АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED AND FUNDAMENTAL RESEARCH

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

Импакт фактор
РИНЦ – 0,847

№ 12 2016
Часть 8
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

Ответственный секретарь
к.м.н. Н.Ю. Стукова

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)

EDITOR
Mikhail Ledvanov (Russia)

Senior Director and Publisher
Natalia Stukova

EDITORIAL BOARD
Anatoly Kurzanov (Russia)
Mikhail Romantzov (Russia)
Valentina Divocha (Ukraine)
Garnik Kocharyan (Ukraine)
Wojciech Slomski (Poland)
Yuri Osik (Kazakhstan)
Zakir Aliev (Azerbaijan)

МОСКВА «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» **18+**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED
AND FUNDAMENTAL RESEARCH

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ.
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 С.Г. Нестерова

Подписано в печать 30.12.2016

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 2016/12

© Академия Естествознания

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ АГРЕГАТОВ И ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ
Гольцов В.С., Байболов Т.С. *1377*

ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАТОРНОГО МЕТОДА И ИНТЕГРАЛА ДЮАМЕЛЯ ДЛЯ РАСЧЕТА УСРЕДНЕННЫХ ВО ВРЕМЕНИ ПАРАМЕТРОВ СКИН-СЛОЯ МАССИВНЫХ ПРОВОДНИКОВ ПРИ ДИФФУЗИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ
Носова М.Г. *1382*

УТОЧНЕНИЕ РАСЧЕТОВ НОРМ ПУТЕВОГО РАСХОДА ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЕЙ
Песков В.И., Кузьмин Н.А., Борисов Г.В., Пачурин Г.В. *1387*

ПРОБЛЕМА ЦЕНЫ ПРОВЕРКИ ТЕСТОВ ЧЕЛОВЕКОМ В КОНТЕКСТЕ СИМВОЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ (ОБЗОР ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ)
Якимов И.А., Кузнецов А.С. *1391*

Физико-математические науки

МИКРОСТРУКТУРА ТЕРМОУПРУГОГО МАРТЕНСИТА И ДИАГРАММА МАРТЕНСИТНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В СПЛАВАХ NI-MN-TI
Белослудцева Е.С., Куранова Н.Н., Марченкова Е.Б., Стукалов В.Ю., Уксусников А.Н. *1397*

ВЛИЯНИЕ МЕГАПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СПЛАВОВ $CU_{72}AU_{24}AG_4$ И $CU_{59}AU_{33}AG_7FE_1$
Буйнова Л.Н., Гохфельд Н.В., Пушин В.Г., Коуров Н.И., Пилюгин В.П. *1402*

ОСОБЕННОСТИ ДЕФЕКТНОЙ СТРУКТУРЫ, ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ПРИ МЕГАПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ СПЛАВА AL-LI-CU-ZR-SC-AG
Кайгородова Л.И., Распосиенко Д.Ю., Пушин В.Г. *1406*

ВЛИЯНИЕ МЕГАПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ КРУЧЕНИЕМ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА ALCRFECONICU
Макаров В.В., Пилюгин В.П., Пушин В.Г., Устюгов Ю.М., Ивченко М.В. *1412*

Медицинские науки

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАРБАПЕНЕМРЕЗИСТЕНТНЫХ ШТАММОВ ACINETOBACTER SPP. В ОЖОГОВЫХ СТАЦИОНАРАХ
Гординская Н.А., Сабирова Е.В., Абрамова Н.В., Карасева Г.Н. *1417*

МЕХАНИЗМ ДИУРЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОДНОКРАТНОГО ПРИЕМА МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «ТИБ-2»
Джиоев И.Г. *1421*

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЛЕДОВАНИИ НАДПОЧЕЧНИКОВ МЕТОДОМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ
Лукьянёнок П.И. *1424*

АНАЛИЗ ИСТОРИЙ БОЛЕЗНИ ПАЦИЕНТОВ С ОПУХОЛЯМИ ОКОЛОУШНЫХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ, ПОЛУЧАВШИХ ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ С 2015 ПО 2016 ГГ. В КЛИНИКЕ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ ФГБОУ ВО ПСПБГМУ ИМ. И.П. ПАВЛОВА МИНЗДРАВА РОССИИ
Пахомова Н.В., Петропавловская О.Ю., Калакуцкий Н.В. *1433*

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ ДИСПЕПСИИ И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ
Романова М.М., Ширяев О.Ю., Бабкин А.П. *1438*

Биологические науки

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ГНЕЗДОВАНИИ ЧЁРНОГО КОРШУНА (MILVUS MIGRANS) В СЕЛИТЕБНЫХ ЛАНДШАФТАХ АЛТАЯ
Важов В.М., Черемисин А.А., Фефелова А.Ю. *1442*

