аптечной организации зависит от большого количества экономических факторов. В современных условиях для получения максимально положительного эффекта наиболее важным является разработка управленческой стратегии. Для чего необходимо определить и проанализировать ключевые показатели деятельности аптечной сети, которые оказывают непосредственное воздействие на товарооборот каждого структурного подразделения, и как следствие на конкурентоспособность всей сети в целом.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования нами анализировалась аптечная сеть ООО «Целитель», представленная на территории Курской области 18-ю аптеками. В целях выработки оптимальных управленческих решений, направленных на повышение эффективности аптечной сети, нами разработан алгоритм оценки уровня конкурентоспособности подразделений аптечной сети на основе интегрального коэффициента (рис. 1).

При расчете такого показателя мы используем мультипликативную модель, включающую коэффициенты эффективности и использования ресурсов. Такой характер их учета основывается на природе «конкурентоспособности» и ее связи с инновационной активностью и инновационной восприимчивостью, уровень которых нами успешно был измерен в предыдущих работах [3, 6].

Определение составных элементов интегрального показателя проводится на основе математико-статистического инструментария. Коэффициент

эффективности представляет собой среднюю геометрическую нормированных показателей (относительно лучшего значения среди всей выборки), отражающих эффективность и деловую активность аптек. В свою очередь, коэффициент использования есть отношение фактического товарооборота и полученного по модели, параметры которой A, I_1, I_2 определялись на основе линейного регрессионного анализа по методу наименьших квадратов (МНК). Для этого предлагаемую функцию приводят к линейному виду путем логарифмирования: $\ln(V) = \ln(A \cdot L^{I_1} \cdot Z^{I_2})$. Далее, используя свойства логарифмов, представим это выражение в виде линейной двухфакторной регрессионной модели: $\ln(V) = \ln(A) + I_1 \cdot \ln(L) + I_2 \cdot \ln(Z)$ [4, 5].

Результаты исследования и их обсуждение

Полученная для расчетов регрессионная модель имеет вид: $\ln(V) = 0,373 + 0,331 \ln(L) + 0,784 \ln(Z)$. Вариация показателя товарооборота описывается изучаемыми факторами на 99,7%. Общая достоверность полученной модели подтверждена превышением критического значения критерия Фишера-Снедекора, равного 2861, табличного (4,74) при уровне значимости ($\alpha = 0,05$). В свою очередь, на основе t-критерия Стьюдента подтверждена значимость I_1 и I_2 : критические значения равняются 2,3 и 6,02 соответственно, что выше табличного 1,74. Таким образом, экономическая спецификация эконометрической модели для изучаемой аптечной сети имеет вид:

$$Tov_{i\text{ап}} = 0,373 \cdot L^{0,311} \cdot Z^{0,784}$$



Рис. 1. Алгоритм оценки конкурентоспособности подразделения аптечной сети

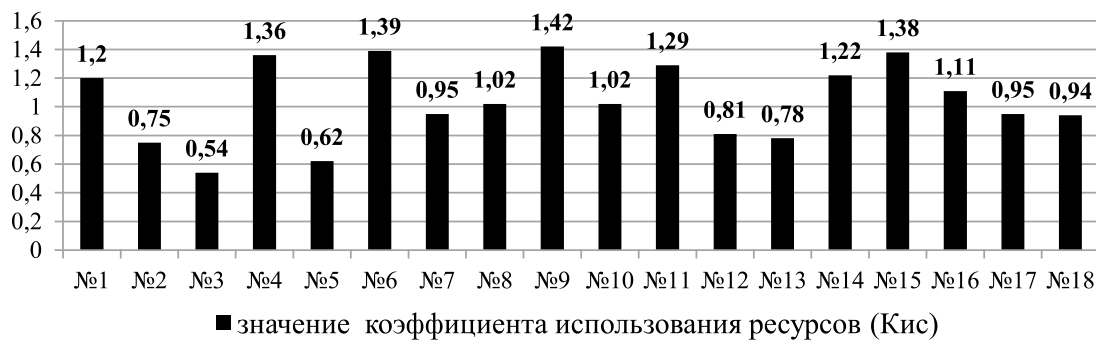


Рис. 2. Величина коэффициента использования ресурсов в аптеках сети

Таблица 1

Нормированные значения показателей эффективности и деловой активности подразделений аптечной сети

Аптека	Перезапас в % к Т/зап, К1	Перезапас в % к Тоборугу по закуп ценам, К2	Тов. запасы б/движ > 6 мес в % к ост, К3	% наценки без учета скидки, К4	Широта ассортимента (30 дней), К5	Коэффициент обор-ти, К6	АХ АУ АЗ 50% прод., К7	ВХ ВУ ВЗ 30% прод., К8
№ 1	0,55	0,45	0,54	1,00	0,76	0,71	0,68	0,62
№ 2	0,37	0,14	0,14	0,95	0,60	0,33	1,00	1,00
№ 3	0,38	0,24	0,35	0,98	0,81	0,53	0,66	0,62
№ 4	0,69	0,56	0,40	0,96	0,88	0,69	0,83	0,72
№ 5	0,33	0,23	0,66	0,95	0,51	0,63	0,92	0,92
№ 6	0,87	0,62	1,00	0,99	0,77	0,69	0,66	0,59
№ 7	0,49	0,37	0,58	0,85	0,72	0,69	0,80	0,70
№ 8	0,55	0,28	0,20	0,93	0,62	0,43	0,73	0,75
№ 9	0,87	1,00	0,76	0,96	0,99	1,00	0,48	0,50
№ 10	0,53	0,41	0,35	0,99	1,00	0,67	0,65	0,56
№ 11	0,70	0,55	0,79	0,95	0,72	0,74	0,70	0,64
№ 12	0,49	0,23	0,16	0,93	0,92	0,40	0,66	0,61
№ 13	0,37	0,17	0,29	0,99	0,81	0,42	0,63	0,63
№ 14	0,77	0,59	0,61	0,97	0,84	0,69	0,64	0,61
№ 15	1,00	0,87	0,63	0,96	0,99	0,80	0,62	0,52
№ 16	0,92	0,68	0,31	0,98	0,77	0,61	0,77	0,66
№ 17	0,33	0,20	0,25	0,92	0,77	0,57	0,86	0,80
№ 18	0,45	0,31	0,32	1,00	0,78	0,53	0,68	0,64

Результат отношения фактического товарооборота и товарооборота, рассчитанного в соответствии с полученной моделью, представляющий собой коэффициент использования ресурсов, представлены на рис. 2.

В свою очередь, коэффициент эффективности определяется на основе 8 показателей эффективности и деловой активности, значения которых пронумерованы и представлены в табл. 1. В соответствии

с этим через формулу средней геометрической и рассчитан второй составной элемент интегрального коэффициента конкурентоспособности. Коэффициент эффективности по каждому подразделению аптечной сети представлены на рис. 3.

Низкий уровень коэффициента эффективности в аптеках № 2, 12, 13, что связано с высоким уровнем перезапаса, высоким уровнем наценки и низким уровнем оборачиваемости. Высокий уровень коэффи-

циента мы можем наблюдать в аптеках под номерами 6, 9, 15. В этих подразделениях аптечной сети можно отметить низкий уровень перезапаса, максимально широкий ассортимент и так же высокий уровень оборачиваемости. Наиболее высокий уровень коэффициента использования ресурсов в аптеках № 9, 6, 15, а самое низкое значение коэффициента в аптеках № 3, 5, 12, что свидетельствует о нерациональном использовании материальных и трудовых ресурсов.

По результатам проведенных расчетов нами получены интегральные коэффициенты конкурентоспособности по каждой аптеке сети, в соответствии с которыми нами сформировано 4 кластера аптек по уровню конкурентоспособности: «Лицо сети», «Аптеки 2-го эшелона», «Медианные аптеки», «Слабое звено». Это позволит формировать пути повышения эффективности каждой отдельной аптеки в рамках общей стратегии развития всей аптечной сети (табл. 2).



Рис. 3. Результаты расчета коэффициента эффективности для каждой аптеки

Таблица 2

Кластеризация аптек по уровню конкурентоспособности

Аптека	Коэффициент эффективности	Коэффициент использования ресурсов	Интегральный показатель
«Лицо сети»			
№ 9	0,79	1,42	1,12
№ 15	0,78	1,38	1,07
№ 6	0,76	1,39	1,05
№ 4	0,69	1,36	0,94
№ 11	0,72	1,29	0,93
«Аптеки 2-го эшелона»			
№ 14	0,7	1,22	0,86
№ 1	0,65	1,2	0,78
№ 16	0,68	1,11	0,75
«Медианные аптеки»			
№ 10	0,6	1,02	0,62
№ 7	0,63	0,95	0,60
№ 8	0,51	1,02	0,52
№ 18	0,55	0,94	0,51
№ 17	0,51	0,95	0,49
«Слабое звено»			
№ 12	0,47	0,81	0,38
№ 13	0,47	0,78	0,37
№ 5	0,58	0,62	0,36
№ 2	0,44	0,75	0,33
№ 3	0,52	0,54	0,28

Исходя из представленных результатов интегрального показателя видно, что минимальное значение рассчитанного показателя конкурентоспособности в аптеке № 3 и равно 0,28. Так же низкий уровень конкурентоспособности в аптеках под номерами: 2, 5, 12, 13, 17 (от 0,33 до 0,49).

Аптеки № 1, 7, 8, 10, 14, 16, 18 имеют средний уровень конкурентоспособности (от 0,51 до 0,86), а аптеки под номерами 4, 6, 9, 11, 15 имеют высокий уровень конкурентоспособности относительно рассматриваемым аптекам (0,93–1,12). Самое высокое значение показателя можем наблюдать в Аптеке № 9 (1, 12).

Выводы

Для эффективного менеджмента принципиально важно понимать какие конкретные показатели надо улучшать и до какого уровня – в нашем исследовании принципиально важным направлением для всех подразделений является снижение уровня перезапаса и повышение их коэффициента оборачиваемости. Предложенный подход позволяет в дополнение к общим стратегическим направлениям выявлять локальные направления совершенствования деятельности каждого подразделения, т.е. формировать специализированные направления повышения уровня конкурентоспособности.

В целом для исследуемой аптечной сети можно предложить следующие пути повышения конкурентоспособности в сложившихся социально-экономических условиях:

– общие направления, которые включают: единую политику скидок; оптимальный порог наценок; рекламу сети; возможность формирования единой закупочной системы.

– специализированные пути повышения уровня конкурентоспособности, направленные на каждое подразделение аптечной сети: так для аптек 12 и 13, имеющих самый низкий в выборке коэффициент оборачиваемости, необходимо снизить период оборота товарных запасов, для чего мы предлагаем производить их пополнение согласно фактическому уровню потребления, а также производить оценку необходимых ресурсов и пересмотреть систему заказа товара у по-

ставщиков; в аптеках № 2, 3, 8, 17, 18 можно говорить о нерациональной ассортиментной политике, т.к. там наблюдается низкий уровень коэффициента оборачиваемости с достаточно большой величиной перезапаса в этих аптеках; аптеки № 1, 4, 5, 7, 10, имеют несколько завышенный перезапас, снизить данный показатель необходимо так же пополняя запасы согласно фактическому потреблению. Аптек с наивысшим уровнем конкурентоспособности (№ 6, 9, 11, 15) характеризует самый низкий уровень перезапаса, при соответствующем высоком уровне оборачиваемости. При этом в аптеках №9 и №15 самый широкий ассортимент. Для этих аптек актуальным будет стимулирование роста средней величины чека, совершенствование системы скидок, пересмотр ценовой политики.

– стратегические направления повышения уровня конкурентоспособности основанные на общем интегральном показателе с использованием принципов бенчмаркинга.

Список литературы

1. Дремова Н.Б. Исследование влияния социально-экономических факторов на развитие количественного потенциала регионального фармацевтического рынка / Н.Б. Дремова, Н.С. Бушина // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12–4. – С. 779–783.
2. Дремова Н.Б. Формирование методического подхода к оценке конкурентоспособности аптечных организаций / Н.Б. Дремова, Н.С. Бушина // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация*. – 2012. – Т. 18. № 10–4 (129). – С. 66–74.
3. Зюкин Д.А. Оценка инновационной восприимчивости сельскохозяйственных организаций / Д.А. Зюкин, Н.А. Пожидаева, С.А. Быканова, С.А. Беляев // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. – 2014. – № 10. – С. 30–34.
4. Зюкин Д.А. Оценка перспектив развития сельскохозяйственного производства по инновационному сценарию на основе нелинейной эконометрической модели / Д.А. Зюкин, Н.А. Пожидаева // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2014. – № 5. – С. 30–31.
5. Зюкин Д.А. Применение функции Кобба-Дугласа при оценке развития сельскохозяйственного производства Курской области / Д.А. Зюкин, В.В. Жилин // *Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика*. – 2014. – Т. 2. № 4–2 (9–2). – С. 299–302.
6. Пожидаева Н.А. Методика оценки инновационной активности сельскохозяйственных организаций / Н.А. Пожидаева, Д.А. Зюкин // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2013. – № 21. – С. 32–39.

УДК 330.15:504.062

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЕКТОР ЭКОНОМИКИ И ЕГО РОЛЬ В ПРОЦЕССАХ ЭКОЛОГИЗАЦИИ

Вержицкий Д.Г.

*Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»,
Новокузнецк, e-mail: verdkemsu@gmail.com*

В статье представлен обзор существующих трактовок термина «экологический сектор экономики». На сегодняшний день указанная категория активно используется в статистических материалах зарубежных стран, а также международных организаций. При этом, структура экологического сектора, выделяемая различными источниками, не тождественна. В статье представлена попытка обобщения имеющихся подходов к сущности и составу экологического сектора экономики. Изучение различных статистических источников позволило автору оценить масштабы и динамику развития экологического сектора в странах Западной Европы, США, Японии. Для оценки роли экологического сектора экономики в процессах экологизации, автором проведен корреляционный анализ, иллюстрирующий зависимость между объемами экологического сектора, динамикой основных загрязнителей, показателями ВВП а также величиной экологических платежей, взискиваемых с природопользователей. По результатам анализа сделан вывод о наличии устойчивой связи между динамикой развития экологического сектора и темпами сокращения негативной антропогенной нагрузки на окружающую среду по основным загрязнителям атмосферы.

Ключевые слова: экологизация экономики, экологический сектор экономики, экологический рынок

ENVIRONMENTAL GOODS AND SERVICES SECTOR AND ITS ROLE IN ECONOMY ECOLOGISATION

Verzhitsky D.G.

*Novokuznetsk branch institute of Kemerovo state university, Novokuznetsk,
e-mail: verdkemsu@gmail.com*

The article provides an overview of existing interpretations of the term «environmental sector». To date specified category is widely used in statistical materials of abroad countries and international organizations. At the same time, the structure of the environmental sector is not identical. The article is an attempt to summarize the available approaches to the nature and composition of the environmental sector. The study of various statistical sources allowed the author to assess the extent and dynamics of the environmental sector in the countries of Western Europe, USA and Japan. To assess the role of the environmental sector in the process of greening, the author uses correlation analysis, showing the relationship between the amount of the environmental sector, the dynamics of major pollutants, indicators of GDP and environmental charges. According to the analysis concluded that there was a stable relationship between the dynamics of the environmental sector and the pace of reducing the negative anthropogenic stress on the environment for the main air pollutants.

Keywords: greening the economy, ecological economy, environmental market

Экологизация экономики становится одной из приоритетных целей для развитых стран современного мира. Сокращение ассимиляционного потенциала территории становится одним из лимитирующих факторов экономического роста. В зарубежных публикациях, программах документов и отчетах международных организаций все чаще в качестве приоритетного направления указывается строительство «зеленой экономики» (green economy), то есть достижение такого уровня экологизации, при котором экономический рост не оказывает ярко выраженное негативное воздействие на окружающую среду, не подрывая тем самым основу благосостояния будущих поколений. Практическая реализация подобных стремлений в развитых странах заключается в разработке и внедрении целого комплекса мер государственного регулирования, направленного на формирование у природопользователей стимулов к эко-

логизации [2]. На практике для отдельно взятого предприятия задача повышения экологичности связана с покупкой экологического оборудования (которое либо напрямую сокращает выбросы, либо увеличивает ресурсоэффективность), формированием спроса на экологические услуги (экологический аудит, консалтинг, страхование и т.д.). Сектор экономики, удовлетворяющий подобные потребности природопользователей в зарубежной теории и практике получил название «environmental goods and services sector» – сектор экологических товаров и услуг или «eco-industry» (эко-индустрия). В США (Бюро переписи населения) используется сходный термин – «environmental industry» (экологическая отрасль). Учитывая многообразие используемых трактовок, сопоставление и оценка динамики развития экологического сектора различных стран является достаточно затруднительной. Исходя из вышесказанного, целью данного

исследования является обобщение существующих в теории и практике подходов к определению структуры экологического сектора экономики, оценка его масштабов и динамики развития, а также определение его роли в процессах экологизации экономики.

Высокое значение и самостоятельность этого сегмента национальной экономики подчеркивает тот факт, что в системах статистического учета зарубежных стран (США, страны ЕС, Япония, Канада и т.д.) и международных организаций (ООН, ВТО, АТЭС) существует система показателей, характеризующих данную отрасль (оцениваются ее объемы, динамика, структура, численность занятых и т.д.). При этом, попытки количественной оценки масштабов указанного сектора и его роли в экономике различных стран затрудняются отсутствием единообразного толкования его сегментного состава.

Так, наиболее общая трактовка состава экологического сектора используется в системе эколого-экономического учета Организации объединенных наций, где под экологическим сектором понимаются отрасли экономики, продуцирующая блага, направленные на 1) охрану окружающей среды, то есть предотвращение, сокращение и устранение последствия загрязнения воздуха, воды, почвы, шумового и вибрационного воздействия, защита биоразнообразия и целостности ландшафтов; экологический мониторинг; исследовательская деятельность в указанной области; администрирование, просвещение и переподготовка в указанной области; 2) ресурсный менеджмент – сокращение потребления ресурсов; восстановление их запасов; администрирование ресурсов (мониторинг, контроль, учет) [10].

Одна из наиболее емких трактовок используется в деятельности Организации экономического сотрудничества и развития, а также в статистической системе Европейского союза (Евростат). Указанные источники дают следующую трактовку: экологическая отрасль включает в себя деятельность по производству товаров и услуг, применяемых для измерения, предотвращения, минимизации или возмещения экологического ущерба (ухудшение качества воздуха, воды, почв, отхоодообразование, шумовое загрязнение и деградация экосистем) [6]. При этом, экологический сектор включает следующие группы сегментов:

1) менеджмент загрязнений:

а) товары экологического назначения (оборудование, материалы), применение которых дает возможность абсорбировать, нейтрализовывать вещества-загрязнители

в воздухе, воде, почве, а также сокращать шумовое и вибрационное загрязнение;

б) экологические услуги – помимо услуг по очистке от загрязнений включают экологический консалтинг и инжиниринг, информационные услуги, НИОКР в указанной сфере, образование и переподготовку;

в) строительство, включая услуги по установке основных средств, предназначенных для контроля качества воздуха, воды, почв, сокращению масштабов загрязнений.

2) Энерго- и материало-сберегающие технологии и товары: технологии – включают технологические решения, способствующие сокращению негативной антропогенной нагрузки за счет сокращения первичного потребления ресурсов (в отличие от технологий прямого сокращения экологического ущерба, которые указаны в составе первой группы) а также такие товары, которые дают возможность повысить эффективность использования ресурсов.

3) Ресурсный менеджмент – включает в себя деятельность по ресурсному обеспечению – проектирование вентиляционных систем и систем воздухоочистки, деятельность по водоснабжению и водоотведению. К этой же группе ОЭСР относит переработку отходов, альтернативную энергетику, менеджмент экологических рисков, решения в области экологичного использования экосистем (устойчивое лесное, сельское хозяйство, рыбные промыслы, экологический туризм).

Таким образом, в методологии ОЭСР и ЕС, экологический сектор включает широкий спектр экологических благ (которые существуют в различных формах: товары, услуги, объекты интеллектуальной собственности), которые могут быть применены в одном из трех направлений: либо измерить и сократить уже имеющиеся загрязнения, либо способствовать их сокращению посредством повышения ресурсоэффективности, либо предоставляют возможность пользования природными ресурсами (включая оптимизацию этого процесса).

Агентство по охране окружающей среды США (а также Бюро переписи населения) в экологическом секторе выделяет: 1) сегмент экологических услуг: инжиниринг, рекультивация, утилизация отходов, очистка стоков, аналитические и информационные услуги (экоаудит, консалтинг); 2) сегмент производства экологических технологий и оборудования: оборудование для очистки вод, для мониторинга и очистки атмосферного воздуха, для переработки твердых отходов, превентивные технологии, генерация информационных природоохранных систем [4].

Таким образом, однозначное определение сегментного состава экологического сектора весьма затруднительно, что во многом объясняется тем, что экономические блага, им производимые имеют неоднородную природу, а также могут выполнять различные функции и, как следствие, являться составной частью иных отраслей национальной экономики. Так, например, водоснабжение, традиционно включаемое в сектор коммунальных услуг, подразумевает водоочистку, которая, в свою очередь, уже относится к экологическому сектору. При этом, пожалуй, наиболее широкую трактовку экологического сектора используют в своей деятельности ОЭСР и ЕС.

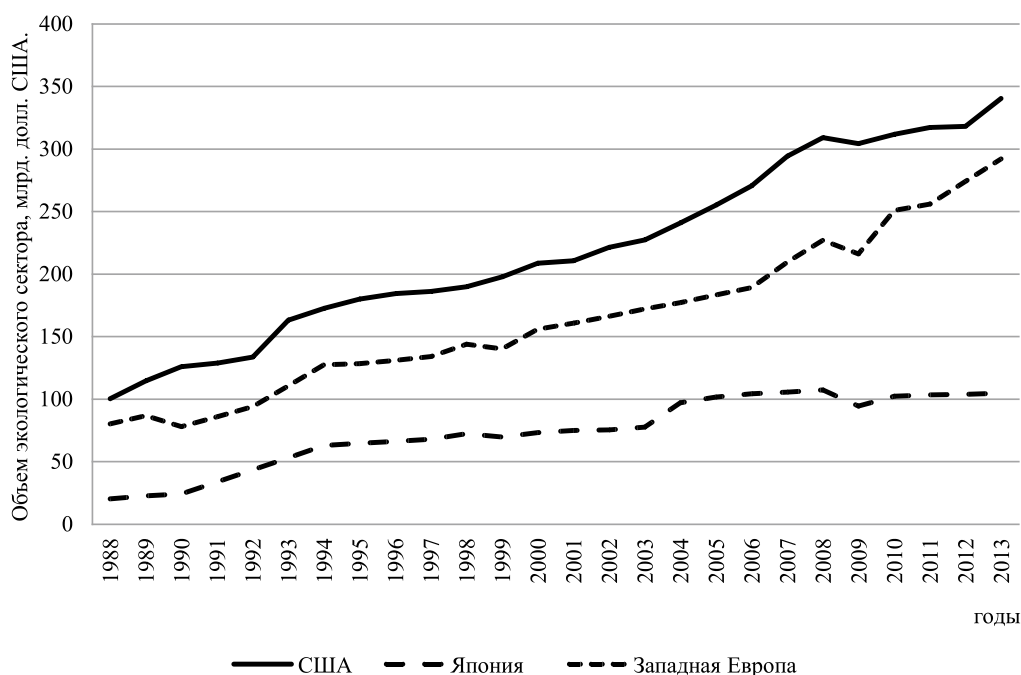
Ситуация также осложняется тем, что генерируемые экологическим сектором блага могут распределяться двумя путями: рыночным и нерыночным. Нерыночное распределение включает в себя, во-первых, потребление экологических благ самими производителями (без их транзакций), а во-вторых, реализацию государствами своей экологической функции (экологический мониторинг, контроль и учет природных ресурсов и т.д.). При этом, согласно статистическим выкладкам Евростата порядка 85-90% экологических благ в 28 странах ЕС распределяются рыночным способом [7].

Обзор приведенных выше источников (Евростат, ООН, ОЭСР, Бюро переписи населения США) показал, что в основном для характеристики экологического сектора экономики используется показатель валового выпуска (output, revenue), в рамках которого блага, распределяемые рыночным путем оцениваются по рыночным нетто-ценам (без учета косвенных налогов), блага, распределяемые нерыночным путем оцениваются по величине затрат на их производство (можно косвенно оценить через величину государственных расходов на охрану окружающей среды). При этом, если например в ЕС к экологическому сектору относятся блага нерыночного распределения (хотя их доля не превышает 15% в разные годы), то в США учитываются только те, которые распределяются путем обращения на рынке. Сфера обращения подобных благ получила название экологического рынка (environmental market) [3]. Обзор существующих трактовок [1] указанного понятия позволяет понимать под ним систему экономических отношений возникающих в процессе обращения благ экологического назначения, прав на выбросы и производных от них финансовых инструментов. При этом, оформление отдельных транзакций экологических благ в единый институт подобного рода возможно в эколого-экономических системах,

достигнувших определенного уровня экономического развития с сформированными элементами инфраструктуры [5]. Таким образом, не все блага, производимые экологическим сектором экономики, распределяются рыночным способом.

Проведенное автором исследование различных источников информации о динамике развития экологического сектора за рубежом (данные системы Евростат, ОЭСР, ежегодные отчеты Бюро переписи населения США), а также приведенные выше теоретические выводы о сопоставимости отдельных подходов к измерению позволили произвести оценку динамики его развития. При этом, нами за основу была взята более общая трактовка, в рамках которой экологический сектор экономики включает блага, распределяемые как рыночным, так и нерыночным путем. В рамках оценки динамики автором была проделана работа по поиску и приведению в сопоставимый вид (это касается и вопросов динамики цен и курсов валют, и «емкости» трактовок экологического сектора в разных источниках) статистических материалов, характеризующих объемы валового выпуска экологического сектора в США, Японии и странах Западной Европы за период с 1988 по 2013 год. Результаты представлены на рисунке.