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ «НАСТОЙКА ЖЕНЬШЕНЯ» И «ЭКСТРАКТ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ» ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН, УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ, УСИЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ РОСТА И КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ
Зайцева Н.В., Погуляева И.А. *1446*

ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОЛИФЕРАЦИИ, ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ И АПОПТОЗА У КЛЕТОК НЕЙРОБЛАСТОМЫ
Мякишева С.Н., Крестинина О.В., Асланиди К.Б. *1451*

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НИЖНЕГО ИРТЫША
Чемагин А.А. 1456

МНОЖЕСТВЕННЫЕ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ФОРМЫ ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ МИКРОЦЕНОЗОВ МОДЕЛЬНЫХ И ПРИРОДНЫХ ГИДРОЭКОСИСТЕМ
Шаталаев И.Ф., Расцветова Н.В., Быкова Г.С., Воронин А.В., Редкокашин Д.Е. 1460

Географические науки

ОЦЕНКА ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РЕГИОНА, НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
Сафиуллин Р.Г., Чернуха Д.С. 1467

Геолого-минералогические науки

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ НА ОСНОВЕ РЕГРЕССИОНОГО АНАЛИЗА С УЧЕТОМ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА
Токарева А.Ю., Уткина И.А. 1471

Сельскохозяйственные науки

МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АНАЛИЗА РАЗМЕРНОСТИ В ЭКОЛОГИИ ПОЧВ
Чичулин А.В., Шапорина Н.А. 1474

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРОД ПО ПОЛИМОРФНЫМ БЕЛКАМ КРОВИ
Чысыма Р.Б., Макарова Е.Ю. 1479

Химические науки

ФАЗООБРАЗОВАНИЕ В КВАЗИТРОЙНОЙ СИСТЕМЕ CU_2S–PBS–SB_2S_3
Алиев О.М., Аждарова Д.С., Агаева Р.М., Максудова Т.Ф., Рагимова В.М. 1482

ВЛИЯНИЕ ЙОДИДА И ПЕРХЛОРАТА ТЕТРАБУТИЛАММОНИЯ НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВИСМУТА
Бережная А.Г. 1489

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ В ХЛОРАЛКИЛСЕЛАНАХ
Мусалов М.В., Куркутов Е.О., Мусалова М.В., Потапов В.А., Амосова С.В. 1494

Экономические науки

ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА В ЦЕЛЯХ КУПЛИ-ПРОДАЖИ
Андреева Ю.И., Ефимова Н.Ф. 1499

ФОРМИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФИНАНСОВО-ПРАВОВОЙ МОДЕЛИ ПОЛИТИКИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
Помазан С.В., Строгонова Е.И. 1505

Педагогические науки

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ НА УРОКАХ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ
Абдибаева М.М., Сабденова У.О., Джумашева А.Б., Идирисбаева Р.У., Халикова Х.Ш., Ермаханов М.Н. 1509

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ
Аветисова С.О. 1512

РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ЗООЛОГИИ В РАМКАХ ПОЛИЯЗЫЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Жумабекова Б.К., Рамазанова А.С., Ахметова А.А. 1516

СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ, УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ, РАБОТОСПОСОБНОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ГЕРОНОТОГЕНЕЗА В ПРОЦЕССЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗНО-УРОВНЕВЫХ ФАКТОРОВ МОДЕЛИ HASD (HUMAN AGING SYSTEM DIAGRAM)
Заплатина О.А., Смык Ф.Д. 1522

ОСОБЕННОСТИ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ, ЛИЧНОСТНЫХ ЧЕРТ И ТИПОВ ПОВЕДЕНИЯ В КОНФЛИКТНОЙ СИТУАЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЛАВЯНСКИХ И КАВКАЗСКИХ НАРОДОВ
Лобза О.В., Эгамбердиева Е.В., Маасияева Я.С. 1526

ВОЗМОЖНОСТИ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ПО МАТЕМАТИКЕ «ШКОЛА РОССИИ» И «ШКОЛА 2100» ПО ФОРМИРОВАНИЮ УНИВЕРСАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ
Минаева Е.В., Иванова Н.В., Тарасова С.П. 1532

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ОСНОВ МЕДИЦИНСКОЙ ГЕНЕТИКИ НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИИ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
Орлянская Т.Я., Актушина Г.А. 1536

ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КУРСАНТОВ В УСЛОВИЯХ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Чокотов Е.Н., Григорчак Ю.В., Быструшкин С.К., Айзман Р.И. *1540*