Итак, на рисунке явно прослеживается тенденция увеличения объемов экологического сектора в развитых странах. При этом, динамика развития сектора совпадает с изменением общеэкономической конъюнктуры: в периоды экономической стабильности наблюдается уверенный рост объемов валового выпуска, а во времена экономических кризисов – его сокращение (например в 2008-2009 годах). Приведенная динамика в большинстве своем характеризует состояние всей отрасли, так как на рассматриваемые регионы приходится порядка 80% мировой экологической индустрии. При этом в динамике ее концентрация увеличивается. На сегодняшний день экологический сектор экономики наиболее развит с США (порядка 340,4 млрд. долл.) и составляет порядка 4% ВВП страны. Традиционно высок удельный вес рассматриваемой отрасли в ВВП стран Западной Европы (Германия, Франция, Нидерланды, Бельгия, Австрия, Швейцария), ее удельный вес колеблется от 4 до 6% в разные годы. Экологический сектор экономики Японии также имеет положительную тенденцию развития, хотя его рост замедляется после кризиса 2008-2009 г. Доля сектора в ВВП страны относительно невелика и, в отличие от США и европейских государств, сокращается от 0,86% в 1994 году до 0,64% в 2013 году.



Динамика экологического сектора в США, Японии и странах западной Европы за период с 1988 по 2013 год

Исчисленные коэффициенты корреляции

Показатели	Объемы экологического сектора		
	США	Япония	Западная Европа
Валовые выбросы SO _x	-0,847	-0,852	-0,962
Валовые выбросы парниковых газов	-0,934	0,323	-0,354
Валовые выбросы NO _x	-0,984	-0,873	-0,937
Валовые экологические платежи	0,956	0,944	0,896
Удельный вес экологических платежей в ВВП	-0,613	-0,922	-0,664
ВВП по ППС	0,991	0,952	0,964

Говоря о структуре экологического сектора, можно отметить, что в 2012-2013 гг. наибольший удельный вес имел сегмент ресурсного менеджмента (49,65%), далее – сектор экологических услуг (30,57%) и 19,57% пришлось на экологическое оборудование.

Роль экологического сектора в процессе экологизации экономики трудно переоценить. В таблице представлены исчисленные автором коэффициенты корреляции выбросов в атмосферу основных веществ-загрязнителей, объемов экологического сектора, экологических платежей а также ВВП в США, странах Западной Европы и Японии. Коэффициенты корреляции исчислены на основе динамических рядов за период с 1994 по 2012 год. Для учета фактора инфляции и динамики валютных курсов все стоимостные показатели конвертированы

с доллары США по паритету покупательной способности. Конверсия производилась по курсу, исчисленному Международным валютным фондом [8].

Согласно данным, представленным в таблице, наблюдается устойчивая корреляция между объемами экологического сектора экономики и отдельными показателями загрязнения окружающей среды (выбросы оксидов серы и азота, эмиссии парниковых газов). Высокая обратная зависимость между степенью развития экологического сектора экономики и объемами выбросов оксидов серы и азота характерная для всех рассматриваемых стран. Отсутствие зависимости наблюдается по выбросам парниковых газов для Японии и стран Западной Европы. Подобные результаты могут быть объяснены многообразием источников эмиссий таких веществ. Анализируя взаимосвязь

между экологическим сектором и институтом платности природопользования, видно, что они имеют однонаправленную динамику, так коэффициенты корреляции по валовым экологическим платежам имеют высокие значения. При этом, если говорить о доле экологических платежей к ВВП, но ее связь с объемами экологического сектора обратная. По нашему мнению, подобные значения коэффициентов корреляции иллюстрируют процесс экологизации: с развитием экологического сектора экономики объемы выбросов уменьшаются, однако суммы экологических платежей увеличиваются (что говорит об ужесточении платности природопользования). Вместе с тем, ВВП рассматриваемых стран увеличивается более быстрыми темпами (это объясняется отрицательными коэффициентами корреляции по удельным весам экологических платежей в ВВП), что говорит о повышении экологичности хозяйственной жизни.

Экологический сектор экономики представляет собой одну из наиболее «молодых» и динамично развивающихся отраслей. Признание этой отрасли в качестве самостоятельной произошло относительно недавно и именно поэтому определение ее сегментного состава и границ достаточно затруднительно. Нами были рассмотрены существующие за рубежом подходы к определению структуры экологического сектора, а также предпринята попытка определения ее границ. По результатам исследования различных статистических материалов нами оценена динамика развития экологического сектора в США, Японии и странах Западной Европы за период с 1988 по 2013 год, а также проведен корреляционный анализ, показывающий влияние экологического сектора на экономику стран в целом, на показатели загрязнения окружающей среды и взискиваемые объемы экологических платежей. Полученные результаты свидетельствуют о том, что экологический сектор в развитых странах представляет собой не только

одну из отраслей национальной экономики, генерирующую добавленную стоимость, но и оказывает положительное влияние на процесс экологизации.

Материал подготовлен по результатам исследования, проводимого при поддержке Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский гуманитарный научный фонд», в рамках проекта «Разработка подхода к экономической оценке экологической емкости территории и ее применение для регулирования экономики региона», грант № 15-32-01264.

Список литературы

1. Вержицкий Д.Г. Оценка условий развития экологического рынка региона (на примере Кемеровской области): дис. ... канд. экон. наук. – Новосибирск, 2013. – С. 14–19.
2. Вержицкий Д.Г., Часовников С.Н. Формирование понятия «экологический рынок» и его роль в современных условиях // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2012. – № 4–1 (52). – С. 279–284.
3. Вержицкий Д.Г., Старченко Е.Н. Условия развития рыночных институтов экологизации экономики региона: монография. – М.: Русайнс, 2015. – 132 с.
4. Часовников С.Н., Старченко Е.Н., Вержицкий Д.Г. Формирование рыночных механизмов экологического рынка промышленно-развитых регионов (на примере Кемеровской области) // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2014. – № 3–3 (59). – С. 263–271.
5. Шабашев В.А., Вержицкий Д.Г. Инфраструктура экологического рынка и ее элементы // Научное обозрение. – 2013. – № 6. – С. 200–206.
6. EPA and the Venture Capital Community: Building Bridges to Commercialize Technology. Washington DC: EPA, 2008. – P. 12–13.
7. Eurostat Statistic Explained [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Environmental_goods_and_services_sector (дата обращения 01.10.2015).
8. Eurostat. Your key to European statistics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (дата обращения 01.10.2015).
9. International Monetary Fund World Economic Outlook Database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/01/weodata/index.aspx> (дата обращения 01.10.2015).
10. System of Environmental-Economic Accounting 2012, Central Framework, February 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/SEEA_CF_Final_en.pdf (дата обращения 01.10.2015).

УДК 332.133.22

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО МЕТОДА В ОЦЕНКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Куркина М.П., Зюкин Д.А., Власова О.В., Беляев С.А., Наджафова М.Н.

ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Курск,
e-mail: nightingale46@rambler.ru

В статье рассмотрены вопросы кадрового обеспечения региональной системы здравоохранения как приоритетного фактора повышения доступности и качества медицинской помощи. Использование корреляционно-регрессионного анализа позволило выявить закономерности использования трудовых ресурсов в условиях модернизации отрасли с учетом перехода к стационарзамещающим технологиям оказания медицинской помощи и оптимизации ресурсов. В исследовании оценены тенденции в изменении уровня обеспеченности врачами и коечным фондом, нагрузки на врачебную должность, объемов оказанных медицинских услуг. Применение нелинейных моделей степенного и экспоненциального вида позволило получить прогнозное значение численности врачей в краткосрочном периоде в рамках каждого административного района Курской области.

Ключевые слова: здравоохранение, трудовые ресурсы, обеспеченность врачами, качество медицинской помощи, корреляционно-регрессионный метод, Курская область

THE USE OF CORRELATION-REGRESSION METHOD IN THE EVALUATION OF LABOUR RESOURCES IN HEALTH CARE

Kurkina M.P., Zyukin D.A., Vlasova O.V., Belayev S.A., Nadjafova M.N.

Kursk state medical university, Kursk, e-mail: nightingale46@rambler.ru

In the article the issues of staffing of regional health care systems as a priority factor of improving the availability and quality of medical help are studied. The correlation and regression analysis allowed to identify the trends in the use of labor resources in the conditions of health care modernization, including the transition to a day patient facility and resource optimization. In the study the trends in the availability of doctors and beds, the burden on medical post, volume of the rendered medical services were evaluated. The use of nonlinear models of the power and exponential types allowed us to obtain the forecast value of the number of doctors in the short-term period within each administrative district of Kursk region.

Keywords: health care, labour resources, availability of doctors, quality of medical care, correlation and regression method, Kursk region

На сегодняшний день в развитии отрасли здравоохранения существует много проблем, среди которых наиболее актуальными являются: снижение основных показателей здоровья населения, увеличение потребности в оказании квалифицированной, доступной для населения и высокотехнологичной медицинской помощи, низкая эффективность использования ресурсов. Наличие огромного комплекса нерешенных проблем определяет высокую значимость эффективного управления ресурсами (в особенности трудовыми) для регионов Российской Федерации, используемых на поддержание, укрепление и восстановление здоровья населения страны. При этом наличие достаточного числа квалифицированных работников является важнейшим условием эффективной работы любой системы, в том числе и системы здравоохранения. В силу этого формирование и рациональное использование трудовых ресурсов, повышение их уровня теоретических знаний и практических навыков, обоснованное использование их потенциала определяют все важные параметры системы здраво-

охранения – эффективность использования производственных и финансовых ресурсов. Именно неудовлетворительное решение кадровых вопросов остается, по мнению В.А. Решетникова и Н.И. Вишнякова [7], одним из основных тормозных механизмов на пути к качественному выполнению текущей деятельности и реализации государственных стратегий. Особую значимость имеет достижение высоких уровней качества трудовых ресурсов – специалистов в области организации здравоохранения и общественного здоровья, в свою очередь имеющих достаточные резервы для интенсификации своего труда и существенного повышения его производительности. Таким образом, эффективное управление трудовыми ресурсами, направленное на лучшую реализацию трудового потенциала, является приоритетной задачей всех уровней менеджмента системы здравоохранения.

Цель исследования

Исследовать тенденции и взаимосвязь качественных показателей и факторов, ха-

рактизирующих состояние и использование трудовых ресурсов в системе здравоохранения региона, для повышения качества принимаемых управленческих решений.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на базе динамических рядов показателей (период с 2000 по 2013 гг.), характеризующих качество и доступность медицинской помощи. Их взаимосвязь с уровнем обеспеченности медицинскими кадрами (в частности врачами) оценивалась согласно значению коэффициентов корреляции; так же были построены регрессионные модели для наглядной аппроксимации между изучаемыми факторами. В рамках административных районов были изучены тенденции изменения численности медицинского персонала, на основе степенных моделей определены значения показателей на краткосрочную перспективу (2015 г.).

Результаты исследования и их обсуждение

Главная цель модернизации российского здравоохранения – повышение доступности и качества медицинской помощи для широких слоев населения. При этом качество медицинской помощи определяется как совокупность характеристик, подтверждающих соответствие оказанной медицинской помощи потребностям пациента (населения), современному уровню медицинской науки и технологии. Наличие и высокий уровень квалификации медицинских кадров являются важнейшими компонентами качества медицинской помощи [5, 6]. Поэтому одной из основных задач кадровой политики регионального здравоохранения является не только устранение дефицита медицинских кадров, но и их эффективное использование.

Показатели доступности и качества оказания медицинской помощи являются важнейшими индикаторами эффективного использования медицинских кадров. В свою очередь эффективное управление доступностью и качеством медицинской помощи предполагает не только оценку текущего состояния, но и определение ведущих факторов, на них влияющих, и решения проблем, связанных с этими факторами (рисунок).

Совокупность представленных факторов исследована с помощью инструмента корреляционно-регрессионного анализа, что позволило получить следующие результаты и выявить определенные закономерности в развитии здравоохранения региона и изменении уровня обеспеченности врачами.

1. На данный момент существует тенденция сокращения затрат на здравоохранение за счет перехода от стационарной к стационарозамещающим видам помощи, а также повышения интенсивности работы поликлинического направления. Именно

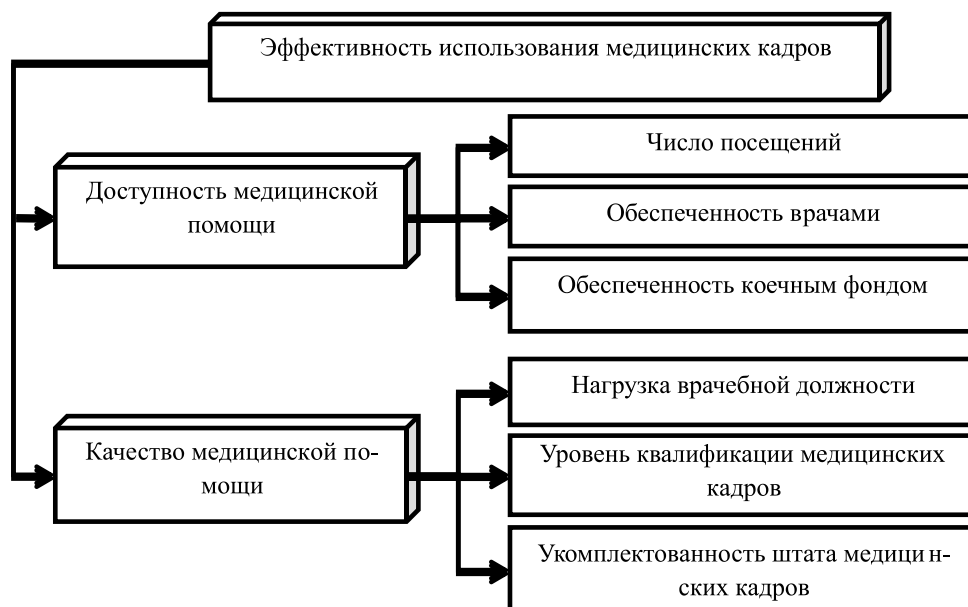
в связи с этим в Курской области наблюдается обратная и очень тесная стохастическая связь, согласно коэффициенту парной корреляции равному $(-0,96)$, между обеспеченностью врачами и количеством коечного фонда в расчете на 10000 населения.

2. Эффект в результате роста уровня обеспеченности населения врачами можно оценить на основе взаимосвязи этого показателя с количеством посещений на 10000 населения. В изучаемом периоде в Курской области наблюдается прямая и очень тесная (коэффициент парной корреляции равен $0,89$) связь между этими показателями, что позволяет говорить о повышении доступности медицинской помощи. Однако полученная степенная регрессионная модель, аппроксимирующей вариацию этих показателей, позволяет сделать вывод о неэластичности изменения уровня посещений АПУ (амбулаторно-поликлинических учреждений) населением в зависимости от обеспеченности врачами.

3. В области не наблюдается взаимосвязь между обеспеченностью врачами и уровнем заболеваемости – коэффициент корреляции характеризует ее как умеренную и обратную. Более того проведение корреляционного анализа с учетом наличия определенного лага между изменениями факторов характеризуется еще более низким значением коэффициента корреляции, т.е. в изучаемом периоде тенденции в изменении уровня заболеваемости по большинству нозологий не имеют системного характера.

4. Применение метода оценки частной корреляции позволило дать более точную оценку («чистую корреляцию») стохастической связи между уровнем обеспеченности врачами и числом посещений АПУ за минусом влияния на его значение других факторов. Значение частного коэффициента корреляции оказалось равным $0,837$, что позволяет сделать вывод о прямой и очень тесной стохастической связи между уровнем обеспеченности и числом посещений АПУ на 10000 населения, т.е. иные факторы не имеют значимого влияния на взаимодействие между изучаемыми показателями.

5. Повышение уровня обеспеченности врачами в большинстве административных районов Курской области не свидетельствует о решении проблемы обеспечения отрасли трудовыми ресурсами в связи с наличием более быстрого темпа снижения численности населения, чем врачебного персонала. Это усугубляется социальными и экологическими условиями жизни в стране; уровнем развития здравоохранения и обеспечения регионов объектами технологичной составляющей здравоохранения.



Система факторов, влияющих на эффективность использования медицинских кадров

Моделирование и прогноз количества врачей на 2015 г. в Курской области

Район	Модель тренда	R ²	F-критерий	Прогнозное число врачей на 2015 г., чел.	Отклонение от 2013 г.
Беловский	$y = 49,398t^{0,066}$	0,8755	91,4	41	-2
Большесолдатский	$y = 32,184t^{0,167}$	0,9651	359,5	20	-1
Глушковский	$y = 68,24e^{-0,024t}$	0,9103	131,9	46	-5
Горшеченский	$y = 46,372t^{0,048}$	0,5289	14,6	41	0
Дмитриевский	$y = 66,199t^{0,227}$	0,9793	615,0	35	-2
Железногорский	$y = 27,849t^{0,156}$	0,8738	90,0	18	-1
Золотухинский	$y = 44,942e^{-0,017t}$	0,4873	12,4	34	0
Касторенский	$y = 52,883e^{-0,023t}$	0,8975	113,8	37	-5
Коньшовский	$y = 34,966e^{-0,049t}$	0,8642	82,7	16	-4
Кореневский	$y = 38,887t^{0,069}$	0,3853	8,1	32	-5
Курский	$y = 2509,8t^{0,042}$	0,6861	1,0	226	0
Курчатовский	$y = 72,266e^{-0,085t}$	0,9607	317,8	19	-10
Льговский	$y = 75,264t^{0,0354}$	0,9627	335,5	81	2
Мантуровский	$y = 27,789t^{0,056}$	0,6923	29,2	24	0
Медвенский	$y = 50,052e^{-0,022t}$	0,8209	59,6	35	0
Обоянский	$y = 102,71t^{0,152}$	0,898	114,5	67	-5
Октябрьский	$y = 44,261t^{0,031}$	0,4805	12,0	41	0
Поныровский	$y = 39,987t^{0,215}$	0,8744	90,5	22	-2
Пристенский	$y = 38,873e^{-0,016t}$	0,7887	48,5	30	-1
Рыльский	$y = 109,32t^{0,056}$	0,3311	6,4	94	-2
Советский	$y = 37,933t^{0,032}$	0,4114	9,1	35	-1
Солнцевский	$y = 27,745 t^{0,1157}$	0,9106	100,6	15	10
Суджанский	$y = 72,63t^{0,074}$	0,6382	22,9	59	-2
Тимский	$y = 37,266e^{-0,026t}$	0,9715	443,1	25	-3
Фатежский	$y = 55,817e^{-0,024t}$	0,871	87,8	38	-2
Хомутовский	$y = 25,63t^{0,111}$	0,898	114,5	19	-1
Черемисиновский	$y = 35,101e^{-0,013t}$	0,8513	74,4	29	-1
Щигровский	$y = 69,984e^{-0,003t}$	0,2711	4,8	68	0

В качестве наиболее общего фактора, по мнению И.В. Богдана [1], во многом определяющим возникающую дифференциацию в динамике численности врачей в разных регионах выступает ВРП в расчете на душу населения. Именно это и является одной из важнейших причин недофинансирования отрасли здравоохранения, так как существует значительная дифференциация субъектов РФ по социальному и экономическому уровню развития. В конечном итоге, это определяет диспропорцию в величине спроса и предложения медицинских услуг, определяя неравный уровень доступности населения различных субъектов к конкретным видам медицинской помощи.

Оценить перспективы этого сокращения позволяет регрессионный анализ, в рамках которого нами получены экспоненциальные и степенные модели аппроксимации, учитывающие динамику изменения численности врачей за последнее полтора десятилетия, продиктованные существующими социально-экономическими факторами в системе здравоохранения в каждом административном районе области. Спецификация используемых видов регрессионных моделей позволяет согласно значению параметра «b» определять характер изменения тенденций: направление (рост или сокращение) и скорость изменения (эластичность) [3, 4]. При этом качество модели характеризует коэффициент детерминации, а для подтверждения адекватности модели применяется F-критерий (таблица).

Согласно изучаемым показателям, большинство моделей характеризуется высокой степенью аппроксимации динамики результативного показателя и адекватны (критическое значение F-критерия превышает табличное – 4,667). В соответствии с этим нами определены прогнозные значения на 2015 г., представленные в таблице. Так, число врачебного персонала по области в целом должно сократиться в соответствии с существующими тенденциями с вероятностью 95% на 45 человек или на 1,3%. Не смотря на то, что тенденция во всех районах (кроме Солнцевского) негативная, существенного снижения результативного признака не ожидается, а значит укомплектованность штатов и структура работников по уровню квалификации так же не претерпит изменений, а для населения как минимум сохранится текущий уровень доступности и качества медицинской помощи.

Выводы

Эффективность решения социально-экономических проблем здравоохранения, улучшения механизмов его финансирования зависит от качества управления трудовым потенциалом отрасли. Ведь, именно perso-

нал, работающий в системе здравоохранения, играет основополагающую роль в распределении отраслевых ресурсов. Данный вывод логично вытекает из особенностей самой отрасли, в которой кооперация в единую систему зачастую зависит от самих людей в большей степени, чем от материальных и технологических факторов. На современном этапе в условиях финансовых ограничений и структурных деформаций именно трудовые ресурсы способны стать точкой развития всей отрасли, выступив в роли катализатора для использования прочих факторов, в том числе обеспечив эффективную модернизацию системы здравоохранения. Таким образом, предопределяется приоритет решения проблем развития трудового потенциала отрасли, раскрытия недостатков действующих механизмов управления в системе здравоохранения, их корректировка и улучшение.

Повышение социально-экономической эффективности функционирования системы здравоохранения ориентировано на увеличение доступности и качества медицинской помощи, результативности использования ресурсов на основе структурного преобразования системы оказания первичной медицинской помощи, развития института профилактической медицины и внедрения инновационных методов лечения заболеваний, которые являются стержневыми причинами смертности населения. Прямой вклад от улучшения здоровья населения в экономику складывается из таких составляющих, как снижение смертности трудоспособного населения; снижение числа дней нетрудоспособности; продление трудоспособного возраста населения.

Список литературы

1. Богдан И.В. Некоторые аспекты реформы здравоохранения в России. – М.: Науч. эксперт, 2013. – 39 с.
2. Власова О.В. Исследование кадрового потенциала регионального здравоохранения (на примере Курской области) // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2013. – № 11. – С. 69.
3. Зюкин Д.А. Эффективность процесса оптимизации ресурсов в системе финансирования здравоохранения в регионе / Д.А. Зюкин, М.А. Куркин // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 9. – С. 287–290.
4. Зюкин Д.А. Оценка перспектив развития сельскохозяйственного производства по инновационному сценарию на основе нелинейной эконометрической модели / Д.А. Зюкин, Н.А. Пожидаева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 5. – С. 30–31.
5. Куркина М.П. Проблемы и технологии управления качеством услуг здравоохранения / М.П. Куркина, Л.И. Борисова // В мире научных открытий. – 2013. – № 11. – С. 219–224.
6. Развитие региональной системы здравоохранения в оценке качества жизни населения: Монография / М.П. Куркина, С.А. Анохина – Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Курский гос. медицинский ун-т Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», – Курск, 2008.
7. Решетников В.А. Проблемы подготовки специалистов по управлению здравоохранением / В.А. Решетникова, Г.П. Сквирская, Е.И. Тимина // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2013. – № 4. – С. 15–20.

УДК 330.15

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОЯСА ВДОЛЬ НОВОГО ШЕЛКОВОГО ПУТИ

Салимбаева Р.А.

Новый экономический университет им. Т. Рыскулова, Алматы, e-mail: rasima_salimbaeva@mail.ru

В целях возобновления направлений Нового Шелкового пути для регионального сотрудничества между странами необходимо своевременное решение экологических проблем, которые содействуют влиянию и предупреждению возможных социальных, экономических и политических конфликтов, которые могут привести к возникновению напряженности или конфликтам между государствами. В статье проведен анализ экологических проблем Южного Казахстана, так как Новый Шелковый путь будет проходить через территорию этих областей. В анализе рассмотрены проблемы загрязнения атмосферного воздуха стационарными и передвижными источниками, также затронуты вопросы использования водных ресурсов и проблемы промышленных и бытовых отходов. В статье предлагается ряд основных направлений минимизации экологических проблем Южного Казахстана: внедрение эффективного экономического механизма охраны окружающей среды, мало- и безотходных технологий, минимизация отходов, предусматривающая сокращение отходов в источнике возникновения и увеличение объемов переработки и утилизации отходов, внедрение международных стандартов безопасности и охраны труда на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экологические проблемы, международное сотрудничество, Новый Шелковый путь

ECOLOGICAL PROBLEMS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN AND THEIR INFLUENCE ON THE CONSTRUCTION OF THE ECONOMIC ZONE ALONG THE NEW SILK ROAD

Salimbayeva R.A.

New Economic University named by T. Ryskulov, Almaty, e-mail: rasima_salimbaeva@mail.ru

In order to restore areas of the New Silk Road for regional cooperation between the two countries must be timely solution to environmental problems that influence and contribute to the prevention of possible social, economic and political conflicts that can lead to tensions or conflicts between states. The article analyzes the environmental problems of the Southern Kazakhstan, as the new Silk Road will pass through these areas. In the analysis of the problems of air pollution from stationary and mobile sources, also talked about the use of water resources and the problems of industrial and household waste. The paper proposes a set of guidelines to minimize the environmental problems of the South Kazakhstan: implementation of effective economic mechanism of environmental protection, low- and non-waste technologies, waste minimization, which provides waste reduction at the source of origin and an increase in recycling and waste management, the introduction of international standards of health and safety in industrial plants.

Keywords: sustainable development, environmental issues, international co-operation, the New Silk Road

Разветвленные сети караванных дорог пересекали Европу и Азию от Средиземноморья до Китая и служили в эпоху древности и средневековья важным средством торговых связей и диалога между культурами Запада и Востока. Наиболее протяженный участок Шелкового пути проходил через территорию Средней Азии и Казахстана. В конце VI в. происходит оживление Шелкового пути на участке Семиречья и Южного Казахстана, что сыграло важную роль в развитии городской культуры этого региона. Шелковый путь через Среднюю Азию, Южный Казахстан и Семиречье функционировал вплоть до XIV в. [1].

В связи с этим в процессе строительства Нового Шелкового пути были рассмотрены экологические проблемы на территории 3-х областей Казахстана (Южно-казахстанская, Жамбыльская, Алматинская), в частности г. Тараз, Шымкент и Алматы по территории которых проходил Великий Шелковый

путь. Все эти города относятся к наиболее экологически загрязненным городам Республики Казахстан.

Цель исследования – изучение экологических рисков, которые могут возникнуть в процессе строительства экономического пояса вдоль Шелкового пути, обосновать основные направления их минимизации, их влияние на устойчивое развитие Казахстана.

Материалы и методы исследования

В статье использован комплекс научных методов, применяемых в современных эколого-экономических исследованиях. Среди них следует отметить методы системного анализа, синтеза, экономико-статистический и др.

Результаты исследования и их обсуждение

Жамбыльская область расположена в центре Южного Казахстана. Территория области протянулась на 400 км с севера на

юг, на 500 км с запада на восток и составляет площадь 145,2 тыс. км², что равно 5% от площади Казахстана. Характерными особенностями климата Жамбылской области является обилие солнца, засушливость и континентальность. Такие черты объясняются расположением территории области внутри Евразийского материка.

В области довольно высокая сельскохозяйственная освоенность земель. Количество пахотных земель колеблется по районам: наибольшее отмечается в южных районах, прилегающих к рекам Талас, Асса и Шу; наименьшее на севере. Жамбылская область богата минерально-сырьевыми ресурсами. На территории области выявлены и разведаны значительные запасы полезных ископаемых: фосфориты, цветные металлы, минеральные соли, топливное сырьё, разнообразные строительные материалы (строительные и отделочные камни, песчано-гравийный материал, карбонатные породы и др.).

Основное загрязнение природных комплексов в юго-западной части области связано с добычей и переработкой фосфоритов. Отходы производства Каратау-Жамбылского промышленного комплекса создали своеобразную биогеохимическую провинцию, границы которой чётко не обозначены [2].

Основными источниками загрязнения воздушного бассейна города Тараз являются предприятия фосфорной промышленности – Новофосфорный завод ЖПО «Химпром» и суперфосфатный завод, ГРЭС, ТЭЦ и другие менее крупные производственные объекты, а также автомобильный транспорт. Всего в городе насчитывается 90 предприятий. В последние годы значительное развитие получили машиностроение и металлообработка, энергетика, лёгкая пищевая промышленность, промышленность стройматериалов.

Существенно загрязняют атмосферу выхлопные газы автотранспорта, в которых содержатся не только оксиды азота, оксид углерода, но и формальдегид, хлор и бен(а)пирен.

Другая не менее важная, проблема области относится к водохозяйственной деятельности. В условиях аридного климата её решение особенно важно, так как распределение водных ресурсов практически во всех сферах хозяйственной деятельности носит лимитирующий характер. Главная часть водных ресурсов области сосредоточена в бассейнах трёх крупных рек – Шу, Таласа и Ассы, однако эффективность использования водно-земельных ресурсов в этих бассейнах ниже требуемого уровня.

В Таразе проблема утилизации огромных гор мусора остается нерешенной. По

официальным данным, сейчас в Жамбылской области имеется 189 специализированных площадок для складирования мусора, которых явно не хватает. По области уже накопилось около шести миллионов тонн твердых отходов, а по Таразу – около двух миллионов. Тараз на сегодня является единственным областным центром в Казахстане, где нет очистного сооружения для фильтрации сточных вод [3].

В результате жители близлежащих к полям фильтрации населенных пунктов Жамбылского района страдают от зловония, а также от проникновения стоков канализации в грунтовые воды. Вода колодцах с запахом, население Жамбылской области часто страдают кишечными отравлениями.

В Южно-Казахстанской области выделяют условно 3 географических района с точки зрения экологических интересов:

1. Территория экологического предкризисного состояния – повышенное содержание радионуклеидов в объектах природной среды, и, в первую очередь, в подземных водах.

2. Территория мощного техногенного воздействия.

г. Кентау – зоны повышенного загрязнения почвы тяжелыми металлами.

г. Шымкент – главную обеспокоенность вызывают почвы, пораженные свинцом, цинком и мышьяком в концентрациях в 10 раз превышающих ПДК. Это загрязняет большие пространства и, в частности, территории, отводимые под выращивание овощных культур.

3. Остальная территория области находится под умеренным антропогенным воздействием [4].

ЮКО является одной из шести экологически неблагоприятных регионов Казахстана, а город Шымкент находится в числе трех городов, наиболее загрязненных выхлопами автомобильного транспорта, выбросы которого составляют более 70% от общего валового выброса. Уровень загрязнения воздуха высокий, индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) = 10,6.

Рост объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в основном, связан с развитием строительства, увеличением количества автотранспорта, плохим качеством автомобильного топлива, несоблюдением стандартов охраны окружающей среды, нерешенными вопросами утилизации отходов производства и потребления.

В увеличение объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу основную долю внесли предприятия обрабатывающей промышленности; их удельный вес в общем объеме выбросов составил 76,9%,

предприятий по производству и распределению электроэнергии, газа и воды – 8,3%, прочих отраслей – 14,8%.

Наиболее крупные загрязнители атмосферы сосредоточены в г. Шымкенте, где функционирует большое количество передвижных и стационарных источников выбросов вредных веществ: от автотранспорта, выбросы которого (в среднем 98 тыс. т в год) привели к повышению предельно-допустимых концентраций по свинцу и формальдегиду [5].

В настоящее время загрязненная свинцом почва стала важнейшим источником поступления металла в организм жителей города Шымкента, в первую очередь детей дошкольного возраста, для которых свинец представляет особую опасность. В частности, было установлено, что более 80% обследованных детей, проживавших в зоне влияния свинцового завода, имели повышенный уровень содержания свинца в крови (более 10 мкг/дл). Основным источником поступления свинца в атмосферный воздух г.Шымкента являются выбросы свинцового завода, несмотря на то, что в последние годы объем выбросов существенно уменьшился. На это указывали результаты лабораторного определения содержания свинца в атмосферном воздухе на выбранных мониторинговых площадках, расположенных в районе средних школ, в зоне влияния свинцового комбината [6].

Основную роль в экологических изменениях окружающей природной среды Южно-Казахстанской области и г.Шымкента играют все виды воздействия промышленных предприятий региона, крупнейшими из которых являются: Свинцовый завод – АО «ПК «Южполиметал», ТОО «А- MEGA TRADING», теплоэлектроцентрали АО «3- Энергоорталык», нефтехимический завод ТОО «Петро Казахстан Ойл Продактс», цементные заводы АО «Шымкентцемент», ТОО «Стандарт Цемент», ТОО «Састобецемент», химико – фармацевтический завод АО «Химфарм», урано- добывающие предприятия ТОО «Степное рудоуправление», ТОО СП «Инкай», ТОО СП «Катко».

В Алматинской области отмечается низкий уровень экологического загрязнения. Однако, на экологию значительно влияет г. Алматы, как один из основных источников техногенного загрязнения воздушного бассейна и деградации сельхозплощадей в прилегающих регионах.

Алматы является самым густонаселенным городом Казахстана (1,5 млн человек) с большим числом автомашин и интенсивным транспортным движением, что неизбежно осложняет экологическую ситуацию. В Алматы ежедневно въезжают более 200 тысяч иногородних машин, а всего в городе зарегистрировано около 525 тысяч машин (одна машина на 2–3 человека), выбросы от которых оцениваются в более чем 200 тыс. тонн загрязняющих веществ в год, что составляет около 300 кг на 1-го жителя.

Наиболее загрязненными районами остаются Карасайский и Илийский, где расположены теплоэнергокомплексы АО АПК (ТЭЦ-2, ТЭЦ-3), на долю которых приходится 70% от общего объема выбросов.

В 2014 г. в ЮКО было выброшено 52,4 тыс. тонн загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников. Как нам известно, выбросы от автотранспорта превышают выбросы от стационарных источников в несколько раз. В динамике по некоторым областям РК состояние по выбросам выглядит следующим образом (таблица).

Промышленные выбросы в атмосферу в 2013 году возросли на 11,2%, сернистый ангидрид – на 0,5%, диоксид азота – на 17,3%, угарный газ – на 18,9% [8].

В Алматинской области остро стоит проблема складирования и утилизации отходов. На территории Алматинской области находятся более 700 населенных пунктов, из которых только 354 имеют законные места для складирования ТБО. Ежегодно более 800 тыс. тонн отходов складированы по полигонам. Вывоз ТБО увеличивается, занимая значительные площади земель сельскохозяйственного назначения, необходимо строительство завода по переработке ТБО.

Выбросы загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников в некоторых регионах РК за 2008-2014 гг. [7], тыс. тонн

Регионы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Жамбыльская область	28,9	16,7	19,3	24,9	40,7	33,6	38,9
ЮКО	40,4	39,9	40,7	47,1	48,6	56,3	52,4
Алматинская область	68,3	71,3	74,7	73,4	64,3	68,4	70,2
г. Алматы	13,9	11,3	11,0	11,7	12,1	12,4	12,8

Примечание. Таблица составлена на основе данных статистического сборника «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана».

Заключение

Таким образом, города Южного Казахстана, в частности города Тараз, Шымкент, Алматы имеют ряд экологических угроз для строительства экономического пояса вдоль Нового Шелкового пути:

1. Загрязнение атмосферного воздуха предприятиями горно-металлургического комплекса и автомобильным транспортом.

2. Проблемы водохозяйственной деятельности.

3. Проблемы утилизации и захоронения промышленных и бытовых отходов.

4. Загрязнения почвы тяжелыми металлами.

В связи с этим предлагается ряд основных направлений минимизации экологических проблем Южного Казахстана:

– внедрение мало- и безотходных технологий, системы оборотного водоснабжения;

– внедрение эффективного экономического механизма охраны окружающей среды;

– использование основных положений и механизмов международных соглашений для привлечения средств на улучшение экологических параметров казахстанской промышленности («зеленые инвестиции»);

– внедрение международных стандартов безопасности и охраны труда на промышленных предприятиях;

– усиление государственного контроля за соблюдением норм безопасности;

– минимизация отходов, предусматривающая сокращение отходов в источнике возникновения и увеличение объемов переработки и утилизации отходов.

Ожидаемые результаты:

– экономический прогресс в результате активного внедрения высоких технологий в экономику страны, повышение эффективности использования ресурсов, использование безотходных и малоотходных технологий;

– совершенствование деятельности по охране окружающей среды;

– территориальное развитие на основе трансрегионального экосистемного подхода.

Таким образом, своевременное решение экологических проблем содействует выявлению и предупреждению возможных социальных, экономических, политических конфликтов, которые могут привести к возникновению напряженности в обществе или к конфликтам между государствами в период возобновления Нового Шелкового Пути. В частности, эти конфликты могут затронуть страны Центральной Азии, в том числе Казахстан, так как строительство Нового Шелкового Пути будет проложено через территорию этих стран. По результатам проделанной работы можно сделать вывод о том, что перечисленные экологические проблемы 3-х регионов Казахстана, по территории которых будет проходить Новый Шелковый путь, могут нанести социально-эколого-экономический ущерб и препятствовать устойчивому развитию Казахстана.

Список литературы

1. URL: <http://e-history.kz/ru/contents/view/318>.
2. Жамбылская региональная экологическая программа на 2009–2011 гг. Тараз. 2009. – 35 с.
3. Баялиева Р.А. Загрязнение атмосферного воздуха города Тараз // ҚазҰМУ хабаршысы, 03.12.2012, с.13-18. Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова.
4. Отчет ТОО «ЦОЗиЭП» «Разработка целевых показателей качества окружающей среды для Южно-Казахстанской области на период с 2011 по 2021 годы». – Алматы, 2011. – 404 с.
5. Программа развития Южно-Казахстанской области на 2011–2015 годы (с изменениями). Утвержден решением южно-казахстанского областного маслихата № 24/195-вог 14 февраля 2014 года (ru.ontustik.gov.kz/.../programma%20razvitiya%20uko%20).
6. Отчет ТОО «ЦОЗиЭП» «Комплексная оценка загрязнения окружающей среды свинцом и разработка технологии реабилитации и снижения экологических рисков». – Астана, 2009. – 359 с.
7. Статистический сборник «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана 2008–2014» Астана, 2015. Интернет-ресурс Агентства Республики Казахстан по статистике (www.stat.gov.kz).
8. Экологическое состояние г. Алматы. Статистический ежегодник. Управление статистики г. Алматы, 2013.

УДК 338.439.01

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ КАК СПОСОБ ПЕРЕХОДА К ДИВЕРСИФИЦИРОВАННОЙ ЭКОНОМИКЕ

¹Чистилина Е.В., ²Пожидаева Н.А., ¹Зюкин Д.А.

¹ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Курск,
e-mail: nightingale46@rambler.ru;

²АНО ВО «Региональный финансово-экономический институт», Курск

В статье рассмотрена возможность осуществления диверсификации экономики региона и эффективного решения задачи импортозамещения. Выявлено, что на данном этапе в области агропромышленный комплекс является точкой экономического роста, влияя развитие не только экономической, но и социальной сферы. В исследовании предложена методика, позволяющая определить среди районов депрессивного региона перспективные центры развития сельскохозяйственного производства. Выступая в качестве генераторов роста, эти центры способны обеспечить диффузию инноваций, стимулируя постепенный переход к их внедрению и применению в сельскохозяйственном производстве менее развитых районов региона.

Ключевые слова: импортозамещение, экономическое развитие региона, «точка экономического роста», продовольственная продукция, агропромышленный комплекс, сельскохозяйственное производство, интегральный коэффициент, мультипликативная модель

PHASE-OUT OF IMPORT AS A TRANSITION TO A DIVERSIFIED ECONOMY

¹Chistilina E.V., ²Pozhidaeva N.A., ¹Zyukin D.A.

¹Kursk state medical university, Kursk, e-mail: nightingale46@rambler.ru;

²Regional Financial and Economic Institute, Kursk

In the article the possibility of the feasibility of diversifying the economy of the region and effective solve of the problem of the phase-out of import was studied. There has been revealed that the agro-industrial complex in Kursk region is the point of economic growth, influencing on the development of economic and social sphere at current stage. Technique of determination of perspective centers among the areas of the depressive region for the development of agricultural production was proposed in the investigation. These centers being the growth generators are able to provide diffusion of innovations, stimulating a gradual transition to their adaptation and to their use in the agricultural industry of less developed districts of the region.

Keywords: phase-out of import, the economic development of the region, «the point of economic growth», food production, agricultural complex, agricultural production, integral coefficient of the multiplicative model

Проведение импортозамещения в ряде отраслей невозможно без осуществления диверсификации экономики региона, повышения интенсификации производственных процессов в рамках перехода на инновационный путь развития и модернизации производства. В условиях высокой дифференциации регионов по социально-экономическому состоянию разработка стратегии развития региона не может осуществляться без учета комплекса социально-экономических и экологических показателей, формирующихся на уровне макро- и микроэкономики, т.е. корректная оценка имеющихся факторов и учет сложившихся закономерностей в высокой мере определяют жизнеспособность политики импортозамещения.

Под импортозамещением следует понимать процесс оптимизации структуры экономики страны и региона путем создания дополнительных производств и отраслей, способных заменять импорт, позволяющих делать экономику независимой от внешних рисков [5]. В сложных политических условиях это определяет воз-

можность странам-импортерам сохранять стабильность и устойчивость вне зависимости от характера внешнеэкономических связей и решений любой страны-экспортера на ограничение поставок необходимых технологий, средств производства, дефицитного сырья, продовольствия, товаров медицинского назначения. Но для этого необходимы соответствующие научно-технические и социальные условия, интеграция научно-образовательной сферы в управление организационно-производственными процессами. Поэтому оптимальность реализации импортозамещения требует полноценного и эффективном задействовании трудовых ресурсов и улучшении условий ведения бизнеса на региональном уровне; развитии логистической инфраструктуры в рамках общенациональной программы; смягчении монетарной и налоговой политики.

На данном же этапе Курская область является дотационным регионом с дефицитом инвестиций, поэтому ухудшение макроэкономической ситуации в стране определяет стагнацию в развитии экономических

процессов на мезо-уровне. Традиционная невысокая рентабельность предприятий реального сектора с учетом текущей макроэкономической политики в условиях санкций, характеризующейся повышением процентной ставки и сокращением объемов кредитования рискованных направлений бизнеса (например, сельское хозяйство и переработка сельхозпродукции), обостряют дефицит финансовых ресурсов в экономике. В результате, дефицит высококвалифицированных кадров и инвестиций при малоэффективном менеджменте не позволяет провести широкопрофильную модернизацию промышленного производства в регионе, обеспечить масштабное внедрение достижений НТП и их массовое тиражирование [1].

Именно поэтому в условиях отсутствия организованной системы территориального разделения труда реализация стратегических планов развития большинства регионов страны проходит в конкурентной борьбе за ограниченные ресурсы. Отсюда концентрация на перспективных отраслях, имеющих высокий потенциал и материально-техническую базу, способных стать генераторами роста, оказывая мультипликативный эффект на развитие социальной и экономической сферы региона, является для текущего производственно-экономического состояния Курской области наиболее приемлемым путем.

Примером может быть реализуемая соответствующая программа импортозамещения в Курской области продовольственной продукции. Благодаря развитию агропромышленного комплекса здесь полностью удовлетворяются потребности в муке, гречке, пшене, хлебе из ржаной и ржано-пшеничной муки, сахаре. Достигнут высокий уровень самообеспечения мясом, в том числе, за счет развития свинокомплексов, запуска в эксплуатацию птицекомбинатов, предприятий по переработке скота и других видов животных. Импорт мяса в области составляет всего 1,2-1,3% от общего потребления, это в основном деликатесы и другие эксклюзивные продукты премиум-сегмента. Существенно снижен импорт молочной продукции (около 3,5%), в том числе за счет строительства комплексов [5, 6]. Не смотря на то, что в агропромышленном комплексе остается нерешенным целый ряд проблем это единственный элемент реального сектора экономики в регионе, имеющий высокий потенциал в развитии, способный выйти на высоко эффективный уровень хозяйствования, дав толчок к развитию сельских территорий и их населению.

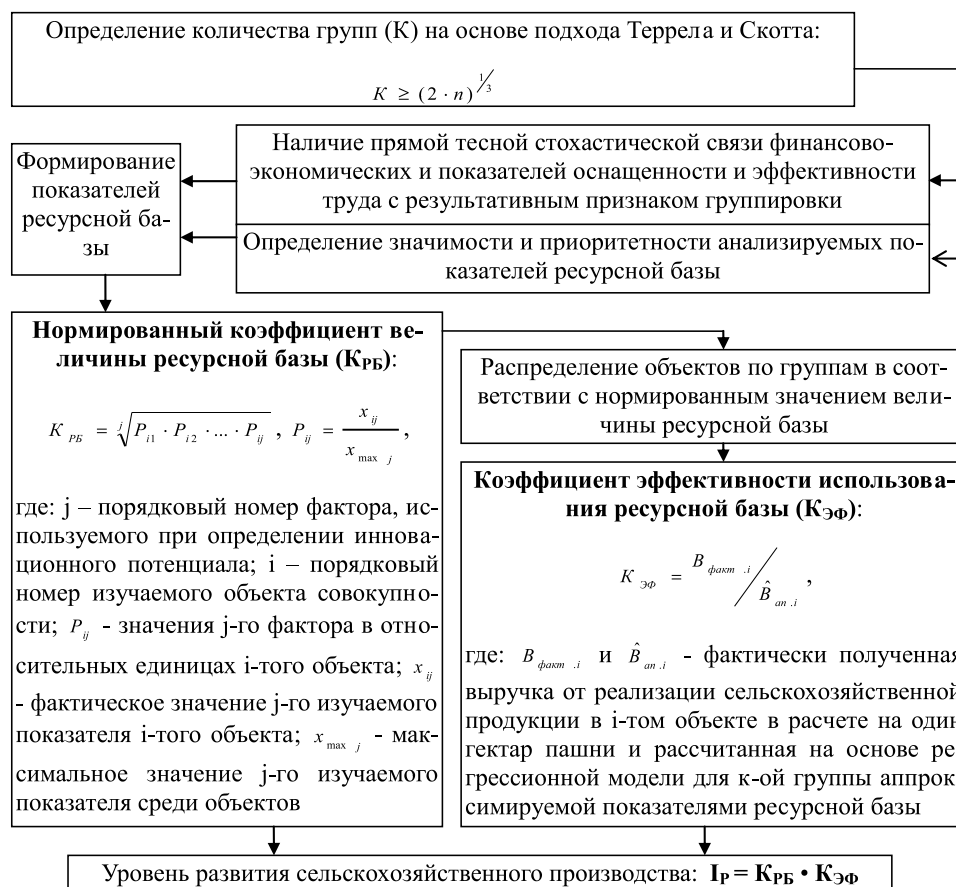
Цель исследования

В этих условиях необходимо разработать модель развития, которая учитывала бы неблагоприятные факторы, позволив более эффективно использовать ограниченные ресурсы. Мы предполагаем, что таковой может стать модель «точечного» роста, в рамках которой происходит формирование инновационных точек роста с последующей постепенной, от центров-лидеров к остальным экономическим субъектам, диффузией инноваций в различные сферы деятельности сельского хозяйства по районам региона. Эта модель проявляется в концентрации определенных видов ресурсов и функций в таких пунктах, которые, с одной стороны, делают реализацию их более эффективной, а с другой – повышают результативность и продуктивность региональной системы в целом. Поэтому, представляется логичным использовать выделенную закономерность в решении задач развития сельского хозяйства, тем более что, как правило, уже имеются определенные «точки роста» или зачатки полюсов развития, заключающиеся в наличии в достаточном размере факторов производства адекватных потребностям развития при эффективном их управлении и использовании.

Материалы и методы исследования

В целях детерминирования подобных «точек роста», способных выступить центрами адаптации инновационных процессов и стать локомотивом развития сельскохозяйственного производства Курской области, нами разработан алгоритм, на основе мультипликативного учета интегрального показателя совокупной величины факторов ресурсной базы ($K_{\text{РБ}}$) и эффективности их управления ($K_{\text{ЭФ}}$) [2, 4] (рисунок).

В рамках предлагаемого алгоритма широкое применение получил математико-статистический аппарат: использован индивидуальный подход к определению числа кластеров по уровню развития, закономерности в разнице результатов в этих кластерах подтверждаются на основе статистических критериев значимости и корреляционных коэффициентов. С учетом тесной связи основных факторов производства для расчета величины ресурсной базы используется средняя геометрическая их нормированных значений. Коэффициент эффективности использования имеющихся финансовых, трудовых, земельных ресурсов ($K_{\text{ЭФ}}$) будет заключаться в корректировке нормированного коэффициента величины ресурсной базы с учетом эффективности управления имеющимися ресурсами и использованием технологий, характеризующие предпринимательские способности и качество менеджмента. Его расчет проводится на основе фактически полученной величины выручки и величины этого показателя, рассчитанного на базе регрессионной модели, включающей в качестве регрессоров затраты на производство в расчете на 1 га пашни и фондовооруженность труда, которые учитывают влияние всех факторов, используемых для расчета коэффициента величины ресурсной базы.



Алгоритм определения центров развития сельскохозяйственного производства региона

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно предложенному алгоритму нами определен уровень развития сельскохозяйственного производства по административным районам Курской области в период 2012–2014 гг. (табл. 1).

В соответствии с разработанным нами подходом к кластеризации административных районов на основе интегральных показателей [3] целесообразно выделить 4 группы районов, разделяющихся по уровню развития производства и возможности участия в инновационном процессе в структуре региона:

– первая – эффективные и инновационно активные (где зарождаются и адаптируются инновации) – Беловский, Глушковский, Курский, Советский, Железногорский, Кореневский и Советский районы;

– вторая – адаптивные (способные внедрять, использовать и распространять различные нововведения) – Золотухинский, Медвенский, Пристенский, Большесолдатский, Фатежский, Суджанский, Касторнский и Черемисиновский районы;

– третья – умеренно консервативные (приемлющие лишь некоторые инновации) – Обоянский, Щигровский, Дмитриевский, Солнцевский, Львовский, Мантуровский, Курчатовский, Горшеченский и Поныровский районы;

– четвертая – депрессивные (отсталые в инновационном развитии) – Октябрьский, Тимский, Хомутовский, Коньшевский районы.

Обоснованность такого распределения подтверждается дифференциацией выделенных кластеров по величине производственно-экономических показателей, характеризующих более высокий уровень результативности использования земельных, финансовых и трудовых ресурсов в районах с более высоким уровнем интегрального показателя.

Выводы

Проведенное исследование свидетельствует о том, что в перспективе использование инноваций значительно расширяет экономические возможности сельскохозяйственного производства, позволяет повышать его социальную, экономическую и эко-

логическую эффективность, достигать снижения материально-денежных затрат на единицу продукции, а также ресурсоемкости сельхозпродукции, а значит повышает ее конкурентоспособность. Это имеет прин-

ципально важное значения в условиях членства России в ВТО и возможности обеспечить продовольственную безопасность, эффективно решая проблему импортозамещения продукции.

Таблица 1

Ранжирование районов Курской области в соответствии с интегральным показателем уровня развития сельскохозяйственного производства

Районы	Затраты на производство	Размер сельхозугодий	Число производственных работников	Величина основных фондов	K_{PB}	K_{Φ}	I_p
Беловский	0,97	0,72	1,00	0,90	0,89	1,12	1,00
Глушковский	1,00	0,79	1,00	0,94	0,93	0,93	0,93
Курский	1,00	0,72	0,97	0,71	0,84	0,97	0,90
Советский	0,81	1,00	0,64	0,43	0,69	1,15	0,89
Железногорский	0,93	0,46	0,94	1,00	0,80	0,90	0,85
Кореневский	0,95	0,41	0,65	1,00	0,71	1,00	0,84
Рыльский	0,68	0,66	0,64	0,75	0,68	0,94	0,80
Суджанский	0,56	0,57	0,59	0,52	0,56	1,15	0,80
Медвенский	0,68	0,69	0,79	0,42	0,63	1,00	0,79
Большесолдатский	0,80	0,49	0,59	0,50	0,58	1,04	0,78
Золотухинский	0,64	1,00	0,49	0,35	0,58	1,02	0,77
Черемисиновский	0,61	0,79	0,61	0,29	0,54	1,01	0,74
Обоянский	0,65	0,67	0,55	0,27	0,50	1,06	0,73
Щигровский	0,64	0,73	0,52	0,49	0,59	0,89	0,72
Касторенский	0,46	0,90	0,60	0,39	0,56	0,89	0,71
Льговский	0,46	0,64	0,57	0,23	0,44	1,08	0,69
Фатежский	0,42	0,96	0,57	0,33	0,52	0,88	0,68
Мантуровский	0,43	0,62	0,54	0,26	0,44	1,01	0,67
Горшеченский	0,30	0,57	0,45	0,26	0,38	1,13	0,65
Поныровский	0,37	0,45	0,30	0,25	0,33	1,21	0,64
Солнцевский	0,32	0,61	0,41	0,21	0,36	1,07	0,62
Курчатовский	0,52	0,46	0,54	0,25	0,42	0,86	0,60
Пристенский	0,29	0,52	0,23	0,69	0,39	0,90	0,60
Дмитриевский	0,35	0,90	0,31	0,35	0,43	0,76	0,57
Тимский	0,14	0,23	0,18	0,11	0,16	1,06	0,41
Октябрьский	0,20	0,20	0,18	0,11	0,17	0,98	0,40
Коньшевский	0,10	0,30	0,15	0,05	0,12	0,78	0,31
Хомутовский	0,03	0,09	0,05	0,01	0,04	1,17	0,20

Примечание. * Источник: Рассчитано авторами на основе свода отчетов АПК по Курской области «1С: Предприятия».

Таблица 2

Эффективность сельхозорганизаций районов Курской области в зависимости от уровня развития производства в 2012–2014 гг.

Группы	Количество районов в группе	Получено в расчете на 1 сельскохозяйственных угодий, руб.:			Рентабельность, %	Производительность труда, тыс. руб.
		выручки	прибыли	затрат на производство		
1-я	7	35249	8683	30960	24,6	1700
2-я	8	28087	6607	27425	23,5	1605
3-я	9	20073	3618	18347	18,0	1345
4-я	4	14707	2960	13930	20,1	1289
Среднее по области	28	27697	6315	25355	22,8	1568

Примечание. * Источник: Рассчитано авторами на основе свода отчетов АПК по Курской области «1С: Предприятия».

Основными приоритетами проведения импортозамещения продовольствия являются реализация научно-технического потенциала в развитии наукоемких направлений сельскохозяйственного производства и повышение уровня эффективности функционирования социальной и производственной инфраструктуры региона. Для выбора целесообразных и наиболее эффективных направлений модернизации управления инновационным развитием производства нужны концепции и инновационные программы развития, учитывающие существующий комплекс проблем в аграрной отрасли и ограничения трудовых и финансовых ресурсов в условиях стагнации российской экономики.

В условиях региона значение таких подходов возрастает, обеспечивая соответствующие управленческие структуры АПК тактикой и стратегией инновационного развития. В соответствии с концепцией экономического роста инновационного типа на основе создания полюсов роста, импульс к развитию крупных экономических систем дают радикальные инновации. Их концентрация в инновационных генерирующих точках влечет цепь нововведений в технологической системе, организации и стимулировании производства, вызывает новое качество экономического роста. Это позволит уменьшить объем расходуемых на управление инновационным процессом ресурсов, что является важным в условиях их дефицита и возрастающей неопределенности внешней среды. При этом важным моментом воспроизводственного процесса является то, что развитие осуществляется

не сразу и не повсеместно, а постепенно, волнами, от центров-лидеров к различным территориям и отраслям. Закономерностью инновационного развития является то, что в основе смены фаз прогресса лежит волнообразное распространение инноваций, разрастание первоначальных очагов роста и появление новых, а также широкая диффузия инновационной активности в регионе.

Список литературы

1. Зюкин Д.А. О государственной поддержке сельскохозяйственного производства в регионе: состояние, тенденции, перспективы / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Н.А. Пожидаева, В.А. Левченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 9–12.
2. Зюкин Д.А. О пути развития сельскохозяйственного производства региона / Д.А. Зюкин, Н.А. Пожидаева, С.А. Беляев, О.Н. Горяинова, М.Н. Наджафова // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 1. – С. 262–266.
3. Зюкин Д.А. Совершенствование подходов применения метода кластерного анализа в экономических исследованиях / Д.А. Зюкин, Н.А. Пожидаева // Научный альманах Центрального Черноземья. – 2014. – № 3. – С. 50–52.
4. Пожидаева Н.А. Детерминирование точек инновационного роста как инструмент развития регионального сельскохозяйственного производства / Н.А. Пожидаева, Д.А. Зюкин // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – № 26. – С. 44–53.
5. Пожидаева Н.А. Обоснование приоритетных путей инновационного развития сельскохозяйственного производства: Монография / Н.А. Пожидаева, Д.А. Зюкин. – «Деловая полиграфия». – 2014. – 188 с.
6. Семькин В.А. Импортозамещение как эффективный инструмент оптимального развития рыночной экономики / В.А. Семькин, В.В. Сафронов, В.П. Терехов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 7. – С. 2–7.
7. Соловьева Т.Н. Современные тенденции продовольственной безопасности Российской Федерации / Т.Н. Соловьева, Д.И. Жилияков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 9. – С. 5–7.

УДК 378:372.8

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН****Абильдина С.К., Сарсекеева Ж.Е.***Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Казахстан,
e-mail: salta-7069@mail.ru*

В статье рассматриваются актуальные проблемы профессиональной подготовки учителя в системе высшего образования Республики Казахстан. Становление смысловой сферы будущего учителя происходит при условии включения в содержание педагогического образования системы профессионально-педагогических знаний, понятий о назначении и сущности педагогической деятельности, способствующих осмыслению профессиональных феноменов и ценностных составляющих педагогической профессии. В статье рассматривается взаимосвязь между уровнем общепрофессиональной подготовки будущего учителя и уровнем сформированности педагогических умений, т.к. чем свободнее специалист использует систему общепрофессиональных умений, тем более успешной является его профессиональная деятельность. Из проведенного анализа нормативных документов Республики Казахстан можно констатировать, что система высшего педагогического образования является важным компонентом социальной инфраструктуры, так как подготовка специалистов к профессиональной деятельности является в вузах фундаментальной.

Ключевые слова: профессиональная подготовка учителя, система высшего образования, ключевые компетенции

**PROFESSIONAL TRAINING OF THE FUTURE TEACHERS IN THE HIGHER
EDUCATION SYSTEM OF KAZAKHSTAN****Abildina S.K., Sarsekeyeva Z.Y.***Karaganda State University of E.A. Buketov, Kazakhstan, e-mail: salta-7069@mail.ru*

The article deals with topical issues of teachers training in higher educational system of Kazakhstan. Formation of semantic sphere of future teacher takes subject to the inclusion into the content of teacher education and teaching of professional knowledge, concepts of appointment and nature of educational activities that promote professional understanding of phenomena and values constitute the teaching profession. The article discusses the relationship between the level of general professional training of the future teachers and the level of development of pedagogical skills, as freer specialist uses a system of general skills, the more successful is his professional activity. From the analysis of normative documents of the Republic of Kazakhstan can be stated that the system of higher pedagogical education is an important component of social infrastructure as well as specialists of higher education is fundamental.

Keywords: teacher training, higher education, core competencies

Современное педагогическое образование, являясь составной частью системы образования Республики Казахстан, выполняет актуальную задачу кадрового обеспечения общего среднего образования. Необходимость модернизации педагогического образования определяется задачами, внутренними закономерностями его развития и перспективными потребностями развития личности, общества и государства. Подготовленные в системе педагогического образования специалисты призваны стать носителями идей обновления на основе сохранения и приумножения лучших традиций отечественного образования и мирового опыта.

Результатом модернизации педагогического образования должна стать обновленная система подготовки, переподготовки и повышения квалификации педагогов в условиях 12-летнего образования, отвечающая требованиям, предъявляемым обществом к педагогическим кадрам. Сущность новых требований к подготовке будущего

педагога состоит в создании условий для их последующей эффективной профессиональной деятельности в условиях быстрого изменения содержания труда и необходимости постоянного непрерывного обновления знаний.

Реформа высшего образования в Республике Казахстан, проводимая с учетом общемировых тенденций, потребовала переосмысления устоявшихся основ организации педагогического процесса в высшей школе. Сущность новых требований к подготовке будущего учителя состоит в создании условий для их последующей эффективной профессиональной деятельности в условиях быстрого изменения содержания труда и необходимости постоянного непрерывного обновления знаний [2].

Цель исследования

Целью статьи является исследование современных аспектов подготовки учителя в системе высшего образования Республики Казахстан.

Материалы и методы исследования

В качестве предмета исследования выступает изучение современных аспектов подготовки учителя в системе высшего образования Республики Казахстан. Методом исследования выступил анализ нормативных документов Республики Казахстан, научной литературы, в частности, труды психологов и педагогов.

Результаты исследования и их обсуждение

Значимость проблем, связанных с подготовкой учителя, никогда не подвергалась сомнению, однако в современных условиях они приобрели особую актуальность в связи с тем, что в системе образования Казахстана происходят кардинальные преобразования, вызванные: во-первых, модернизацией системы образования, вызванной потребностью формирования новой системы ценностей, сфокусированной на свободно самореализующемся индивиде, способном к гибкой смене способов и форм жизнедеятельности на основе коммуникации позитивного типа и принципа социальной ответственности; во-вторых, сменой традиционной парадигмы образования, в которой усвоения готовых знаний становится явно недостаточно, когда обучающийся из пассивного объекта превращается в активного субъекта образовательного процесса при изменении роли и функции преподавателя; в-третьих, вхождением Казахстана в единое мировое образовательное пространство, что потребовало введения двенадцатилетнего общего образования, перехода на кредитную систему в бакалавриате; в-четвертых, информатизацией всей системы образования [2].

В Законе «Об образовании» Республики Казахстан образовательная деятельность определяется как «процесс целенаправленного, педагогически обоснованного, последовательного взаимодействия субъектов образования, в ходе которого решаются задачи обучения, развития и воспитания личности» [4, с. 2]. Содержание педагогического образования является отражением важнейших изменений бытия человека и его деятельности в природе, обществе и культуре, в том числе и, особенно, – в сфере образования.

В Концепции педагогического образования в Республике Казахстан [5, с. 4] сформулированы основные положения, которые являются отправными в разработке содержания и структуры реформирования профессионального образования учителя начальных классов в современных условиях. К ним относятся непрерывность педагогической подготовки; приоритет теории объекта профессиональной деятельности;

единство теории и практики; постепенное наращивание теоретических знаний от первого курса к выпускному; обучение переводу теоретических знаний в практические действия учителя; обучение способам решения стандартных и нестандартных профессиональных задач учителя; обучение диагностике исследования состояния педагогического процесса и результатов учебно-воспитательной работы.

Реформационные процессы в сфере высшего образования, несомненно, сказываются и на профессиональной подготовке учителя, в том числе и учителя начальных классов.

В педагогической литературе под «профессиональной подготовкой» понимается совокупность специальных знаний, умений и навыков, качеств, трудового опыта и норм поведения, обеспечивающих возможность успешной работы по определенной профессии [7, с. 550]. Профессиональная подготовка – система профессионального обучения, имеющая целью ускоренное приобретение обучающимися навыков, необходимых для выполнения определенной работы [8, с. 223].

О.А. Абдуллина считает, что целостность и системность общепедагогической подготовки студентов достигается при соблюдении таких условий, когда осуществляется взаимосвязь теоретического и практического обучения; используется система средств, предусматривающих единство процессуально-содержательных и мотивационно-ценностных сторон подготовки; соблюдаются определенные педагогические условия; осуществляется единство принципов общепедагогической подготовки будущих учителей и взаимосвязь ее функций [1].

Согласно ГОСОПРК 6.08.059-2010 специальности 5В010200 – Педагогика и методика начального обучения [3] в результате освоения модульной образовательной программы, будущие учителя начальных классов приобретают следующие компетенции:

- общекультурные компетенции как базовые через изучение обязательных дисциплин;

- универсальные компетенции (способность ставить цели и планировать их достижение, культурная компетентность, коммуникабельность, аналитические способности, лидерские качества) через изучение обязательных дисциплин;

- надпредметные компетенции (наиболее универсальные и обобщенные, разработанные способности и умения) через изучение базовых дисциплин компонента по выбору;

- профессиональные компетенции (знания, умения и навыки, необходимые для основных видов профессиональной деятель-

ности) через изучение базовых дисциплин компонента по выбору;

– предметно-специфические компетенции (характеристики, связанные со специфическим знанием области обучения) через изучение профильных дисциплин обязательного компонента;

– предметно-специализированные компетенции (способности, умения, навыки выпускников, отражающие специфику профессиональной части образовательной программы) через изучение профильных дисциплин компонента по выбору.

Логическая последовательность освоения циклов общеобязательных, базовых и профильных дисциплин, а также прохождения педагогических практик обеспечивает формирование у будущих учителей общекультурных и профессиональных компетенций.

В целом, проблема профессиональной подготовки будущих учителей к самостоятельной, творческой, практической деятельности всегда была в центре внимания педагогической и психологической науки [6, 9, 10].

Общепрофессиональную подготовку будущего учителя, традиционно понимаемую как освоение правил, норм, способов профессиональной деятельности, правомерно рассматривать как процесс накопления и обогащения студентом опыта целостной профессиональной деятельности. Предложенное понимание соответствует тенденциям модернизации современного высшего педагогического образования, т.к. учитывает движение студента к самоопределению, развитие способов саморегуляции, формирование умений исследования развития человека в жизнедеятельности и собственной профессиональной деятельности; специфику современной педагогической деятельности; специфику профессии учителя начальных классов.

Заключение

Современное развитие общества требует системы образования инновационного типа, в условиях которой стало бы возможным формирование у обучаемых способности к проективной детерминации будущего, ответственности за него, веры в себя и свои профессиональные способности. Принципиальные изменения содержания педагогической подготовки в вузе определены изменением образовательной парадигмы, согласно которой изменяются методологические подходы к организации педагогической подготовки современного выпускника вуза.

Список литературы

1. Абдуллина О.А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования. – М.: Просвещение, 1990. – 141 с.
2. Государственная программа развития образования в Республике Казахстан на 2011–2020 годы // Казахстанская правда. – 2011. – 29 июля. – С. 5.
3. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан. Образование высшее профессиональное. Бакалавриат. Специальность 5В010200 – Педагогика и методика начального обучения. – Астана, 2010. – 31 с.
4. Закон РК об образовании // Казахстанская правда. – 2007. – 15 августа. – С. 18.
5. Концепция педагогического образования Республики Казахстан / Сост. Садыков Т.С., Хмель Н.Д., Жампеисова К.К. и др. – Алматы: АГУ, 2000. – 15 с.
6. Молдабекова М.С. Фундаментальность университетского образования в подготовке будущего учителя: автореф. ... док. пед. наук. – Алматы, 2002. – 43 с.
7. Педагогическая энциклопедия / Под ред. И.А. Каирова. – М., 1986. – Т. 3. – 224 с.
8. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2002. – 528 с.
9. Таубаева Ш.Т. Исследовательская культура учителя: методология, теория и практика формирования. – Алматы: Изд-во «Алем», 2000. – 381 с.
10. Успанов К.С. Теория и практика формирования профессионально значимых качеств у будущих учителей: автореф. ... док. пед. наук. – Алматы, 1999. – 43 с.

УДК 373.1.02:372.8

РОЛЬ ЭТНОЛИНГВОДИДАКТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ФОРМИРОВАНИИ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПОЛИЯЗЫЧНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Базылова Б.К., Кажигалиева Г.А.

*РГП на ПХВ Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы,
e-mail: baglan_5_3@mail.ru*

В статье рассматривается роль этнолингвистического подхода в формировании межкультурной компетенции полиязычных специалистов. Стержнем межкультурной компетенции считается толерантность, которая может быть сформирована на базе разных сосуществующих национальных языковых картин мира, исключающих отрицательные национальные стереотипы. Полилингв должен воспринимать другую культуру не как чужое, неправильное, а как еще один вариант мировосприятия. Реализация принципов межкультурной коммуникации у полиязычных специалистов возможна на основе изучения учебных курсов, содержание которых направлено на глубинный анализ национальных особенностей языков и культур. Предлагаются дисциплины: «Паремология и фразеология казахского, русского и английского языков», «Символизм и метафорика казахского, русского и английского языков», «Национальная концептосфера», «Лингвокультурологический анализ художественного текста». Данные дисциплины имеют лингвокультурологическую направленность, что позволяет решить задачи преодоления этнокультурных стереотипов и предрассудков, благоприятствующие межкультурному диалогу и формированию межкультурной компетенции.

Ключевые слова: полиязычное образование, этнолингвистический подход, межкультурная компетенция, языковая картина мира, лингвокультурологический анализ

THE ROLE OF ETHNIC LINGUO-DIDACTIC APPROACH TO THE FORMATION OF INTERCULTURAL COMPETENCE OF MULTILINGUAL SPECIALISTS

Bazylova B.K., Kazhigalieva G.A.

Kazakh State Women's Teacher Training University, Almaty, e-mail: baglan_5_3@mail.ru

The article reviews the role of ethno-linguistic approach to the formation of intercultural competence of multilingual specialists. The core of intercultural competence is considered to be a tolerance, which can be formed on the basis of different coexisting national linguistic views of the world, excluding negative national stereotypes. Multilingual specialist shall accept another culture not as alien, abnormal, but as another option of the worldview. Implementation of the principles of intercultural communication for multilingual specialists is possible based on the study of training courses, the content of which is aimed at in-depth analysis of national features of languages and cultures. There are proposed the following subjects: «Paramiology and phraseology of the Kazakh, Russian and English languages», «Symbolism and metaphors of the Kazakh, Russian and English languages», «National conceptual sphere», «Linguistic-culturological analysis of literary text». These subjects have linguistic-culturological focus that allows us to solve the problems of overcoming ethnic and cultural stereotypes and prejudices, which favor intercultural dialogue and formation of intercultural competence.

Keywords: multilingual education, it Lingvodidakticheskij approach, intercultural competence, language picture of the world, lingvokulturologicheskij analysis

Современное казахстанское полиязычие – явление уникальное. Оно представляет собой позитивный опыт сосуществования разных народов и культур. Казахстан активно реализовывает программу развития государственного (казахского) и национальных языков. По мнению Президента Н. Назарбаева, «Поликультурность Казахстана – это прогрессивный фактор развития общества. Евразийские корни народов Казахстана позволяют соединить восточные, азиатские, западные, европейские потоки и создать уникальный казахстанский вариант развития поликультурности» [1].

На сегодняшний момент в Республике Казахстан полиязычное образование является главным направлением в системе среднего и высшего образования. Целью полиязычного образования выступает поли-

языковая личность, показателем сформированности которой является межкультурная компетенция [2]. Теоретико-практической базой для ее формирования в соответствии с межкультурной парадигмой современного языкового образования служат основы этнолингвистики [2; 3; 4; 5].

Одной из главных целей формирования межкультурной компетенции у студентов является не только овладение знаниями о национальных культурах и языках, но и содействие снятию противоречия «своей-чужой». Полилингв должен воспринимать другую культуру не как чужое, инородное, неправильное, а как еще один вариант достижений социума, демонстрирующий субъективность человеческого восприятия мира и, следовательно, языковой картины мира.

Подобная позиция «аксиологической толерантности» весьма важна в рамках межкультурной коммуникации, ибо способствует снятию, исходя непосредственно из языкового материала, различного рода стереотипов, порожденных бытовым сознанием, без учета всей совокупности факторов существования этноса [6, с. 52].

Цель исследования

Анализ соответствующей современной научной педагогической литературы, учет собственного опыта работы, а также метод наблюдения подвели нас к мысли о необходимости дальнейшей разработки принципов этнолингводидактического подхода к процессу формирования полиязычной личности. В частности, мы предлагаем 3 новых принципа: 1) принцип учета своеобразия языковой ситуации; 2) принцип историзма; 3) лингвокультурологический принцип, а также способы их реализации в вузовском учебном процессе, процессе подготовки полиязычных специалистов-педагогов.

Считаем, что интересными и продуктивными для будущей педагогической деятельности полиязычных специалистов будут курсы, представляющие национальные особенности языков и культур. В частности, мы предлагаем внедрение на старших курсах бакалавриата следующих дисциплин: «Паремиология и фразеология казахского, русского и английского языков», «Символизм и метафорика казахского, русского и английского языков», «Национальная концептосфера», «Лингвокультурологический анализ художественного текста», чтение которых предпочтительно должно осуществляться на разных языках.

Специфика данных интегративных дисциплин заключается в возможности изучать языковой материал в сравнительно-сопоставительном ракурсе. Кроме того, акцентированно в рамках этих курсов будет рассмотрена взаимосвязь языка и культуры. Содержание данных дисциплин ориентировано на преодоление этнокультурных стереотипов и предрассудков, которые создают барьеры для межкультурного диалога.

Материалы и методы исследования

На основе сравнительного анализа существующих разработок принципов этнолингводидактического подхода к полиязычному образованию, трудов казахстанских ученых, касающихся особенностей казахстанского билингвизма (полилингвизма в отдельных регионах), методов социолингвистики и психолингвистики (интроспекция) нами был выделен принцип учета своеобразия языковой ситуации. Этот принцип предполагает использование особенностей существующего билингвизма и полилингвиз-

ма в стране в процессе языковой подготовки обучающихся.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучив теорию и практику языкового обучения, актуальные вопросы межкультурной коммуникации и языковых контактов, а также опираясь на уже известные методической науке методы, собственные лингвометодические изыскания и опыт преподавания, мы предлагаем ряд новых интегративных дисциплин, развивающих межкультурную компетенцию будущих педагогов.

Вводной можно считать дисциплину «Паремиология и фразеология казахского, русского и английского языков». При разработке данного курса мы опирались на лингвистические (методы компонентного и лингвокультурологического анализа, концептуальный, сопоставительный, контекстуальный, психолингвистический, описательный) и общенаучные методы исследования (анализ, синтез, обобщение).

В содержание курса включаются наиболее важные с точки зрения духовной культуры и нравственности темы: *семья, родина, дружба, вера, гостеприимство, богатство/бедность, труд, честь, мужество, справедливость, старость/молодость, ораторское искусство, ум/глупость*. Разумеется, выделяется и специфическая национальная тематика. Так, например, невозможно рассматривать казахскую паремиологию вне понятия, представляющего собой одну из 7 ценностей культуры, духовности казахского народа – коня. При определении важности данного явления для казахской лингвокультуры применялся концептуальный и психолингвистический методы. Так, при проведении ассоциативного психолингвистического эксперимента была выявлена ядерность лексемы конь для казахской картины мира, при этом эксперимент проводился на русском языке в билингвальной аудитории. Концептуальный анализ казахской паремиологии также подтверждает ключевой характер данной языковой единицы.

Лексема *конь* часто употребляется в казахских пословицах в различном контексте, например:

– Имя молодца либо конь прославит, либо жена.

– Быстроногий конь, когда – конь, а когда – крылья.

– Конь – крылья человека, а в хлебе – его сила.

– Воспитанный человек, что конь, на все четыре ноги подкованный.

– Там, где находится лошадь, там не бывает нечистой силы.

Эти пословицы говорят о том, что конь для казаха – воплощение красоты, силы, свободы, скорости, грации, благородства и чистоты. Конь – телесный образ космоса, крылатые тулпары изображены на гербе Казахстана.

Аналогично с применением ассоциативного эксперимента, концептуального и контекстуального анализом казахских пословиц определялась актуальность такого явления, как «джигит». Джигит, как гласит казахская поговорка, имеет восемь граней качества, это: умение вести кочевое скотоводство, трудолюбие, стойкость в беде, смелость в бою, знание своей родословной, поэтическое дарование, находчивость и остроумие, владение техникой верховой езды. Казахские пословицы утверждают:

– Джигит на слова скуп, на дела щедр.

– Джигиту от слова отступить, словно смерть принять.

– Джигит – сын своего народа и раб своей совести.

– *Для джигита и песня – искусство, и ремесло искусство.*

Сопоставительный анализ пословиц общей тематики позволил обнаружить национально-культурные различия. Так, весьма необычны отдельные казахские пословицы о Боге, их необычность заключается в проявлении отрицательного отношения к Всевышнему:

– Бог не свое раздает. Он дает, что у другого берет.

– Когда на душе горько, от одного имени бога тошно.

– Пусть бог своим небом правит, а землю мою в покое оставит.

– И бог пристрастен.

Традиционные представления об укладе казахской семьи, ее ценностях отражены в пословице, призывающей знать и помнить свою родословную:

– Незнание своей родословной до седьмого поколения – признак сиротства.

Знание родословной позволяло избегать близкородственных браков, которые приводили к генетическим аномалиям, различным наследственным заболеваниям, то есть обеспечивало сохранение генетического здоровья нации.

Неоднозначное отношение в казахском традиционном мировоззрении к торговле, ведь благородным и честным трудом подобную деятельность не назовешь. Соответственно это нашло отражение в следующих пословицах:

– Без обмана нет базара.

– Торговля не делает скидку на дружбу.

– Купец ради наживы бороду по волосинке распродаст.

– *Богач не признает родства, в торговле дружбы нет.*

– В торговле нет дружбы, в приветствии нет долга.

– Хотя и полынь с травой продаешь, все равно торговлю ведешь.

Торговля влияет на человека, его нравственность, взаимоотношения с людьми, наносит вред истинным ценностям. Для казаха-кочевника «Честь и совесть – спутники каждому шагу», в торговле же нет чести и совести, отсюда отрицательное отношение к торговле, это не занятие для настоящего мужчины.

В английской же паремииологии есть пословицы с противоположным значением. Так, пословица *Even reckoning makes long friends* на русском звучит так: Сведение расчетов укрепляет дружбу. Ее, на наш взгляд, можно интерпретировать следующим образом: «*Расчеты в делах дружбе не помеха*».

Сравнительный анализ показал, что нет аналогов в русской и казахской паремииологических картинах мира английской пословице о дружбе: *Друзья – воры твоего времени (Friends are thieves of time)*. Но есть те, что указывают на ценность дружбы, например, русские пословицы: *Не имей сто рублей, а имей сто друзей; Друг познается в беде;* казахские: *Жить без друзей, что есть пищу без соли (Досы жоқ адам – тұзы жоқ тағам); Для друга сердечного от сердца отрывают (Қимас досың сұраса, қимасыңды бересің.)*

Неожиданной и непонятной для казахского и русского менталитета будет еще одна английская пословица о дружбе: *A hedge between keeps friendship green*, перевод: Когда между друзьями изгородь, то и дружба долгие. Смысл: соблюдение границ в отношениях способствует продолжительной дружбе. Национальное своеобразие выявляется при сравнении: для казаха и русского дружба не имеет границ, запретов, дистанции, она требует открытости, искренности, честности.

Своеобразие пословиц, связанное с традиционным мировоззрением народа, его образом жизни, климатом, религией, позволяет понять обучающимся, чем продиктована разность взглядов на одни и те же явления, оценить достижения культуры и философии древних народов. На этой основе формируется толерантное отношение к другой мировоззренческой позиции.

Непонимание, недоумение, а иногда и лингвистический шок вызывают межкультурные коммуникации, связанные с использованием национальной метафоризации. В связи с этим изучение будущими педагогами учебной дисциплины «Сим-

волизм и метафорика казахского, русского и английского языков», считаем, будет способствовать формированию у них лингвокультурологической составляющей межкультурной компетенции.

Методика исследования особенностей метафоризации базировалась на лингвокультурологическом и сопоставительном методах. Метафоризация может представлять своеобразие национальной культуры. И в этом отношении интересна зооморфная метафора, предполагающая приписывание человеку свойств животного. Сопоставительный метафорический анализ выявил следующее: зоонимическая лексика в русском языке широко используется в переносном, метафорическом значении в основном с отрицательной коннотацией, слова выступают в роли пейоративов – бранных слов, например, названия домашних животных: *верблюд, лошадь, баран, бык, бугай, козел, собака, кабан, свинья, ишак* и др. В казахском языке зоонимы чаще функционируют как мелиоративные лексемы, о чем свидетельствует факт популярности зоонимических имен: *Ернар (нар – верблюд), Акбота (белый верблюжонок), Карлыгаи (ласточка), Аккозы (белый ягненок), Марал (марал), Тоты (попугай)* и др. На казахском языке красивые глаза можно назвать глазами верблюжонка, и поэтому девочкам дают имя *Ботагоз* (глаза верблюжонка). Ласковые обращения казахов к детям *верблюжонок, жеребенок, цыпленочек* тоже отражают традиционную кочевническую, скотоводческую культуру, в основе которой положительное отношение к животному миру, что проявляется в подобной вторичной, образной номинации.

Интерпретация произведения составляет основу формирования лингвокультурологической компетенции как важной составной части межкультурной компетенции.

Полиязычное образование как процесс формирования полиязычной личности является объектом этнолингводидактики. Этнолингводидактический подход базируется на трех основополагающих принципах: 1) «двойного вхождения знаний»; 2) функциональной активности языков в этнокультурном образовательном пространстве; 3) сбалансированности государственного и официального языков в содержании образования, направленных на формирование межкультурной компетенции.

Мы рассмотрели современные концепции межкультурной коммуникации и считаем ее стержнем толерантности, поэтому предлагаем расширить систему принципов, включив в нее еще 3 принципа: учета своеобразия языковой ситуации; истори-

зма; лингвокультурологический. Данные принципы позволят, на наш взгляд, внести значительный вклад в формирование межкультурной компетенции. Межкультурная компетенция, в основе которой лежит толерантность, должна базироваться на способности смотреть на мир сквозь призму разных языков, что исключает отрицательные национальные стереотипы, и способствует тому, что полилингв осознает относительную субъективность любой языковой картины мира и ее стереотипов.

Считаем, что для формирования соответствующей межкультурной компетенции у будущих полиязычных педагогов с опорой на принципы историзма, лингвокультурологический, учета своеобразия языковой ситуации необходимо внедрение курсов, представляющих национальные особенности языков и культур. В частности, мы полагаем, это должны быть следующие учебные дисциплины: «Паремиология и фразеология казахского, русского и английского языков», «Символизм и метафорика казахского, русского и английского языков», «Национальная концептосфера», «Лингвокультурологический анализ художественного текста», чтение которых предпочтительно на старших курсах бакалавриата. Специфика данных интегративных дисциплин состоит в возможности изучать языковой материал в сопоставительном ракурсе, акцент сделан на глубинной связи языка и культуры.

Для формирования лингвокультурологической составляющей межкультурной компетенции нами предложена учебная дисциплина «Символизм и метафорика казахского, русского и английского языков». Метафоризация отражает наиболее ярко своеобразие национальной культуры. Представлен сопоставительный метафорический анализ слов, имеющих в разных языках различную коннотацию и метафорический статус. Анализ зооморфной метафоры показал, что в русском языке преобладают зоонимы с отрицательной коннотацией, а в казахском – с положительной. Высокий статус зооморфной метафоризации в казахской языковой картине мира (имена, ласкательные обращения к детям) обусловлен кочевым образом жизни, философией кочевников.

Для преодоления национального централизма сознания предлагается курс, который знакомит с национальной концептосферой. Рассмотрены факторы, концептуально повлиявшие и влияющие на три языковые культуры, три языковые картины мира: казахскую, русскую, английскую. Охарактеризована роль и воздействие геополитического, исторического и этнопсихологического

факторов на основы национальной концептосферы. Отмечена важность таких понятий, как «транзитная» и «закрытая», кочевая и оседлая культуры. Все указанные выше факторы взаимосвязаны.

Рассмотрев, таким образом, лингвокультурологический аспект формирования межкультурной компетенции полиязычных специалистов, считаем важным и необходимым использовать новые принципы и подходы в обучении, внедрять учебные дисциплины, направленные на развитие толерантности к разным языкам и культурам.

Предлагаемый нами комплекс интегративных дисциплин будет способствовать овладению языками на высоком уровне с учетом лингвокультурологического содержания языковых единиц. Сформированная у обучающихся в диалоге культур и языков межкультурная компетенция явится фундаментом языковой и культурной толерантности.

Этнолингводидактический подход в подготовке полиязычных специалистов педагогических специальностей послужит ключом к решению философско-нравственных проблем полиязычного образования, откроет новые возможности для дальнейшего формирования поликультурного про-

странства в Казахстане, взаимодействия и взаимовлияния языков, сохранения мира и стабильности в стране.

Список литературы

1. Назарбаев Н.А. Стратегия трансформации общества и возрождения евразийской цивилизации. – М., 2000. – С. 16–18.
2. Жетписбаева Б.А. Теоретико-методологические основы полиязычного образования: автореф. дисс. ... докт. пед. наук. – Караганды, 2009. – URL: http://www.ksu.kz/files/AutoReferats/Zhetpisbaeva_B_A.doc.
3. Барышников Н.В. Обучение межкультурной коммуникации: этнос, культура, язык // Преподавание иностранных языков и культур: лингводидактическая теория – методический инструментарий: материалы Международного научно-методического симпозиума (Пятигорск, 29–30 мая 2003 г.). – Пятигорск, 2003. – С. 5.
4. Хасиева М.Г. Этнолингводидактический компонент обучения лексической компетенции учащихся чеченско-русских билингвов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–3. – С. 595–599. – URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10006129.
5. Сулейменова Э.Д., Смагулова Ж.С. Языковая ситуация и языковое планирование в Казахстане. – Алматы: Казак университеті, 2005. – 344 с.
6. Сорокин Ю.А. Антропоцентризм VS антропофилия: доводы в пользу второго понятия // Фразеология в контексте культуры. – М.: Языки русской культуры, 1999. – С. 52–57.
7. Кажигалиева Г.Ж.А. Метафоризация как способ выражения национальных стереотипов Актуальные проблемы образования // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 10. – С. 82–85.

УДК 371.31

ПРЕДМЕТНАЯ НЕДЕЛЯ КАК ПОПУЛЯРНАЯ ФОРМА ВНЕКЛАССНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Иванова И.А., Куимова Н.Н.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский Государственный педагогический университет им. К.Минина»,
Нижний Новгород, e-mail: irina914@mail.ru, kuimova_nataliy@mail.ru

Основное содержание работы касается вопроса проведения Предметной Недели по биологии. В ней приняли участие учащиеся 10 и 11 классов МБОУ СОШ 58, МБОУ СОШ 169 Автозаводского района г.Н.Новгорода и студенты 2-3 курсов естественно-научного факультета НГПУ им. К. Минина. Учащимся необходимо было исследовать метрическую и фенетическую изменчивость признаков черепа грызунов, на примере популяции мохноногого тушканчика. При анализе метрической изменчивости, была выявлена тенденция значительного увеличения изменчивости Караузекской популяции мохноногого тушканчика в позднем голоцене по сравнению с ранним голоценом. При анализе фенетической изменчивости Караузекская популяция имела наибольшее разнообразие фенотипов, чем Старошккольская. А по показателю сходства популяций наиболее близки популяции ранне-среднего и позднего голоцена. На основании проведенного исследования были разработаны методические рекомендации по факультативному курсу «Палеонтология» для учащихся 10-11 классов.

Ключевые слова: Предметная Неделя, метрическая изменчивость, фенетическая изменчивость, голоцен

SUBJECT OF THE WEEK AS THE POPULAR FORMS OF EXTRACURRICULAR ACTIVITY OF SENIOR PUPILS

Ivanova I.A., Kuimova N.N.

*Nizhegorodskiy the State pedagogical university the name of K.Minina», Nizhniy Novgorod,
e-mail: irina914@mail.ru, kuimova_nataliy@mail.ru*

The basic maintenance of work concerns a question of carrying out of Subject Week in biology. Pupils of 10 and 11 classes have taken part in it school 58, school 169 the city of Nizhni Novgorod and students of 2-3 courses of is natural-scientific faculty of the Nizhniy Novgorod state university of K. Minina. It was necessary for pupil to investigate metric and feneticheskuyu variability of signs of a skull of rodents, on a population example mokhnonogogo the jerboa. At the analysis of metric variability, the tendency of substantial growth of variability of Karauzeksy population mokhnonogogo the jerboa in late golocene in comparison with early golocene has been revealed. At the analysis feneticheskoy variability Karauzeksy population had the greatest variety of hair dryers, than Old Shkolsky. And on an indicator of similarity of populations populations of a ranne-average and late golocena are closest. On the basis of the conducted research methodical recommendations about a facultative course «Paleontology» have been developed for pupils of 10-11 classes.

Keywords: Subject Week, metrical changeability, feneticheskaya changeability, golocen

Сегодня будущему специалисту недостаточно одних только теоретических знаний – бурно развивающаяся наука приводит к их стремительному устареванию. Конкурентоспособность на рынке труда зависит от активности человека, гибкости его мышления, способности к совершенствованию своих знаний и опыта. Умение успешно адаптироваться к постоянно меняющемуся миру является основой социальной успешности – этому должно учить сегодня любое образовательное учреждение [2].

Педагогические ВУЗы активно взаимодействуют со средними общеобразовательными учреждениями: проводятся мастер-классы, круглые столы, предметные недели.

На сегодняшний день Предметная Неделя является одной из наиболее популярной формой внеклассной деятельности педагога и старшеклассника. Специфика Предметной Недели как одной из форм учебной деятельности включает в себе обеспече-

ние перехода познавательной деятельности в творческую с соответствующей сменой потребностей и мотивов, целей, действий, средств и результатов. Главной особенностью Предметной Недели является то, что она выступает как уникальная коммуникативная система, позволяющая самовыражаться, самоутверждаться, самореализоваться, расти духовно и творчески всем ее участникам [3]. Главной её целью является раскрытие творческих способностей учеников и оказание поддержки их интеллектуального развития. Нами, в рамках профориентационной работы, была организована и проведена Предметная Неделя по наукам естественного цикла – биологии.

Организовывалась Предметная Неделя как внеклассная работа, на базе Мининского университета города Нижнего Новгорода. В ней приняли участие учащиеся 10 и 11 классов МБОУ СОШ 58, МБОУ СОШ 169 Автозаводского района г. Нижнего Новго-

рода и студенты 2-3 курсов естественно-научного факультета НГПУ им. К. Минина.

Задачи нашего проекта:

1. Формирование предметной, социальной, информационной и коммуникативной компетенций у обучающихся;
2. Обеспечение возможности творческой самореализации личности в различных видах деятельности;
3. Развитие групповых и индивидуальных форм внеурочной деятельности;
4. Совершенствование методического обеспечения образовательного и воспитательного процесса по предметам естественнонаучного цикла.

Предметная Неделя позволила объединить учащихся и педагогов в единый коллектив. Работа была организована таким образом, что в творческую деятельность были вовлечены как можно больше обучающихся. Дифференцированный подход позволил нам организовать работу обучающихся на основе их объединения в группу по интересам. В группу вошли ученики разного уровня готовности. Следуя принципу личной причастности каждый учащийся, являясь активным участником всех событий Недели, получил возможность попробовать себя в разных ролях и видах деятельности. Сотрудничество осуществлялось в группах Учащийся – Учитель, Старшие – Младшие.

В течение всего срока проекта велся экран, демонстрирующий коллективные результаты участников Предметной Недели.

Перед учащимися была поставлена задача следующего содержания: «Исследуйте изменчивость признаков черепа грызунов».

Исследовались две формы изменчивости: метрическая и фенетическая. Изменчивость рассматривалась как характеристика популяции.

Группа учащихся 10 классов и студенты 2 курса исследовали метрическую изменчивость. Учащиеся 11 классов и студенты 3 курса исследовали фенетическую изменчивость. Все работы осуществлялись под руководством преподавателей ВУЗа и учителей-предметников.

Рассмотрим результаты исследования метрической изменчивости.

Работа велась на основе уже выделенных общих признаков для всех грызунов [1]. Это следующие признаки: 1. Кондилобазальная длина черепа, 2. Скуловая ширина черепа, 3. Ширина межглазничного промежутка, 4. Наибольшая высота черепа, 5. Ширина черепа, 6. Длина носовых костей, 7. Длина верхнего ряда коренных зубов, 8. Длина верхней диастемы, 9. Ширина носового отдела черепа, 10. Ширина неба на уровне M_2 , 11. Длина резцовых отверстий, 12. Длина

нижнего ряда коренных зубов, 13. Длина нижней диастемы, 14. Высота нижней челюсти с наружной стороны M_1 , 15. Расстояние от подбородочного отверстия до заднечелюстной вырезки, 16. Расстояние от переднего края M_1 до конца сочленованного отростка, 17. Расстояние от подбородочного отверстия до переднего края массетерной площадки.

Так как работа проводилась на палеонтологическом материале относительно разрушенном, то из вышеперечисленного списка признаков имелась возможность проработать по Старошкольской популяции позднего голоцена признаки 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16 и 17. Эти же признаки были проработаны по Караузекской популяции раннего голоцена. А по Караузекской популяции позднего голоцена были проработаны все признаки.

Для анализа метрической изменчивости в пространстве рассматривалось две популяции мохноного тушканчика в позднем голоцене: Караузекская и Старошкольская.

Соотношение количества костных останков, подверженных метрической обработке, в этих популяциях различно. Наибольшее количество костных останков мохноногого тушканчика Караузекской популяции представлена костными останками только позднеголоценового возраста.

В раннем голоцене максимальная изменчивость отмечалась (24,3%) для 17 признака (расстояние от подбородочного отверстия до переднего края массетерной площадки). По этому же признаку в позднем голоцене изменчивость довольно высокая (46,8%). Минимальная изменчивость в раннем голоцене наблюдалась по признаку 8 (длина верхней диастемы) (4,8%). А в позднем голоцене изменчивость по этому признаку увеличивается до 28,2%.

В целом наблюдается тенденция значительного увеличения изменчивости Караузекской популяции мохноногого тушканчика в позднем голоцене по сравнению с ранним голоценом.

Общая величина изменчивости краниометрических признаков раннеголоценовой популяции мохноногого тушканчика была на порядок ниже, чем в позднем голоцене. По-видимому, в это время признаки были более фиксированы в связи со спецификой условий существования.

Для анализа пространственной изменчивости мохноногого тушканчика были взяты две позднеголоценовые популяции – Караузекская и Старошкольская. Показатель коэффициента вариации достаточно высок в Караузекской популяции позднего голоцена по признакам 7, 8, 11, 12, 15, 16,

а в Старошкольской популяции по признакам 13, 14, 17.

При сравнении величины изменчивости краниметрических признаков между Караузекской и Старошкольской популяциями позднего голоцена не наблюдается значительных отличий по этому показателю. По-видимому, это объясняется достаточно благоприятными условиями существования этих популяций в позднем голоцене.

Теперь рассмотрим результаты фенетической изменчивости мохноногого тушканчика.

У млекопитающих множество фенотипов можно выделить на основании изучения скелета. Мелкие изменения формы отдельных костей, формы отростков, отверстий для кровеносных сосудов и нервов, наличие отдельных дополнительных так называемых брегматических костей в черепе – все это наследственно обусловленные дискретные признаки, которые можно назвать фенами [4]. На имеющемся материале были выделены и проработаны 6 дискретных варьирующих признаков, включающих 27 фенотипов.

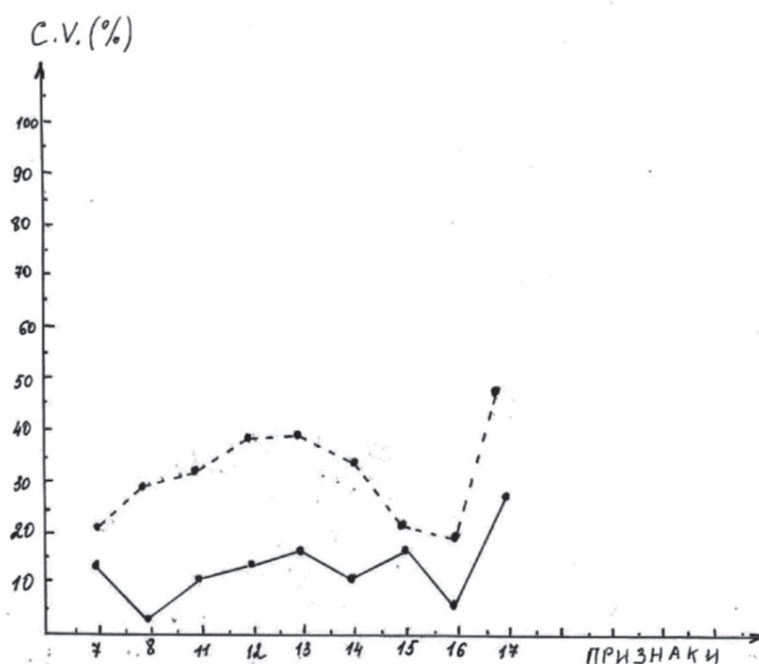


Рис. 1. Показатель изменчивости краниметрических признаков Караузекской популяции мохноногого тушканчика в раннем (—) и позднем (---) голоцене

1. Количество подборочных отверстий
 - 1.1. нет отверстий
 - 1.2. одно отверстие
 - 1.3. два отверстия
2. Отверстия в основании сочлененного отростка с наружной стороны зубного ряда
 - 2.4. одно отверстие
 - 2.5. два отверстия
 - 2.6. три отверстия
 - 2.7. пять отверстий
 - 2.8. восемь отверстий
3. Наличие и форма отверстия на восходящей ветви нижней челюсти с внутренней стороны
 - 3.9. нет отверстий
 - 3.10. округлое отверстие
 - 3.11. овальное отверстие
 - 3.12. вытянутое отверстие
 - 3.13. конусовидное отверстие
4. Количество отверстий в основании углового отростка нижней челюсти с внутренней стороны
 - 4.14. одно отверстие
 - 4.15. два отверстия
 - 4.16. три отверстия
 - 4.17. четыре отверстия
 - 4.18. пять отверстий
5. Форма первой петли M_1 большого коренного зуба нижней челюсти
 - 5.19. а) 5.20. б) 5.21. в) 5.22. г) 5.23. д)

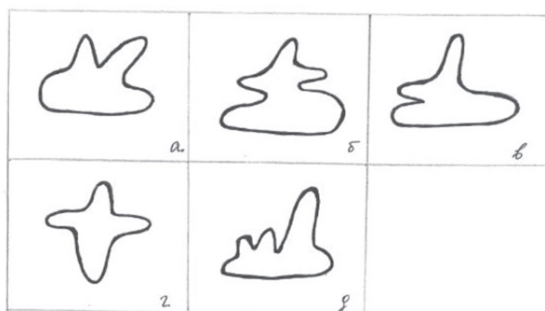


Рис. 2. Форма первой петли M_1 большого коренного зуба нижней челюсти

б. Форма M_3 большого коренного зуба нижней челюсти
6.24. а) 6.25 б) 6.26. в) 6.27. г)

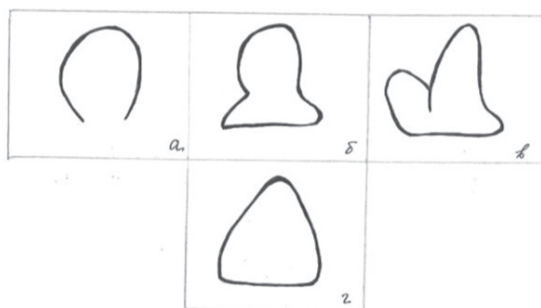


Рис. 3. Форма M_3 большого коренного зуба нижней челюсти

Для сравнения популяций в пространстве и во времени использовались показатели Л.А. Животовского.

Для сравнения фенетической изменчивости мохноногого тушканчика в пространстве также были взяты две популяции: Караузекская и Старошкольская.

Среди костных останков этого вида по геологическому возрасту преобладают позднеголоценовые (Старошкольская популяция). Караузекская популяция представлена раннеголоценовыми костными остатками и в меньшем количестве позднеголоценовыми.

Среди фрагментов черепа преобладают нижние челюсти. В старошкольской популяции датированной поздним голоценом, по первому признаку было рассмотрено 82 кости из них 80,5% имеют фен 1.2, а 19,5% имеют фен 1.1.

В Караузекской популяции, датированной ранним голоценом, по первому признаку было рассмотрено 78 костей. Имеют фен 1.2 – 100%. В позднеголоценовых костных остатках Караузекской популяции доминирует фен 1.2., то есть в обеих популяциях мохноногого тушканчика доминирует фен 1.2.

По втору признаку в Караузекской популяции раннего голоцена было рассмотрено 36 костей. Доминирующий фен 2.4, а также присутствуют фены 2.6, 2.7, 2.8. В позднеголоценовых костных остатках Караузекской популяции наиболее часто встречается фен 2.6, а также встречается фен 2.4, соответственно 66,6% и 33,3%.

По третьему признаку наличие и форма отверстия на восходящей ветви нижней челюсти с внутренней стороны в Старошкольской популяции наиболее многочисленным является фен 3.11. В Караузекской популяции раннего голоцена встречаются фены 3.10, 3.11, а также присутствуют фены 3.12, 3.13, позднеголоценовые костных остатках Караузекской популяции доминирует фен 3.10., встречается 3.11.

В позднем голоцено по четвертому признаку в Старошкольской популяции преобладает фен 4.14., а также имеется всего один фрагмент с феном 4.16. В Караузекской популяции раннего голоцена также преобладает фен 4.14., встречаются фены 4.15., 4.16., 4.18. В позднеголоценовых костных остатках Караузекской популяции доминирует фен 4.14. Таким образом, в обеих популяциях доминирует фен 4.14.

В Караузекской популяции раннего голоцена по пятому признаку, преобладают фены 5.19, 5.21, а также встречаются фены 5.20, 5.22, 5.23. В позднем голоцено доминирует фен 5.22. Реже встречается 5.21.

По шестому признаку в Караузекской популяции раннего голоцена в равном соотношении и с одинаковой частотой встречаются фены 6.24, 6.25, 6.26, 6.27. В позднем голоцено частота встречаемости фена 6.24 равна 100%.

Показатель внутривидовой изменчивости Караузекской популяции по первому признаку одинаков в раннем и позднем голоцено. По второму признаку данный показатель наиболее высокий в раннем голоцено (3,64), в позднем голоцено 1,9.

По третьему признаку показатель внутривидовой изменчивости более высок в раннем голоцено – 2,89. В позднем голоцено его значение составляет 1,9. Показатель внутривидового разнообразия 4, 5 и 6 признаку более высок также в раннем голоцено. Соответствует значение 3,24; 4,2; 3,8.

При анализе среднего показателя внутривидового разнообразия можно сказать, что Караузекская популяция наибольшее разнообразие фенотипов имела в раннем голоцено (3,12), во время Мангышлакской регрессии, когда на территории Северного Прикаспия преобладали пустынные ландшафты, и этот вид занимал широ-

кий ареал, у популяции достигали большой численности.

Анализ пространственной изменчивости в Старошкольской и Караузекской популяциях мохноного тушканчика, показал, что внутривидовое разнообразие по первому признаку выше в Старошкольской популяции (1,74). По третьему и четвертому признаку показатель внутривидового разнообразия выше в Караузекской популяции (1,9).

При анализе среднего показателя внутривидового разнообразия можно сделать вывод, что Караузекская популяция имела наибольшее разнообразие фенотипов, чем Старошкольская (1,59).

По показателю сходства популяций наиболее близки популяции ранне-среднего и позднего голоцена (0,778). Это связано с тем, что природные условия были относительно схожими, в эти временные промежутки популяции мохноного тушканчика достигали наибольшей численности и были широко распространены на территории Северного Прикаспия.

При оценке сходства Старошкольской и Караузекской популяций мохноного тушканчика в пространстве установлено, что максимальное сходство – по первому признаку (0,894), меньше сходство по четвертому признаку (0,762). Минимальное сходство популяций мохноного тушканчика, то есть максимальное различие – по третьему признаку (0,574).

Из данного анализа следует, что наиболее константный признак – первый, то есть разнообразие фенотипов по этому признаку в обеих популяциях максимально при доминировании фена 1.2. Наиболее изменчивый признак – третий, то есть разнообразие фенотипов по этому признаку максимально.

На основании проделанной работы были сформулированы следующие выводы:

1. При анализе метрической изменчивости наблюдалась тенденция значительного увеличения изменчивости Караузекской популяции мохноного тушканчика в позднем голоцене по сравнению с ранним голоценом. При сравнении величины изменчивости краниометрических признаков

между Караузекской и Старошкольской популяциями позднего голоцена не наблюдалось значительных отличий по этому показателю.

2. При анализе фенетической изменчивости, среднего показателя внутривидового разнообразия был сделан вывод: Караузекская популяция имела наибольшее разнообразие фенотипов, чем Старошкольская.

3. По показателю сходства популяций наиболее близки популяции ранне-среднего и позднего голоцена. Это связано с тем, что промежутки популяции мохноного тушканчика достигали наибольшей численности и были широко распространены на территории Северного Прикаспия.

Работа, проводимая участниками Предметной Недели, позволила осознать значимость палеонтологических исследований для дальнейшей разработки проблем эволюции, онтогенеза, экологии.

Предметная Неделя показала сформированность следующих компетенций у учащихся: информационной, социальной, коммуникативной; предметной и познавательной.

Работа в группах Учащийся – Учитель, Старшие – Младшие позволила всем участникам Недели в освоении навыка групповой работы. Ученики продемонстрировали умение работать сообща; планировать результат работы; самостоятельно находить необходимую информацию.

На основании проведенного исследования были разработаны методические рекомендации по факультативному курсу «Палеонтология» для учащихся 10-11 классов.

Список литературы

1. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. Млекопитающие. – М.: Просвещение, 1975.
2. Кустова С.А. Проектная деятельность как одно из условий формирования общих и профессиональных компетенций студентов [Электронный ресурс] // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» – режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/633155/> (дата обращения 12.11.2015).
3. Самошкина Т.Г. Педагогическое мастерство // материалы IV междунар. науч. конф. – М.: Буки-Веди, 2014. – С. 133–136.
4. Яблоков А.В. Фенетика. – М.: Наука, 2010. – 132 с.

УДК 37.015.3+159.922.7

ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В РОССИИ

¹Кисова В.В., ²Семенов А.В.

¹ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина (Мининский университет)», Нижний Новгород, e-mail: kisovaverv@mail.ru;
²ФГАОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ), Нижний Новгород, e-mail: semalval@mail.ru

В работе анализируется динамика статистических показателей системы российского специального образования. Особое внимание уделяется данным численности учащихся с задержкой психического развития и умственно отсталых школьников. Рассматривается современное состояние соответствующих направлений специального образования детей выше перечисленных категорий. Приводится актуальная нормативно-правовая база организации образовательного процесса для учащихся с задержкой психического развития и умственной отсталостью. В исследовании устанавливается положительная значимая связь между показателями численности учащихся в дневных общеобразовательных учреждениях и численностью учащихся и воспитанников с ограниченными возможностями здоровья в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях. Результаты исследования позволяют подтвердить актуальное научное положение о необходимости ранней диагностики и коррекции задержки психического развития посредством выявления отрицательной значимой корреляции временных рядов количества учителей-дефектологов в дошкольных учреждениях и количеством дошкольников с задержкой психического развития.

Ключевые слова: дети с ограниченными возможностями здоровья, дети с задержкой психического развития, умственно отсталые дети, система специального образования

EMPIRICAL ANALYSIS OF STATUS OF THE EDUCATION SYSTEM OF CHILDREN WITH MENTAL DEVELOPMENT DELAY

¹Kisova V.V., ²Semenov A.V.

¹Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: kisovaverv@mail.ru;
²Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, e-mail: semalval@mail.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)

Ратификация Российской Федерацией ряда международных Конвенций, декларирующих права детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), позволяет говорить о том, что государство признает одной из своих первоочередных задач обеспечение оптимальных психолого-педагогических условий для полноценного развития детей и подростков с ОВЗ. Основополагающая роль в организации профилактики, коррекции, воспитания и обучения таких детей принадлежит системе специального образования.

Одним из наиболее часто встречаемых нарушений развития среди современных детей является задержка психического развития (ЗПР), которая характеризуется нарушением темпа всего психического развития при наличии у детей значительных потенциальных возможностей. Всеми ис-

следователями (Е.Л. Инденбаум, И.А. Коробейников, К.С. Лебединская, В.И. Лубовский, Г.Р. Новикова, У.В. Ульяновская и др.) подчеркивается, что данное нарушение носит временный характер и может быть компенсировано при максимально возможно ранней диагностике и коррекции. Важным моментом в этом отношении является отграничение детей данной категории от детей, имеющих интеллектуальные нарушения.

Дифференциации данного типа нарушения от сходных с ним состояний (олигофрения легкой степени, выраженная педагогическая запущенность) способствовали исследования Т.А. Власовой, И.А. Коробейникова, В.И. Лубовского, М.С. Певзнер, У.В. Ульяновской, Н.А. Цыпиной и других ученых. В 70-е годы XX века в Советском Союзе стали создаваться первые специ-

альные образовательные учреждения для детей с ЗПР. Это специальные (коррекционные) школы VII вида, а также классы выравнивания и классы компенсирующего обучения при общеобразовательных учреждениях. Для дошкольников с ЗПР были организованы экспериментальные диагностико-коррекционные группы при детских садах общей направленности и дошкольные образовательные учреждения компенсирующего вида.

В настоящее время психолого-педагогическая работа с дошкольниками с ОВЗ, в том числе и с ЗПР, регламентируется Федеральным государственным образовательным стандартом дошкольного образования от 17 октября 2013 года (приказ № 1155). Согласно комментариям к нему от 2014 года, в детских садах для работы с детьми с ОВЗ организуются группы компенсирующей и комбинированной направленности, которые имеют нормативную наполняемость до 10 и 17 человек соответственно. Причем, в группах комбинированной направленности количество воспитанников с ЗПР не должно превышать 5 детей.

Организационно-правовой основой для работы с младшими школьниками с ЗПР является Приказ Министерства образования и науки России от 19 декабря 2014 года № 1598 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования для обучающихся с ОВЗ». Согласно требованиям к адаптированной основной образовательной программы начального общего образования для учащихся с ЗПР предусмотрено два варианта получения начального образования. Первый вариант (7.1 по стандарту) предполагает, что обучающийся с ЗПР получает образование полностью соответствующее по итоговым достижениям к моменту завершения обучения образованию обучающихся не имеющих ограничений по возможностям здоровья, в те же сроки обучения (1-4 класс). Второй вариант (7.2 – по стандарту) предполагает продление срока обучения до 5 лет за счет введения первого дополнительного класса.

Научные исследования, отражающие динамику численности детей и подростков с ЗПР в России, а также анализ показателей системы специального образования в данном аспекте крайне редки. Примером могут служить статистические данные полученные по результатам исследований Института дефектологии АПН СССР с 70-х по 90-е годы XX века, приводимые В.И. Лубовским ([4, С. 83-84]). Так, ученый пишет, что в начале 70-х годов среди учащихся

начальных классов дети с ЗПР составляли около 5%, а к середине 90-х годов этот показатель возрос до 15-16%. Между тем, вопросы прогнозирования численности детей с ЗПР в настоящее время являются весьма актуальными. С одной стороны, как мы уже упоминали, данное нарушение развития может быть значительно компенсировано в адекватных психолого-педагогических условиях [1-3], с другой стороны в условиях сокращения финансирования (перехода на «подушевое» финансирование) количество специализированных дошкольных учреждений и классов для детей с ЗПР при общеобразовательных школах неуклонно сокращается. В результате значительное количество дошкольников и школьников с ЗПР в полной мере не реализуют свое право на удовлетворение как общих, так и особых образовательных потребностей, определяющихся характером нарушения их психического развития.

Имеющиеся на сегодняшний момент официальные данные российской статистики по численности детей с ЗПР и соответствующим типу их нарушения образовательным учреждениям достаточно ограничены. Это выражается в частности в том, что данные представлены только по детям уже обучающимся в специальных образовательных учреждениях, отсутствуют статистические показатели по дошкольникам и школьникам с ЗПР, нет сведений о специфике медицинских диагнозов детей, относимых к данной категории и т.п.

Цель исследования

Цель данной статьи состоит в выявлении взаимосвязи и тенденций динамики численности российских школьников с ЗПР, обучающихся в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях и классах для детей с ОВЗ, организованных при общеобразовательных школах, в сравнении с количеством школьников с интеллектуальными нарушениями и количеством школьников общеобразовательных учреждений в период с 1995 по 2013 годы.

Материалы и методы исследования

Анализ опирался на данные Государственного комитета Российской Федерации по статистике за 1995-2013 годы, представленные в «Российских статистических ежегодниках». Исследование статистических данных включало корреляционный анализ и проводилось с использованием MS Excel.

Анализируемый период определялся исходя из доступности официальных статистических данных. В качестве исходных данных нами были выбраны следующие показатели (табл. 1):

– численность учащихся в дневных общеобразовательных учреждениях, тыс. чел. (ОУ);

– численность учащихся и воспитанников с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях, тыс. чел. (ОВЗ);

– численность учащихся и воспитанников с умственной отсталостью в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях, тыс. чел. (УО1);

– численность учащихся и воспитанников с задержкой психического развития в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях, тыс. чел. (ЗПР1);

– численность учащихся с умственной отсталостью в классах для детей с ОВЗ при общеобразовательных школах, тыс. чел. (УО2);

– численность учащихся с задержкой психического развития в классах для детей с ОВЗ при общеобразовательных школах, тыс. чел. (ЗПР2).

Результаты исследования и их обсуждение

Проводя графический анализ статистических данных легко видеть сходство в характере их динамики (рис. 1–4)

Взаимосвязь анализируемых показателей подтверждает и проведенный коррекционный анализ (табл. 2).

Таблица 1

Количество учащихся в общеобразовательных классах и образовательных учреждениях и класса для детей с ограниченными возможностями здоровья

Год	ОУ	ОВЗ	УО1	УО2	УО (=УО1+УО2)	ЗПР1	ЗПР2	ЗПР (=ЗПР1+ЗПР2)
1995	21566,8	270,9	205,5	12,9	218,4	12,4	156,8	169,2
1996	21728,9	277,2	208,5	14,7	223,2	13,4	175,9	189,3
1997	21733,4	279,6	209,4	16,6	226	14,7	185,1	199,8
1998	21479,2	283,5	208,3	20,1	228,4	17,3	190	207,3
1999	20879,2	283,9	206,3	22,1	228,4	19,1	193,8	212,9
2000	20073,8	281,3	203,7	24,2	227,9	19,2	202,2	221,4
2001	19429,1	274,6	196,2	25,3	221,5	19,8	197,1	216,9
2002	18439,6	267,4	188,6	25,9	214,5	20	184	204
2003	17323	256,8	179,9	26,5	206,4	19,9	173,3	193,2
2004	16168	247,8	171	28,3	199,3	21,1	158,3	179,4
2005	15185	236,1	162,3	26,7	189	19,3	149	168,3
2006	14362	224,6	154,1	29,7	183,8	18,3	137,1	155,4
2007	13766	215,4	148,2	27,9	176,1	16,8	122,6	139,4
2008	13436	211,9	144,3	28,5	172,8	17	110,1	127,1
2009	13329	207,4	139,2	24,4	163,6	17,8	94,9	112,7
2010	13318	207,7	139,4	22,6	162	18,7	86,8	105,5
2011	13446	208,9	138,4	21,8	160,2	19,9	80,2	100,1
2012	13537	211,1	140,5	23,2	163,7	19,6	76,2	95,8
2013	13643	210,2	140,6	25	165,6	19,5	75,5	95

Численность учащихся в дневных общеобразовательных учреждениях, тыс. чел. (ОУ)

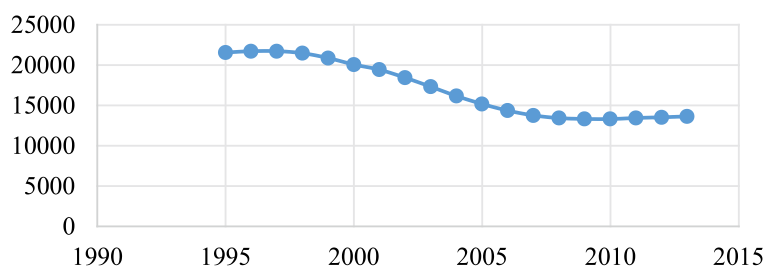


Рис. 1. Динамика изменения численности учащихся в дневных общеобразовательных учреждениях

Численность учащихся и воспитанников с ограниченными возможностями здоровья в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях, тыс. чел. (ОВЗ)

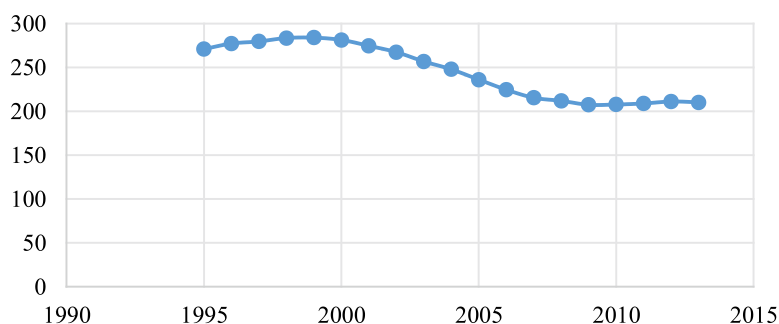


Рис. 2. Динамика изменения численности учащихся и воспитанников с ограниченными возможностями здоровья в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях

Численность учащихся и воспитанников с умственной отсталостью, тыс. чел. (УО)

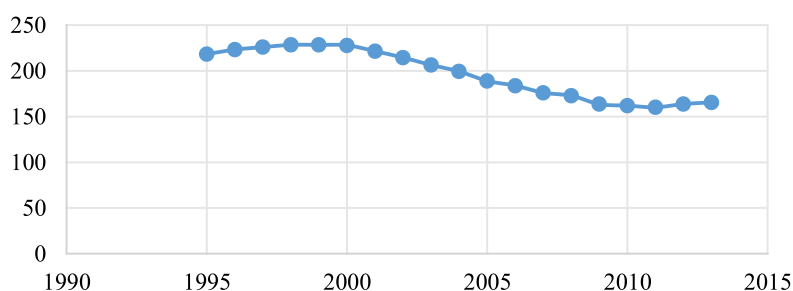


Рис. 3. Динамика изменения численности учащихся и воспитанников с умственной отсталостью

Численность учащихся и воспитанников с задержкой психического развития, тыс. чел. (ЗПР)

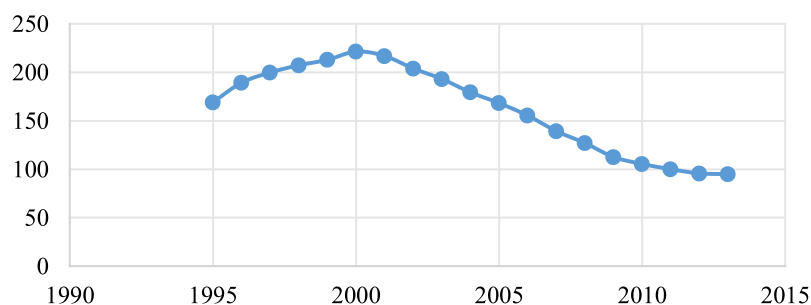


Рис. 4. Динамика изменения численности учащихся и воспитанников с задержкой психического развития

Таблица 2
Значения корреляций Пирсона по анализируемым категориям детей

Сопоставляемые показатели	Коэффициент корреляции Пирсона
ОУ & ОВЗ	0,972
ОУ & УО	0,963
ОУ & ЗПР	0,848
ОВЗ & УО	0,995
ОВЗ & ЗПР	0,940
УО & ЗПР	0,956

Таким образом, установлена значимая положительная связь между анализируемыми показателями: можно утверждать, что

при росте (убывании) количества обучающихся в общеобразовательных школах наблюдается аналогичное изменение численности учащихся и воспитанников с ОВЗ, в т.ч. с умственной отсталостью и задержкой психического развития.

Представляет интерес анализ следующих показателей (табл. 3):

– отношение количества учащихся и воспитанников с умственной отсталостью к общему числу учащихся в общеобразовательных школах (УО/ОУ);

– отношение количества обучающихся детей с задержкой психического развития к общему числу учащихся в общеобразовательных школах (ЗПР/ОУ).

Относительные показатели количества детей с ОВЗ

Год	УО/ОУ	ЗПР/ОУ
1995	0,010	0,008
1996	0,010	0,009
1997	0,010	0,009
1998	0,011	0,010
1999	0,011	0,010
2000	0,011	0,011
2001	0,011	0,011
2002	0,012	0,011
2003	0,012	0,011
2004	0,012	0,011

Год	УО/ОУ	ЗПР/ОУ
2005	0,012	0,011
2006	0,013	0,011
2007	0,013	0,010
2008	0,013	0,009
2009	0,012	0,008
2010	0,012	0,008
2011	0,012	0,007
2012	0,012	0,007
2013	0,012	0,007
Среднее значение	0,012	0,009

Таблица 3

Численность учителей дефектологов в дошкольных учреждениях, тыс. чел.

Год	Кол-во учителей-дефектологов в ДОУ
1995	3
1996	3,3
1997	3,4
1998	3,6
1999	3,7
2000	3,9
2001	4,1
2002	4,3
2003	4,4
2004	4,6

Год	Кол-во учителей-дефектологов в ДОУ
2005	4,7
2006	4,8
2007	4,6
2008	4,7
2009	4,8
2010	4,9
2011	4,9
2012	4,9
2013	4,9

Таблица 4

Следует отметить относительное постоянство этих показателей. Средние значения демонстрируют, что на одну тысячу детей, обучающихся в общеобразовательных школах, приходится около 12 детей с умственной отсталостью и 9 – с задержкой психического развития, обучающихся либо в специальных (коррекционных) учебных заведениях, либо в классах для детей

с ограниченными возможностями здоровья при общеобразовательных школах.

Ранее мы отмечали, что наиболее эффективным является ранняя диагностика и коррекция задержки психического развития, особо это относится к старшему дошкольному возрасту. В связи с этим нами был проведен анализ связи количества обучающихся детей с ЗПР и количества учи-

телей-дефектологов в дошкольных учреждениях (табл. 4).

Поскольку между посещением дошкольного учреждения и обучением в школе имеется временной лаг, то нами был вычислен коэффициент корреляции временных рядов количества учителей-дефектологов в дошкольных учреждениях за 1995-2011 гг. и количеством детей с ЗПР за 1997-2013 гг. Значимое отрицательное значение корреляции Пирсона ($-0,885$) очевидно объясняется тем, что с увеличением количества специалистов (и соответственно помощи детям с ОВЗ) в дошкольных учреждениях, у существенной доли старших дошкольников с задержкой психического развития наблюдается компенсация дефекта к моменту поступления в школу, и, соответственно, количество учащихся с задержкой психического развития уменьшается.

Заключение

В статье рассмотрены взаимосвязи и тенденций динамики численности школьников с ЗПР, обучающихся в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях и классах для детей с ОВЗ, организованных при общеобразовательных шко-

лах, в сравнении с количеством школьников с интеллектуальными нарушениями и количеством школьников общеобразовательных учреждений в период с 1995 по 2013 годы. В частности, установлено, что отношение количества учащихся и воспитанников с умственной отсталостью к общему числу учащихся в общеобразовательных школах и отношение количества обучающихся детей с задержкой психического развития к общему числу учащихся в общеобразовательных школах являются относительно постоянными величинами.

Список литературы

1. Кисова В.В. Формирование саморегуляции как компонента психологической подготовки к школьному обучению у старших дошкольников // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 8–4. – С. 965–969.
2. Кисова В.В., Кузнецов Ю.А., Семенов А.В. О некоторых психологических аспектах современной российской системы образования // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*. – 2013. – № 5–2. – С. 81–85.
3. Кисова В.В., Семенов А.В. Сотрудничество как психолого-педагогической условие социализации дошкольников с задержкой психического развития // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12–4. – С. 882–886.
4. *Специальная психология: учебник для студ. высш. учеб. заведений* / Под ред. В.И. Лубовского. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 500 с.

УДК 378.14

НАРОДНЫЕ ПРИМЕТЫ КАК СРЕДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Коваль А.Н., Малыгина А.Н., Наумова Т.В.

*ФГАОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
Арзамасский филиал, Арзамас, e-mail: tatur06@rambler.ru*

В статье анализируется воспитательный потенциал народных примет в формировании экологической культуры старших дошкольников. Авторами проведено исследование: выявлен уровень знаний детьми старшего дошкольного возраста народных примет о природных явлениях. Большинство детей знают не более одной народной приметы или называют ее с большим трудом. С целью совершенствования работы по экологическому воспитанию старших дошкольников и в помощь родителям воспитанников предлагается календарь народных примет, с которыми целесообразно знакомить детей данного возраста. Считаем, что именно его использование будет способствовать развитию интереса дошкольников к природе, формированию умения наблюдать за взаимосвязью природных явлений. Такой опыт воспитывает в дошкольниках не только бережное отношение ко всему живому, но и учит хранить, ценить и передавать память следующим поколениям.

Ключевые слова: народные приметы, экологическое воспитание, календарь примет

FOLK OMENS AS MEANS ECOLOGICAL OF UPBRINGING PRESCHOOL CHILDREN

Koval A.N., Malygina A.N., Naumova T.V.

Arzamas branch of the NNGU, Arzamas, e-mail: tatur06@rambler.ru

The article analyzes the educational potential of folk omens in the formation of ecological culture of the older preschoolers. The authors conducted research: revealed a knowledge children preschool age folk omens of natural phenomena. Most children know no more than one folk omens and call it with great difficulty. In order to improve the work on ecological education the senior preschool children and to help parents of pupils are invited takes of folk calendar, with which it is advisable to introduce children of this age. We believe that his use will contribute to the development of preschool children to the nature of interest, formation of ability of observe relationship of natural phenomena. This experience brings to preschoolers not only caring attitude towards all living things, but also teaches store, appreciate and transmit the memory of future generations.

Keywords: folk omens, environmental education, the calendar will

Проблема экологического воспитания дошкольников относится к числу важнейших проблем теории воспитания и имеет первостепенное значение в воспитательной работе. В настоящее время – время ухудшения экологической ситуации во всем мире, эта проблема приобретает особую остроту и актуальность. Отчуждение от природы, эксплуатация и потребительское отношение к природным ресурсам приводят к тяжелым экологическим последствиям. К сожалению, данный факт свидетельствует и об изменениях духовного мира человека. Духовное оскудение человека, отчуждение от природы, низкая экологическая культура – проблема, которую призвано решать образование.

Воспитание заботливого отношения к окружающей природной среде закладывается у ребенка, в первую очередь в семье и продолжает формироваться в детском саду [1].

Сейчас к нам постепенно возвращается национальная память, и мы по-новому начинаем относиться к старинным праздникам, обычаям, приметам, в которых народ оставил нам самое ценное из своих культурных достижений. На наш взгляд, при осуществлении экологического воспитания

сегодня целесообразна опора на средства народной педагогики. Обращение к родникам народной мудрости повысит эффективность формирования экологической культуры старших дошкольников [2].

Народ на протяжении долгого времени копил опыт в установлении связей между объектами природы и миром людей. Этот опыт облекался ими в форме примет, поговорок, закличек, легенд. Приметы позволяли нашим предкам видеть, каким будет урожай, что было для них жизненно важно, «угадывать» погоду на ближайшее время, находить дорогу домой. Народные приметы и суеверия берут свое начало еще с древности. Тогда, когда человечество на Земле не обладало еще никакими научными знаниями, именно приметы призваны были дать объяснения всем событиям в жизни людей. Знание и использование примет в повседневной жизни помогают развивать наблюдательность, умение сопоставлять, анализировать и делать выводы. Народная культура помогает воспитать в дошкольниках: неразрывную связь с природой, открытость, воспитать национальный характер, самобытность, контактность с культурой других народов.

Заложенные в народной культуре высокая духовность и нравственность означают гармонизацию организации бытового уклада общества, уважения к традициям и бережного отношения к природе [3, 4]. Приметы обычно связывали с погодными условиями, поскольку от природы зависела жизнь людей и процветание сельскохозяйственных культур. В работе с детьми целесообразно

использовать приметы, правильность которых можно проверить, например приметы, связанные с предсказанием погоды на ближайшее время. Например: жаворонки летят – к теплу, зяблики – к стуже. Из березы течет сок – к дождливому лету. Если зимой вечером на небе много звезд – жди мороза. Собака в снегу валяется – не за горами вьюга. Воробьи купаются в пыли – к дождю.

Таблица 1

Выявление уровня знаний старших дошкольников народных примет

Уровень	Количество названных народных примет	% детей
Высокий	От 5 примет и выше	22,3% – 10 человек
Средний	От 2 до 4 примет	35,5% – 16 человек
Низкий	Нет ответа; ответ – не знаю; названа только 1 примета	42,2% -19 человек

Таблица 2

Календарь примет

Время года	Месяц	Приметы
1	2	3
Осень	Сентябрь	Гром в сентябре предвещает теплую осень. 8 сентября на прогулке можно собрать с детьми калину и рябину. Проследить, если был собран хороший урожай, то это предвещает мороз. В последующем рябину можно использовать в подделках и оформлении уголка «Видим красоту в необычном». 14 сентября – начало бабьего лета. В первую очередь, объяснить детям, что такое бабье лето и сколько оно длится. Проследить, если первый день бабьего лета ясный, то бабье лето будет теплым и солнечным.
	Октябрь	На прогулке или в группе, можно обратить внимание детей на такое природное явление как: если они услышат гром в октябре, то, скорее всего, будет бесснежная и мягкая зима. Пометить в дневнике наблюдений за народными приметами, что за 40 дней до наступления настоящей зимы выпадает первый снег. 8 октября – научить отличать детей сухую землю от мокрой и отметить, что если первый снег упал на мокрую землю – останется, на сухую – скоро сойдет. Если хорошая погода, то стоять ей целых три недели. 20 октября – Пометить в дневнике наблюдений, что если выпадет снег, когда деревья еще листву не сбросили, то он скоро растает.
	Ноябрь	В этом месяце, проследить с детьми есть ли иней на деревьях (будут морозы!). Нарисовать в дневнике наблюдений комариков, если они есть в ноябре, это означает, что будет мягкая зима. Записать в дневнике 8 ноября и отметить, что если день будет со снегом, то и на Пасху будет снег. Показать детям на картинке синиц. Проследить 12 ноября, если будет большое скопление синиц около домов – это признак приближающихся холодов. 29 ноября – Если ветры веют буйные – быть вьюгам-метелям до 19 декабря.
Зима	Декабрь	Первый снег в декабре плотный, мокрый и тяжелый – быть влажному лету, а сухой и легкий – быть и лету сухим. Декабрь снежный и холодный – будет и год плодородный. Если в декабре частые ветры, то в марте и апреле на дворе будет слякоть. Теплый декабрь – к затяжной зиме и поздней холодной весне. Если в декабре большой иней, бугры снега, глубоко промерзшая земля – это к урожаю.
	Январь	Рассказать детям, что если в январе висит много длинных сосулек – урожаем будет хороший. Отметить рисунком в дневнике. Рассказать о двух православных праздниках – Крещении и Пасхе, обозначить в каких числах они бывают и с чем связаны. Проследить, что если в Крещение метель – и на Пасху метель. На Крещение снег хлопьями – к урожаю, ясный день – к неурожаю. Отметить рисунком в дневнике наблюдений. Проследить есть ли в январе частые снегопады и метели. Если есть, то июль будет дождливым. Отметить в дневнике наблюдений был ли холодным январь. Если был, то июль будет сухой и жаркий, а грибов не будет до осени. Показать детям картинку дятла. Если рано в январе начинает стучать дятел – к ранней весне.

Окончание табл. 2		
1	2	3
Зима	Февраль	<p>Рассказать детям, что если висят длинные сосульки в конце февраля – это к долгой весне.</p> <p>Родителям можно предложить обратить внимание дошкольника на то, что, если посмотреть 1 февраля на небо и увидеть на нем много звезд, то зима будет долгой. Коли 1 февраля погода ясная – весна будет ранней.</p> <p>Отметить в дневнике наблюдений, что теплый февраль обманчивый: будет холодная, с заморозками, весна. Посмотреть на прогулке, прилипает ли снег к деревьям. Если прилипает – к теплу.</p>
Весна	Март	<p>Рассказать детям, что какой будет март, такая и весна будет.</p> <p>Если увидят гром ранней весной – будет холодно.</p> <p>Показать трясогузку на картинке. Объяснить, что если она прилетит в марте, то через 12 дней река разольется. Отметить это в дневнике наблюдений.</p> <p>14 марта – На Евдокию погоже – все лето пригоже. Объяснить чем этот день необычен. Занести в дневник наблюдений. 22 марта – День «40 святых». Объяснить детям, почему так называли этот день. На Руси выпекали из теста весенних птичек – жаворонков, скворцов, куликов. В представлении славян птицы на крыльях приносили весну. Если день теплый – будет 40 теплых дней, а холодный – 40 холодных. Отметить это в дневнике наблюдений.</p>
	Апрель	<p>Рассказать, что если синее небо в апреле – к теплу и дождю. А звездные ночи в конце апреля – к урожаю. Отметить рисунком в дневнике наблюдений.</p> <p>18 апреля – день Федула-ветренника. Объяснить, чем знаменит этот день. Если день солнечный – ждите хорошего лета, если пасмурный – ненастье и плохое лето.</p> <p>24 апреля – Если воды не потекли, то весна поздняя и лето будет плохим.</p>
	Май	<p>Рассказать, что если май холодный – год хлебобобный. Дождь в мае – жди урожая. Обратит внимание на прогулке 4 мая на черемуху. Если черемуха зацвела, то будет тёплое лето.</p> <p>13 мая – этот день отмечен в русской традиции особыми приметами. Если вечером этого дня небо будет звездным и поднимется теплый ветер – то, лето будет богато грозами и теплом, а урожай будет обильным. Отметить в дневнике наблюдений это число и нарисовать соответствующий теме рисунок. 25 мая – день Епифана. Примечали: «Если на Епифана утро в красном кафтане, то лето будет сухое, пожарное». Отметить в дневнике.</p> <p>26 мая – Лукерья Комарщица. Появились комары. Будет потепление в ночную пору. Наши предки с этого дня начинали сбор лекарственных трав. Сделать заметку в дневнике наблюдений.</p>
Лето	Июнь	<p>Сделать заметку в дневнике наблюдений: 10 июня – если день был погожий и тихий, это предвещало хороший урожай.</p> <p>Отметить в дневнике наблюдения этот важный день: 22 июня – конец весне – почин лету. Самый длинный день, самая короткая ночь. В реке спад воды.</p> <p>25 июня – поворот: солнце на зиму, а лето – на жару.</p>
	Июль	<p>Сходить с детьми в лес/парк на экскурсию и посмотреть много ли там ягод. Обилие ягод предвещает холодную зиму.</p> <p>Дать детям задание, посмотреть утром на траву. Если трава сухая – к ночи ожидай дождя.</p> <p>13 июля в лесу на экскурсии послушать кукует ли кукушка – если кукушка продолжает куковать – лето будет хорошее и долгое.</p> <p>15 июля – появляются на деревьях желтые листья – к ранней осени и зиме. Отметить это в дневнике наблюдения и сделать рисунок.</p> <p>21 июля – Начало самой сильной жары</p>
	Август	<p>Рассказать, что августовские росы – к хорошей погоде.</p> <p>Объяснить детям, что 7 августа – Если ночь на следующий день будет свежая и холодная, то предстоящая зима наступит рано и ожидается морозной.</p> <p>Занести в дневник наблюдений, что если 17 августа – погода будет хорошая, то и ноябрь будет хорошим.</p> <p>26 августа – день Тихона. Объяснить, почему так назван этот день. Проследить, ветры дуют тихо – к хорошей погоде, а бурей проносятся – быть дождливому сентябрю.</p>

Наряду с традиционными занятиями, экологическое воспитание можно осуществлять в различных формах: экскурсии на природу, тематические подвижные игры, разыгрывание сценок. Знание и использование примет в повседневной жизни может обога-

тить представления о явлениях природы не только у дошкольников, но и у родителей.

С целью уточнения представлений детей о взаимосвязях явлений природы, о народных приметах, нами было проведено исследование. При этом мы условно выделили

уровни сформированности представлений детей о народных приметах:

низкий уровень: совсем нет ответа, ответ – «ничего не знаю» или названа лишь одна примета;

к среднему уровню относим – знание 2-4 примет;

высокий – знание от 5 примет и выше.

Всего в исследовании принимали участие 48 детей старшего дошкольного возраста (100%). Задача перед дошкольниками стояла простая: ответить на вопрос «Какие приметы о погоде, природе, птицах и животных ты знаешь?».

Результат исследования представлен в нижеследующей таблице.

В ходе опроса пришли к выводу что, большинство детей знают не более одной народной приметы, и называют ее с большим трудом. Это свидетельствует о том, что родители, педагоги не часто используют в повседневной жизни народные приметы. Всего 35,5% детей были отнесены к среднему уровню. Они называли такие приметы как: если вечером закат очень яркий, наступающий день будет холодным. Много комаров и мух – будет теплая погода и другие. К высокому уровню были отнесены лишь 22, 3% дошкольников. Они с легкостью вспоминали приметы, рассказывали, что их научили родители, бабушка, или это они узнали на прогулке с воспитателем. По результатам предварительного наблюдения, можно отметить, что все дети очень любят находиться на прогулке, они заинтересованно слушают, когда воспитатель рассказывает о тех или иных явлениях природы. В тоже время, воспитатель не использует весь арсенал форм и методов работы с дошкольниками по использованию народных примет, что снижает эффективность экологического воспитания.

Считаем, что работа с дошкольниками по экологическому воспитанию в детском саду и дома будет более продуктивной и интересной, если использовать «Календарь примет». Так как перечисленные в «календаре примет» явления, носят сезонный характер, то можно вести «дневник наблюдений за народными приметами». Результаты работы могут быть оформлены и в «Портфолио ребенка». То есть делать заметки, на какое чис-

ло конкретного месяца будет приходиться то или иное явление природы или зарисовывать «условный знак», когда данное явление уже прошло. На наш взгляд, целесообразно обратить внимание старших дошкольников на следующие приметы (табл. 2).

Таким образом, в настоящее время, проблеме экологического воспитания подрастающего поколения средствами народных примет нужно уделить больше внимания. Ведь совершенно неопределима помощь накопившегося народного опыта связи между объектами природы и миром людей. Такой опыт воспитывает в дошкольниках не только бережное отношение ко всему живому, но и учит хранить, ценить и передавать память следующим поколениям. Кроме того, непосредственная образовательная деятельность в детском саду, с включением в экологическое воспитание закличек, традиций и народных примет, сделает занятия более познавательными и интересными.

Но, прежде всего, работу по экологическому воспитанию нужно проводить активно сотрудничая и взаимодействуя с родителями воспитанников. Формы такой работы могут быть разнообразными: консультации, круглый стол, тематические занятия и др. Ведь если современные дети мало осведомлены о народных приметах, то через поколение данный опыт может исчезнуть. Подрастающее поколение – это будущее всего мира, а чтобы оно было светлым и прекрасным, каждый должен начать, прежде всего, с самого себя и использовать в повседневной жизни мудрость народа.

Список литературы

1. Знакомство детей с русским народным творчеством: конспекты занятий и сценарии календарно-обрядовых праздников: Методическое пособие для педагогов дошкольных образовательных учреждений / Авт. – сост. Л.С. Куприна, Т.А. Бударина и др. – СПб: «Детство-Пресс», 1999.
2. Использование народных средств воспитания для приобщения младших школьников к охране природы // Этнопедагогика в современной национальной школе: Сб. научн. трудов. – Чебоксары, 1995. – С. 52–53.
3. Коваль А.Н. Раннее приобщение детей к полезной трудовой деятельности / А.Н. Коваль, А.Н. Малыгина, Е.А. Жесткова // Молодой ученый. – 2015. – № 17. – С. 537–540.
4. Малыгина А.Н. Народные обряды в семье и в системе работы воспитателя ДОО / А.Н. Малыгина, А.Н. Коваль // Молодой ученый. – 2015. – № 17. – С. 542–545.

УДК 373:373.3:37.015.3

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ДЕТЕЙ В СИСТЕМЕ «ДОШКОЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – НАЧАЛЬНАЯ ШКОЛА»

^{1,2}Ярмухаметова И.А.

¹МАУ ДО «Информационно-методический центр», Стерлитамак, e-mail: zvetochek1000@mail.ru;

²ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Стерлитамак

В статье рассматриваются особенности формирования интеллектуальных способностей детей в системе «дошкольная образовательная организация – начальная школа». Проведен анализ взаимосвязи интеллектуальных способностей детей в преемственности, с учетом реализации Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования и дошкольного образования. Учитывалось дошкольное воспитание и образование в тесном единстве с обучением на разных этапах, условиях образовательного процесса. Рассматривался практический опыт: Л.С. Выготского, К.Д. Ушинского, Н.Б. Шумаковой, Ж. Пиаже, Я.А. Коменского, современных ученых: Ю.С. Мануйлова. Преемственность осуществляется как целостный и системный подход к воспитанию, которая учитывается как связь в целях, содержании, методах, приемах, средствах воспитания, поскольку является основным связующим звеном между этапами системы «дошкольная образовательная организация – начальная школа».

Ключевые слова: система «дошкольная образовательная организация – начальная школа», интеллектуальные способности детей, мышление, преемственность, федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования, воспитательно-образовательный процесс

FEATURES OF FORMATION OF INTELLECTUAL ABILITIES OF CHILDREN IN THE SYSTEM «PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTION – PRIMARY SCHOOL»

^{1,2}Yarmuchametova I.A.

¹MAI PE «Information and methodological center», Sterlitamak, e-mail: zvetochek1000@mail.ru;

²State educational establishment of higher professional education «Bashkir state University», Sterlitamak

It is considered in the article features of formation of intellectual abilities of children in the system «preschool educational institution – primary school». The analysis was carried out of the relationship of intellectual abilities of children in succession, taking into account the implementation of Federal state educational standard of the elementary General education and preschool education. It was taken preschool upbringing and education into account in close unity with training at different stages, the conditions of the educational process. It was considered the practical experience of classic teachers: L.S. Vygotsky, K.D. Ushinsky, N.B. Shumakova, J. Piaget, J.A. Comenius, modern scientists: Y.S. Manuilova. The continuity is carried out in practice as a holistic and systemic approach to education, which is included as a link in the objectives, content, methods, techniques, means of education, because it is the main link between the stages of «pre-school educational institution – primary school».

Keywords: the system of pre-school educational organization – elementary school, intellectual abilities of children, thinking, continuity, Federal state educational standard, primary General education, preschool education, the educational process

В настоящее время образование в России находится в процессе реформирования и модернизации. Эти трансформации касаются в первую очередь вопросов качества системы образования.

Анализ проблем, связанных с реализацией федеральных государственных образовательных стандартов обнаруживает недостаток практических умений педагогов в системе дошкольного и школьного образования, в области развития личностных достижений детей, недостаточное владение исследовательскими навыками, выявляются трудности к реализации деятельностного подхода. Кроме того, «введение стандарта дошкольного образования открывает новые перспективы учета ин-

тересов, потребностей и мотивов каждого ребенка» [5; 8].

Планируемые итоговые результаты освоения детьми основной образовательной программы дошкольного образования сформулированы как целевые ориентиры. В начальной школе они представляют собой «систему обобщенных личностно-ориентированных целей образования, допускающих дальнейшее уточнение и конкретизацию для определения и выявления всех элементов, подлежащих формированию и оценке» [1; 12].

Но еще важнее определить особенности формирования интеллектуальных способностей детей в системе «дошкольная образовательная организация – начальная

школа», и рассмотреть, как оно влияет на всестороннее развитие личности ребенка, переосмысление в воспитательно-образовательном процессе и возникновение новых подходов в воспитании детей дошкольного и младшего школьного возраста [2; 17].

В педагогической психологии интеллектуальные способности детей рассматриваются и трактуются по-разному. Ни одному явлению при изучении психологии и педагогики развивающегося ребенка не уделялось столь пристального внимания, как мышлению и речи. Это объясняется тем, что речь и мышление составляют основу интеллекта, а проблема развития интересует ученых, в частности для того, чтобы определить правильный подход к интеллектуальному воспитанию.

Л.С. Выготский был одним из первых, кто занялся глубоким изучением данной проблемы и обратил внимание на то, что мышление и речь соединяясь друг с другом у взрослого человека, имеют в своем генезисе разные корни.

В дошкольном возрасте, от 2,5 до 6-7 лет, отмечается период наибольшей активности ребенка в постановке вопросов перед взрослым (возраст «почемучек»). В это время в диалоге ребенка формируется настойчивость, он непременно стремится добиться ответа на поставленный вопрос, демонстрирует собственное отношение к ответу, не всегда удовлетворяется полученным ответом взрослого и не обязательно соглашается с ним. Здесь уже на лицо то обстоятельство, что диалог перестал быть для ребенка средством уточнения собственной позиции, а не только способом получения новой информации. К концу дошкольного детства, внешний диалог превращается уже во внутренний и является известным феноменом детской эгоцентрической речи.

В начале младшего школьного возраста происходит четкое разделение двух форм диалога: диалога как средства управления межличностным общением и диалога как средства организации индивидуального мышления. Значительная часть детей этого возраста, около 20% способна адресовать подобные вопросы самим себе, активизируя тем самым собственный внутренний диалог.

Младший школьный возраст, от 6 до 9, можно рассматривать как особо чувствительный, или сензитивный, к развитию способности ребенка выделять неизвестное в проблемной ситуации и активно ее изучать.

Изменение речи в процессе развития диалогической формы речи проследили Л.С. Выготский и Н.Б. Шумакова до того момента, когда она становится средством мышления, в отличие от Ж. Пиаже, который

считал что детальное изучение – развитие мышления изменяется до того как оно соединяется с речью особенно наглядно-действенного и наглядно-образного мышления.

Рост и развитие человека, его обучение и воспитание Я.А. Коменский делил на ряд этапов соответственно законам природы [6; 82].

Преемственность обучения и воспитания он рассматривал как постоянное развитие разнообразных знаний. Я.А. Коменский сформулировал ряд конкретных указаний, в которых распределил занятия по годам, месяцам, дням, часам с учетом возрастных особенностей. Согласно его рекомендациям, один предмет следовало преподавать до тех пор, пока его не уяснят все учащиеся. Обучение должно было идти от более близкого к более отдаленному [8; 200].

Таким образом, чешский педагог определил уже тогда дошкольное воспитание и образование в тесном единстве с обучением на последующих этапах, и разработал программу воспитания и обучения детей дошкольного возраста, выявил, что в первые шесть лет нужно давать образование детям в понимании вещей, в физическом труде и ловкости, в искусстве речи.

Следовательно, преемственность в понимании Я.А. Коменского – это совокупность естественных методов и принципов соответствия природе.

Обратимся еще к одному великому русскому педагогу К.Д. Ушинскому, изучая проблему преемственности, он рассматривал учебный процесс школы в составе двух циклов, которые должны быть преемственно связаны между собой. По его мнению, школа должна, прежде всего, позаботиться о подготовке учащихся к систематическому усвоению знаний. Он обращал внимание не только на типы учебных заведений, но и на организацию процесса обучения, методов обучения, развивающего самого ученика. Он выделял, что новое представление, сросшееся своими членами со старым, глубоко укоренившееся, ложится рядом с ним, от чего образуется новая ассоциация 2, 3, 4-х представлений и так и далее [10; 225]. Тем самым он определял усвоение знаний как процесс установления прочных связей между старыми и вновь приобретаемыми знаниями, имеющими внутреннюю связь, независимо от того, по какому предмету и когда они были приобретены. Обращая внимание на важность преемственности обучения, на необходимость нового базирования на знания предыдущего материала, К.Д. Ушинский полагал, что «беспреданно должно повторяться старое с прибавлением нового при

каждом повторении так, чтобы новое непременно строилось на старом».

Мир детства, особенно дошкольно-го и младшего школьного возраста, - это мир игры. Игровая деятельность, подготавливает ребенка к трудовой деятельности. Тем самым педагог устанавливает преемственные связи между дошкольным и школьным учебно-воспитательным процессом [9; 124].

Опыт практического воплощения задач воспитания в педагогической системе В.А. Сухомлинского доказывает не только необходимость, обязательность, но и возможность решения этой проблемы. Все положения педагогики В.А. Сухомлинского чрезвычайно актуальны на сегодняшний день и требуют более пристального рассмотрения.

В современной информационно-образовательной среде дошкольников и младших школьников реализуются концептуальные принципы целостности, системности и преемственности [3; 115]. Целостность обеспечивается, прежде всего, органичной преемственностью постепенно усложняющихся видов деятельности детей и педагогов. Под средой в педагогической литературе, как правило, понимается «совокупность природных и социально-бытовых *условий*, в которых протекает жизнедеятельность ребенка и становление его как личности» [4; 142]. Известен средовой подход к воспитанию Ю.С. Мануйлова. Среда определяется исследователем как «то, среди чего пребывает субъект, посредством чего формируется его образ жизни, что опосредует его развитие и «осредняет» личность» [5; 38]. При этом осреднять, по Ю.С. Мануйлову, - значит «типизировать».

И все же, несмотря на широкое толкование понятия «среда», следует отметить, что среда в образовательной организации является *педагогической*, следовательно, она может создаваться (и создается) специально. Как отмечается в «Педагогическом словаре»: «среда педагогическая - специально, сообразно с педагогическими целями, создаваемая система условий организации жизнедеятельности детей, направленная на формирование их отношений к миру, людям, друг к другу» [4; 142].

Однако педагогизация среды образования, на наш взгляд, может осуществляться не только за счет *создаваемой системы условий*, но и за счет *всей совокупности социальных обстоятельств*, в которых находится обучающийся, при условии их перевода в разряд педагогических.

Системность является одним из основных свойств всех образовательных систем, организующих свою работу по принципу преемственности. Системность как принцип образования определяет синтез всех слагаемых обучения, при котором вес факторов и признаков дифференцируется и определяется в соответствии с особенностями обучения и воспитания в каждом отдельном звене. В научной литературе под системой в общем виде понимается комплекс необходимых и достаточных элементов, находящихся в устойчивой взаимосвязи и взаимодействии составляющих в относительно определенных границах единое целое [7; 15-18].

В современный период развития образования первостепенной становится задача реализации преемственности в системе «дошкольная образовательная организация - начальная школа» посредством информационно-коммуникационных технологий при переходе из одного периода развития в другой. Преемственность в данном случае является механизмом осуществления целостного и системного подхода к воспитанию, которая учитывает связь в целях, содержании, методах, приемах, средствах воспитания, поскольку именно преемственность является основным связующим звеном между этапами системы «дошкольная образовательная организация - начальная школа».

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. - М.: 2014. - С. 51.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования. - М.: 2014. - С. 32.
3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». - М.: Издат. Омега-Л, 2014. - С. 135.
4. Амонашвили Ш.А. Личностно-гуманная основа педагогического процесса. - М.: Университетское, 1990. - С. 560.
5. Андреева И.Н. Антология по истории и теории социальной педагогики: Учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2000. - С. 176.
6. Андреева И.Н., Буторина Т.С. История образования и педагогической мысли за рубежом и в России: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И.Н. Андреева, Т.С. Буторина; Под ред. З.И. Васильевой. - М.: Издательский центр «Академия», 2002. - С. 416.
7. Пашкова М.М. Организационно-педагогические условия развития ребенка в системе «детский сад-школа»: Дис. канд. пед. наук. - Шуя, 2000. - С. 158.
8. Ситаров В.А. Дидактика / Под ред. В.А.Сластенина. - М.: «Академия», 2002. - С. 368.
9. Сухомлинский В.А. - М.: Изд. Дом Шалвы Амонашвили, 1997. - С. 224.
10. Ушинский К.Д. Человек как предмет воспитания. Опыт педагогической антропологии и избранные педагогические сочинения: в 2-х т. - М.: Педагогика, 1990. - Т. 1. - С. 225.

УДК 4P:61(014)

О НЕОБХОДИМОСТИ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЭПОНИМОВ В МЕДИЦИНСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

Татаренко Т.Д., Токпанова А.А., Лисариди Е.К.

*Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы,
e-mail: tatarenkotd@mail.ru*

Статья посвящена изучению эпонимической номинации в медицинской терминологии. Авторы раскрывают понятие эпонима, приводят классификацию медицинских терминов-эпонимов, исследуют вопрос о статусе эпонимических терминов в медицинской терминологии, а также о необходимости существования эпонимов в медтерминологии.

Ключевые слова: эпоним, эпонимический термин, медицинская терминология

THE NEED EXISTENCE OF EPONYMS FOR MEDICAL TERMINOLOGY

Tatarenko T.D., Tokpanova A.A., Lisaridi E.K.

*The Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty,
e-mail: tatarenkotd@mail.ru*

The article is about the study of eponymic nomination in the medical terminology. The author discloses the notion of eponym, gives the classification of medical terms-eponyms and dwells on the problem of the status eponymic terms in medical terminology. Special attention is given to the description of their peculiarities.

Keywords: eponym, eponymic term, medical terminology

Эпонимом называется термин, который содержит в своем составе имя собственное (антропоним или топоним), а также имя нарицательное в обозначении научного понятия.

Материалы и методы исследования

Невозможно представить область медицины, в которой не использовались бы эпонимические названия. Огромное количество классических эпонимов, которые вошли в употребление в XVI–XX веках, активно употребляются и в настоящее время. Появляются также новые термины, отражающие этапы развития медицины, прерогативу учёного или страны в открытии новых фактов. В настоящее время продолжаются дискуссии по поводу употребления эпонимических терминов, так как эпоним не отражает отдельных признаков объекта номинации.

Результаты исследования и их обсуждение

Эпонимическими терминами перегружены почти все микросистемы медицинской терминологии. В медицине эпонимы применяются в качестве синдромов, операций, наименования болезней, реакций, методов исследований, например, «*болезнь Бехтерева*», «*отёк Квинке*».

Эпонимы в медтерминологии делят на следующие группы: мифологизмы; библеизмы; термины, включающие имена литературных персонажей; термины, включающие имена больных; термины, включающие имена ученых и врачей.

Мифологические термины, или мифологизмы пришли в медицину не столько из самой античности, сколько из эпохи Возрождения с ее культом античности. Например,

Atlas, Atlantis – атлант, первый шейный позвонок; Tendo Achillis (t.calcaneus) – ахиллово сухожилие (пяточное); Cornu Ammonis – Аммонов рог, Caput Medusae (голова Медузы) – так называется расширение подкожных вен передней брюшной стенки со змеевидным ветвлением вокруг пупка, наблюдаемое при портальной гипертензии; имена Марса и Меркурия попали в медицину в качестве заместителей железа и ртути. В медицинской терминологии можно отыскать целый список греко- римских богов, демонов, героев и других фантастических существ, которые оставили свой след в медицинском словаре: Адонис, Арахна, Афродита (Киприда), Бахус, Венера, Гелиос, Гигиен, Гименей, Гипнос, Дионис (Вакх), Морфей, Панацея, Приап, Психея, Флора, Эскулап и т.д. При подготовке МАН в 1955 году было решено полностью исключить эпонимы, заменив их систематическими терминами (например, первый шейный позвонок имеет эпонимическое название Atlas (Атлант) и систематическое vertebra cervicalis prima (I)), но в производных терминах эпоним сохраняется (атлантазатылочный – atlantooccipitalis, ахиллотомия – achillotomia, и т.д). Идут споры о том, что надо ли включать в словари имена из мифологии, которые порождены лишь фантазией и не являются отражением реальных объектов. В результате мифологизмы связаны с реальными денотатами. Но как показывает история, по мере продвижения во времени, образность и фантастичность мифологических терминов угасает, и они воспринимаются вполне нейтрально. Например, в терминах «гигиена», «венеро-

логия», «психиатрия», «танатология» современный пользователь терминологии слабо ощущает их мифологический контекст, так как он напрямую проецирует эти обозначения с реальными объектами медицинской науки.

Случаи библеизмов в анатомической терминологии: *Pomum Adami* (*prominentia lagyngea*) – Адамово яблоко или кадык; Антонов огонь – гангренозное заболевание, названное по имени святого Антония – египетского монаха, жившего в III–IV веках, к мощам которого прикладывались больные; хворь святого Мавра – подагра; пляска святого Вита – хорей – синдром, характеризующийся беспорядочными, отрывистыми, нерегулярными движениями, часто напоминающие танец.

Имена вымышленных художественных персонажей: синдром Вертера – предсудикальное состояние по имени главного героя романа И.В. Гёте; синдром Алисы в стране чудес – иллюзорное восприятие пространства и времени; синдром Мюнхгаузена (син. лапаротомофилия) – психическое расстройство и др.

Термины, включающие имена больных: болезнь Хартнапа, фактор Стюарта и т.д.

Но самая многочисленная группа эпонимов, это имена ученых и врачей, которые впервые открыли или описали то или иное явление: Евстахиева труба, Везалиева вена, Морганьев узел, Галлерово кольцо, жидкость Булова, ножницы Мейо, распатор Фарабефа, раствор Люголя, паста Лассара, болезнь Иценко-Кушинга (имена двух и более людей). Эпонимические термины употребляются не только в анатомической, фармацевтической и клинической терминологиях, но и во всех подсистемах медтерминологии.

В последнее время очень часто возникает дискуссия: нужны ли медицине «именные» синдромы? Противники отыменных терминов аргументируют свою точку зрения тем, что эпонимы не имеют права на существование и их следует заменить на более понятные термины. Они приводят некоторые эпонимы, связанные с нацистскими учеными. Например, синдром Рейтера назван в честь Ганса Рейтера, немецкого ученого, проводившего эксперименты на людях. Также веским доказательством того, что «именные» названия не облегчают запоминание, являются данные одного исследования, когда из 92 хирургов-ортопедов лишь десять смогли объяснить, что такое проба Финкельштейна. Проба используется для диагностики воспаления сухожилия. Ситуация осложняется тем, что в разных странах эпонимы употребляют по-разному. Чтобы прекратить эту путаницу, нужно ввести описательные термины, считают эксперты.

Выводы

Эпонимы – это часть медицины, поэтому отказаться от них просто невозможно, несмотря на множество отрицательных характеристик: малоинформативность, иногда громоздкость, трудность транскрибирования и транслитерации в иностранных языках, создание дополнительных синонимичных рядов. Несмотря на тенденции предпочтения описательных терминов, эпонимы несут имена людей, увековечивая имя учёного для будущих поколений. Использование эпонимов в кругу узких специалистов обеспечивает быстрое понимание сложившейся картины, передает преемственность знаний, отражает основные этапы развития медицины. Эпонимические термины связаны с культурно-историческими коннотациями. В какой-то степени эпонимы выполняют мемориальную функцию. То есть, напоминают о вкладе конкретных ученых в развитие медицинской науки и практики.

В некоторых подсистемах медтерминологии эпонимы выполняют деликатную (щадящую) функцию, помогающую избегать травмирующих ситуаций при постановке диагноза: *синдром Вернике* (старческое слабоумие), *синдром Дауна* (генетическое нарушение).

Эпонимические термины возникают при описании сложных, неоднозначных явлений в тех областях медицины, в которых практическая деятельность часто опережает научные исследования и классификации.

Эпонимы привносят в медицину яркие цвета, помогают сохранить традиции и историю. В качестве примера сторонники сохранения отыменных терминов приводит синдром Туретта. Если отказаться от эпонимов, то этот синдром придется называть «сочетанием тикообразных подергиваний мышц лица, шеи и плечевого пояса, произвольных движений губ и языка с частым покашливанием, сплевыванием и копролалией». История имеет дело с тем, что произошло на самом деле, а не с тем, что мы хотели бы видеть. Нельзя отказываться от эпонимов из-за того, что они напоминают о людях, скомпрометировавших себя дурными поступками. Эпонимы – это часть нашей культуры и они всегда будут составлять значительную часть медицинской терминологии. И хотя в последнее время отмечается тенденция к ограничению употребления эпонимических терминов в медицинской терминологии, они по-прежнему активно участвуют в процессе номинации.

Список литературы

1. Арнаутов Г.Д. Медицинская терминология на пяти языках / Г.Д. Арнаутов. – София: Медицина и физкультура, 1964. – 944 с.
2. Энциклопедический словарь медицинских терминов / Гл. ред. В.И. Покровский. – М., 2001. – 960 с.

*Биологические науки***К ВОПРОСУ О ТЕРМИНОЛОГИИ
В ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Шавырина О.Б.

ФГБОУ Высшего образования
«Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова», Москва,
e-mail: o_sha2013@mail.ru

В токсикологии при описании результатов экспериментов исследователь неизбежно прибегает к использованию терминов «токсичность», «устойчивость», «чувствительность». При этом зачастую словосочетания «токсичность вещества» и «устойчивость организма» используют как синонимы.

Однако следует признать, что токсичность – это свойство вещества, которое проявляется только во взаимодействии с организмом и вне этого взаимодействия не существует. Таким образом, токсикант и организм взаимодействуют между собой по принципу «субъект-объект», и именно организму принадлежит активная роль объекта по отношению к токсиканту-субъекту, поскольку именно живой организм еще до контакта с токсикантом обладает некоторым набором стратегий (поведенческих, физиологических, биохимических), способных

противостоять токсическому стрессу, сохраняя свой гомеостаз. Это способность проявляется в том интервале концентраций вещества, который находится между минимально действующей и летальной концентрациями для данного организма в данных конкретных условиях среды. Однако в процессе жизнедеятельности организм меняется сам и изменяет параметры окружающей его среды, сдвигая рамки этого диапазона. Именно это явление исследователь зачастую трактует как изменение «токсичности» вещества, в то время как на самом деле происходит изменение физиологического состояния организма и, как следствие, изменение его «чувствительности» (сдвиг минимально действующей концентрации) или изменение его «устойчивости» (сдвиг летальной концентрации вещества).

Несомненно, термин «токсичность» широко распространен и привычен, однако при описании результатов экспериментов необходимо четко отделять явления, связанные с изменением физико-химических свойств самого токсиканта, от изменений физиологического состояния изучаемого организма, при этом устойчивое словосочетание «изменение токсичности» следует использовать только в отношении изменения свойств действующего вещества.

*Культура и искусство***БИБЛЕЙСКИЙ ОБРАЗ КАИНИТОВ
В МИРОВОЙ ИСТОРИИ**

Чельшев П.В.

НИТУ «МИСиС», Москва,
e-mail: simeon5@rambler.ru

Основоположителем сообщества каинитов был старший сын Прародителей человечества «земледелец» Каин, заставший своего брата, «пастыря овец», Авеля. Он свершил культовое жертвоприношение, поменявшее его собственную психику и психику всех его потомков до третьего или четвертого рода [1, Исх. 20:1-5], принявших печать Каина по наследству, или вследствие сознательного выбора идеологии каинитов, так как после Потопа прямых кровных родственников у Каина не осталось. Как раз таким способом появилась во II веке нашей эры секта каинитов или иудаитов, представители которой испытывали огромное почтение и к братоубийце Каину, и к Иуде-предателю. В обыденной повседневной жизни духовные преемники Каина, «род лукавый и прелюбодейный» [1, Мф. 16: 4], по скорому впечатлению могут показаться вполне любезными, учтивыми и даже добропорядочными людьми. При всем том, сущность этих представителей человеческого рода

неминуемо раскрывается в неких общих признаках. Их можно отличить по безмерной надменности, лживости, двуличности, лукавству, в котором они уподобились антагонисту Бога, дьяволу, которому усыновились. Иисус Христос говорит фарисеям, духовным наследникам Каина: «Ваш отец – дьявол; и вы хотите исполнять похоти отца вашего. Он был человекоубийца от начала и не устоял в истине, ибо нет в нем истины. Когда говорит он ложь, говорит свое, ибо он лжец и отец лжи» [1, Ин.8: 44]. Различаемы они также по чрезмерной говорливости, внутреннему колебанию, безосновательной тоске, непрестанному ожесточению и постоянному ропоту, сетованию на свою тяжкую земную участь [1, Быт. 4: 13-14]. Они часто выглядят бесцветными, слабосильными людьми, но быют неизменно первыми. Их тактика – нанесение упреждающего удара, причиняющего ущерб неприятелю «в семьдесят раз всемеро» [1, Быт. 4: 24]. Так как они рождены «не от Бога» [1, Ин. 8:47], то имеют несколько иную природу и поэтому полны решимости жить автономно, без и против Бога [1, Быт. 4: 16], Которого им заменяет вера в положительную науку, общественный и технический прогресс. И они с мистическим воодушевлением стараются воплотить его в жизнь [1, Быт. 4:

21-22; 11: 3-4], распространить по всей земле. Они – убежденные глобалисты во все времена. Но поскольку они прокляты от земли [1, Быт. 4: 11], которая не дает им своей силы [1, Быт. 4: 12], постольку они, как правило, родоначальники городской жизни и горожане [1, Быт. 4: 17], владыки оседлой жизни, часто выбирающие посредничество в качестве основной сферы своей жизнедеятельности. Борьба с ними заканчивается семикратным расслаблением, ибо «всякому, кто убьет Каина, отмстится всемеро» [1, Быт. 4: 15]. Жизнь каинитов меняется изнутри под действием закона дегенерации. Духовно-нравственное разращение сначала приводит к психическим расстройствам, а затем и к физическому вырождению. Прор. Давид отмечает, что человек «приложися скотом несмысленным и уподобися им» [1, Пс. 48: 13]. В Православии под скотами понимаются не обычные животные, а демоны, которые преображаются в тех или иных птиц, зверей или скотов. Вследствие этого, одно из имен падшего ангела – бехемот (не путать с обычным животным – бегемотом или гиппопотамом) или «скот скотов» [1, Иов. 41: 4- 26]. Этот бывший архангел, потерявший свое достоинство и чин в мироздании, сохранил однако ангельскую силу и ум, которые использует в целях борьбы с Богом, самоутверждения и господства в материальном мире, где ему нет равных, нет подобных [1, Иов. 40: 20-41: 26]. Соответственно, усовершенные им каиниты, есть убежденные богоборцы, создающие свою особую цивилизацию под названием «Вавилон» [3, с. 122-127]. Сегодня мы все стали свидетелями становления этого глобального общества, выжить в котором помогут не деньги и власть, а вера, надежда и любовь [2] – традиционные христианские ценности.

Список литературы

1. Библия. – М.: Изд-во Моск. Патриархии, 1988. – 1008 с.
2. Котенева А.В. Феномен веры как основа жизнестойкости личности // Личность в экстремальных условиях и кризисных ситуациях жизнедеятельности. – 2014. – № 4. – С. 32–35.
3. Чельшев П.В., Чельшева П.В., Котенева А.В. Очерки по социальной философии: утопическая мысль от древности до наших дней. – М.: МГГУ, 2102. – 352 с.

СИНЕРГИЯ БОГА И ЧЕЛОВЕКА В БИБЛИИ И АНТИЧНОМ МИФЕ

Чельшев П.В.

НИТУ «МИСиС», Москва,
e-mail: simeon5@rambler.ru

Существуют разные точки зрения на природу религии. Одно ясно, что в любой религии решается вопрос о взаимоотношении человека и Бога, который с логической точки зрения может быть решен трояко. Первая позиция указывает на полную зависимость человека от сверхъестественных сил. Так, отец Церкви блж. Августин Аврелий считал, что человек спаса-

ется исключительно благодатью. Человеческая воля может лишь стремиться к чему-либо, но меняет все божественная энергия. Представитель второй позиции, оппонент блж. Августина ересиарх Пелагий, считал, что человек, наоборот, успешно борется с грехом и достигает праведности своими собственными силами. Церковь, всегда избегая крайностей, склонилась к третьей точке зрения, диалектически соединяющей первые два взгляда. Поэтому религию можно определить или как союз (от лат. *religare*), или как воссоединение (от глагола *religere*), восстановление когда-то потерянного единства человека с Господом. Православное христианство рассматривает высший смысл человеческой жизни – «спасение души», как дело богочеловеческое, обязательно требующее участия как божественного, так и человеческого начал. Эти-то воззрения и нашли свое выражение в учении о синергии Бога и человека. Синергетика (от греч. *syn* – вместе, *ergos* – действующий, действие) – православная доктрина о симфонии божественной благодати и человека в деле нравственного подвига и спасения души. Синергия появляется там и тогда, где и когда мы действуем совместно с Богом. Осуществляется синергия разными способами, словом, делом, помышлением. Однако есть принципиальная разница между синергией Бога и человека в Библии и в античном мифе. Если Бог всегда ведет человека к Истине и Добру, в окончательном варианте – к спасению души, то античные боги-идолы могут действовать как на благо человека, так и во вред ему. Чаще всего, они стремятся поработить свободную волю человека и заставить действовать его определенным образом. К примеру, Вергилий в «Энеиде» подробно рисует страшную картину пророческого вдохновения Кумской жрицы, раскрывающую демоническую природу бога Аполлона. Во время приближения Феба Сивилла бледнеет, меняется в лице, пульс у нее учащается, голос становится зычнее, волосы разлетаются в разные стороны. Аполлон насильно овладевает ее волей. Он, «сотрясая поводья, деву безумную гнал и вонзал ей под сердце стрекало» [2, VI 100–101]. Аналогичную картину мы видим в книге Иова, в которой Елифаз Феманитянин рассказывает друзьям свой страшный ночной мистический опыт общения с неким духом. Ужас сотряс все члены ветхозаветного героя при приближении к нему демона [1, Иов. 4: 12–19]. И такая инстинктивная реакция организма в обоих случаях неслучайна, поскольку Страх, Ужас и Смерть являются естественными свойствами падшего ангела. Напротив, Милость, Истина, Правда, Благодать, Кротость, Жизнь являются атрибутами Бога. Прор. Давид подчеркивает, что «милость и истина предвидет пред лицом Твоим» [1, Пс. 88: 15]. Или: «Правда пред Ним предвидет, и поло-

жит в путь стопы своя» [1, Пс. 84: 14]. Наконец, Он «Благ и Кроток, и Многомилостив всем призывающим...» [1 Пс. 85: 5] Господь никогда никого не принуждает, не заставляет, не делает одержимым, а в любви, тишине и безмолвии, как бы бессловесно, в веянии духа, обращается прямо к сердцу каждого человека: «Се, стою у двери и стучу: если кто услышит голос Мой и отворит дверь, войду к нему, и буду вечерять с ним, и он со Мною» [1, Откр. 3-20]. Господь

стоит и терпеливо ждет ответа человека, ибо Ему нужен отклик любви свободного человека, а не стон изнасилованного раба.

Список литературы

1. Библия. – М.: Изд-во Моск. Патриархии, 1988. – 1008 с.
2. Вергилий. Энеида. – М.: Лабиринт, 2001. – 288 с.
3. Лосев А.Ф. Гомер. – М.: Молодая гвардия, 2006. – 400 с.
4. Чельшев П.В., Чельшева П.В., Котенева А.В. Очерки по социальной философии: утопическая мысль от древности до наших дней. – М.: МГГУ, 2012. – 352 с.

Медицинские науки

ОСОБЕННОСТИ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ И ЛАБОРАТОРНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ, У ПОДРОСТКОВ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ И ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

^{1,2,3}Мокина Н.А., ^{1,2,3}Гудкова М.А.,
^{1,2,3}Самойлова Е.Н., ^{1,2,3}Плотникова Г.А.,
^{1,2,3}Горяинов Ю.А., ^{1,2,3}Ямщикова Е.Н.

¹ГБОУ ВПО «СамГМУ», Самара,
e-mail: yunost-samara@mail.ru;

²ГБУЗ СО «СОДС «Юность», Самара;

³ГБУЗ СО «Кошкинская ЦРБ», Самарская область

Актуальность. Бронхиальная астма (БА) приводит к снижению качества жизни, может явиться причиной инвалидности и смертности. По данным ряда исследователей, существует связь между ожирением и увеличением риска развития БА более тяжелого течения, у детей. Дальнейшие исследования должны пролить свет, в том числе, на прогноз при БА у подростков с избыточным весом.

Цель. Изучить особенности корреляционной взаимосвязи между функциональными и лабораторными показателями, у подростков с БА и избыточной массой тела.

Материал и методы. Обследовано 92 пациента с БА в стадии ремиссии (12,04 ± 2,08 лет), в том числе девушки – 39 чел. и юноши 53 чел. Разделение пациентов на группы производилось нами после анализа показателей индекса массы тела по биоимпедансометрии (БИМ), при сверке полученных показателей ИМТ по БИМ с перцентильными поло-возрастными таблицами: 1 гр. из 43 чел., 11,99 ± 1,1 лет, с ИМТ < 24,5 (17,1 ± 2,2), – 2 гр. – из 48 чел. 12,35 ± 1,4 лет с ИМТ ≥ 25,0, (25,9 ± 2,5). Анализировались: астма-тест, спирометрия, биоимпедансометрия (БИМ), лептин крови. Математический анализ-IBM Statistics 19.0.

иентов с БА и избыточным весом, была установлена отрицательная параметрическая и непараметрическая корреляция между показателями ФВД и лептином крови: по Пирсону – МОС50 и МОС25, при $p < 0.05$, и по Спирмену – ПСВ ($r = -0,434$), МОС75 ($r = -0,485$), МОС25

($r = -0,489$), при $p < 0.05$, а также высоко достоверная отрицательная корреляция между лептином и МОС50 ($r = -0,614$), при $p < 0.01$. При этом более высоким значениям лептина соответствовали более низкие значения параметров спирометрии. Такие результаты подтверждает обратно пропорциональную взаимосвязь лептина и респираторной обструкции и его косвенную роль в системном воспалении, поскольку, чем выше уровень лептина крови, тем ниже параметры воздухоносной проходимости на различных уровнях дыхательных путей.

Выводы. Таким образом, изучение особенностей корреляционной взаимосвязи между функциональными и лабораторными показателями, у подростков с БА и избыточной массой тела. В когорте подростков, показало, что более высокие уровни лептина крови соответствовали более низким значениям показателей спирометрии, то есть более выраженным обструктивным нарушениям, на различных уровнях респираторных путей.

ТИНКТОРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ИЗОЛИРОВАННЫХ ЭНТЕРОЦИТОВ

Цибулевский А.Ю.

Российский научный исследовательский
медицинский университет им. Н.И. Пирогова,
Москва, e-mail: auts77@gmail.com

Цель работы – оценить возможности применения традиционных гистологических и гистохимических методик к изолированным энтероцитам (ИЭ), широко используемым для изучения механизмов пристеночного пищеварения, трансмембранного переноса субстратов, а также для тестирования фармакологических препаратов. ИЭ, выделенные из фрагментов тощей кишки голодных крыс-самцов по методу А.М. Уголева (с использованием в качестве хелатора Ca^{+2} и Mg^{+2} динатриевой соли этилендиаминтетраацетата), окрашивали (в состоянии клеточной взвеси) гематооксилинами Эрлиха, Бемера, Шуенинова, фосфорно-вольфрамовым гематоксилином, кармином Шнейдера, а также ставили гистохимические реакции с янусом зеленым, на щелочную (ЩФ) и кислую (КФ)

фосфатазы, аденозинтрифосфатазу (АТФ-аза), сукцинатдегидрогеназу (СДГ), лактатдегидрогеназу (ЛДГ) и гликозаминогликаны. Показано, что при окраске ИЭ гематоксилином Эрлиха структура клетки сохраняется, ядро окрашивается достаточно интенсивно, хорошо прослеживаются контуры щеточной каймы. При использовании гематоксилина Бемера, Шуенинова, фосфорно-вольфрамового гематоксилина наряду с ядром диффузно окрашивается цитоплазма клеток. Хорошие результаты получены при окраске ядер кармином Шнейдера. При окраске ИЭ янусом зеленым, который, как известно, используется для прижизненного выявления митохондрий, последние обнаруживаются преимущественно в надъядерной зоне в виде узкой темной полосы. Попытка избирательно окрасить щеточную кайму ИЭ с помощью гистохимической реакции на гликозаминогликаны не дала положительного результата. Активность ЩФ и АТФ-азы выявляется в виде мелкой зернистости в зоне щеточной каймы, в то время как СДГ, ЛДГ и КФ – в апикальном полюсе и надъ-

ядерной области ИЭ. Необходимо отметить, что предварительная фиксация ИЭ в 5% растворе формалина существенно не изменяет результаты окрашивания, однако удаление фиксатора путем центрифугирования и ресуспендирования приводит к деструкции многих клеток. В результате проведенного исследования можно прийти к заключению, что основные цитологические и цитохимические характеристики ИЭ и энтероцитов в составе эпителия интактной кишки принципиально сходны. Вместе с тем следует иметь в виду, что ИЭ как объект морфологического анализа не свободны от ряда недостатков, основным из которых является невозможность приготовления из клеточной взвеси стабильных препаратов. В то же время использование ИЭ для проведения количественных морфометрических и денситометрических исследований предпочтительнее по сравнению со срезами кишки, поскольку известно, что результаты измерений, полученных на цельных клетках, отличаются большей точностью и достоверностью.

Технические науки

**ПРОГРАММА «RHEOGRAPH» ДЛЯ
РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ БИОМЕХАНИКИ
КРОВООБРАЩЕНИЯ (ПРОГРАММА
ДЛЯ ЭВМ, СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ
№ 2014611653 ОТ 11.12.2013,
ЗАРЕГИСТРИРОВАНА 06.02.2014)**

Рябов А.Е., Гаранин А.А.

*ГБОУ ВПО «Самарский государственный
медицинский университет Минздрава России»,
Самара, e-mail: sameagle@yandex.ru*

В основе компьютерной программы «Rheograph» лежит анализ первой и второй производных апекскардиограмм, сфигмограмм и реограмм легочной артерии и конечностей. Программа предоставляет возможность идентифицировать файл данных, содержащий числовые значения амплитуд кривых, провести его предобработку (сглаживание, нормировку), учесть частоту дискретизации и уровень калибровочного сигнала при обработке, выполнить ручную постановку реперных точек – границ фаз сердечного и сосудистого циклов по представленной на экране первой и второй производной апекскардиограмм, сфигмограмм, реопульмонограмм и реовазограмм и получить

копию результата в виде текстового файла. Программа автоматически рассчитывает значения параметров биомеханики любого отдела сердечно-сосудистой системы в зависимости от выбранного файла. Результатом служит создание файлов с расширением txt, содержащих числовые значения следующих параметров биомеханики кровообращения: длительности фаз, средних и экстремальных скорости, ускорения, мощности и работы.

Таким образом, не прибегая к сложным расчетам, исследователь в короткий срок может провести обработку данных апекскардио-, сфигмо- и реограмм в полуавтоматическом режиме, а также использовать эти данные в дальнейшем для оценки биомеханики сердечно-сосудистой системы как в целом, так и отдельных ее звеньев.

Компьютерная программа «Rheograph» для расчета параметров биомеханики кровообращения используется в учебном процессе на кафедре пропедевтической терапии ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России, а также в ходе научных изысканий студентами лечебного факультета, клиническими интернами и аспирантами, внедрена в лечебно-диагностическую деятельность кардиологических отделений и СКДЦ Клиник СамГМУ.

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, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1.5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), 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 работе должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

Объем реферата должен включать минимум 100–250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.

Реферат подготавливается на русском и английском языках. Используемый шрифт – полужирный, 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.

15. Автор, представляя текст работы для публикации в журнале, гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений. Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, несет ответственность за нарушение авторских прав перед третьими лицами, поручает редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.**

¹ГОУ 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**¹Shvarts Y.G., ¹Artanova E.L., ¹Saleeva E.V., ¹Sokolov I.M.**

¹Saratov 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.

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
Банк получателя 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. 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;
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 (2015 г.)	На 6 месяцев (2015 г.)	На 12 месяцев (2015 г.)
1200 руб. (один номер)	7200 руб. (шесть номеров)	14400 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении Сбербанка.

✂

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ <i>Форма № ПД-4</i>	
	ООО «Издательство «Академия Естествознания»	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5837035110	40702810822000010498
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525976	30101810500000000976
	КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
(наименование платежа)		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп. Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп. «_____» _____ 201_ г.		
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	
	СБЕРБАНК РОССИИ <i>Форма № ПД-4</i>	
	ООО «Издательство «Академия Естествознания»	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5837035110	40702810822000010498
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ОАО) г. Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525976	30101810500000000976
КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)	
Ф.И.О. плательщика _____		
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
(наименование платежа)		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп. Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп. «_____» _____ 201_ г.		
Кассир	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

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 – 815 рублей

Для юридических лиц – 1650 рублей

Для иностранных ученых – 1815 рублей

Форма заказа журнала

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон (указать код города)	
E-mail	

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.