Исторические науки

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ РОССИЙСКОГО КАЗАЧЕСТВА ПОСЛЕ СМУТНОГО ВРЕМЕНИ
Горшкова Т.В., Коженовский М.В. *1547*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСТОРИИ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ДОРЕВОЛЮЦИОННОМ КАЗАХСТАНЕ
Казбекова Н.А., Нурлигенова З.Н. *1551*

Психологические науки

МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА
Иоаниди А.Ф., Мамедова Л.В. *1556*

ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКОГО И РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ С РАННИМ ДЕТСКИМ АУТИЗМОМ
Туганбекова К.М., Арбабаева А.Т., Мадетова У.Н. *1559*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *1563*

CONTENTS

Technical sciences

WORK MANAGEMENT MODEL OF AN AGGREGATES AND PRODUCTION LINES
Goltsov V.S., Baybolov T.S. *1377*

APPLICATION OF OPERATOR METHOD AND DUHAMEL INTEGRAL TO CALCULATION OF AVERAGE TIME-DEPENDENT PARAMETERS OF THE SKIN-LAYER OF MASSIVE CONDUCTORS IN DIFFUSION OF ELECTROMAGNETIC FIELD
Nosova M.G. *1382*

UPDATE OF PAYMENTS STANDARDS OF TRAVEL FUEL VEHICLES
Peskov V.I., Kuzmin N.A., Borisov G.V., Pachurin G.V. *1387*

HUMAN ORACLE COST PROBLEM IN CONTEXT OF SYMBOLIC EXECUTION (A SURVEY)
Yakimov I.A., Kuznetsov A.S. *1391*

Physical and mathematical sciences

MICROSTRUCTURE OF THERMOELASTIC MARTENSYTE AND DIAGRAM OF MARTENSITIC TRANSFORMATIONS IN NI-MN-TI ALLOYS
Belosludtseva E.S., Kuranova N.N., Marchenkova E.B., Stukalov V.Y., Uksusnikov A.N. *1397*

EFFECT OF SEVERE PLASTIC DEFORMATION AND SUBSEQUENT ANNEALING ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE $CU_{72}AU_{24}AG_4$ AND $CU_{59}AU_{33}AG_7FE_1$ ALLOYS
Gokhfeld N.V., Buinova L.N., Pushin V.G., Kourov N.I., Pilyugin V.P. *1402*

FEATURES OF DEFECT STRUCRURE OF AL-LI-CU-ZR-SC-AG ALLOY AFTER SEVERE PLASTIC DEFORMATION
Kaigorodova L.I., Rasposienko D.Y., Pushin V.G. *1406*

THE EFFECT OF MEGAPLASTIC DEFORMATION ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE HIGH-ENTROPY POLYMETALLIC ALLOY ALCRFECONICU
Makarov V.V., Pilyugin V.P., Pushin V.G., Ustugov Y.M., Ivchenko M.V. *1412*

Medical sciences

ACINETOBACTER SPP CARBAPENEM-RESISTANT STRAINS SPREAD IN BURN CENTERS
Gordinskaya N.A., Sabirova E.V., Abramova N.V., Karaseva G.N. *1417*

MECHANISM OF DIURETIC EFFECT OF A SINGLE DOSE OF MINERAL WATER «TIB-2»
Dzhioev I.G. *1421*

MODERN APPROACHES IN ADRENAL GLANDS STUDY BY MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION
Lukyanenok P.I. *1424*

CASE HISTORIES ANALYSIS OF PATIENTS WITH TUMORS OF PAROTID SALIVARY GLANDS, WHO RECEIVED THE PROMPT TREATMENT WITHIN THE 2015–2016 YEARS IN THE CLINIC OF MAXILLOFACIAL SURGERY OF SPBSMU NAMED AFTER I.P. PAVLOV
Pakhomova N.V., Petropavlovskaya O.Y., Kalakutsky N.V. *1433*

COMPLEX DIFFERENTIATED THERAPY OF PATIENTS WITH DYSPEPTIC SYNDROME AND CO-MORBID PATHOLOGY
Romanova M.M., Shiryaev O.Y., Babkin A.P. *1438*

Biological sciences

SOME DATA ON BREEDING BLACK KITE (MILVUS MIGRANS) IN RESIDENTIAL LANDSCAPES ALTAI
Vazhov V.M., Cheremisin A.A., Fefelova A.Y. *1442*

THE APPLICATION OF «GINSENG'S TINCTURE» AND «RHODIOLA ROSEA EXTRACT» FOR SEED TREATMENT AS A METHOD FOR STIMULATING OF SEED GERMINATION, INCREASING THE PLANTS RESISTANCE TO DISEASES, ENHANCING THE PROCESSES OF GROWTH AND ROOT FORMATION
Zaytseva N.V., Pogulyaeva I.A. *1446*

POSSIBLE MECHANISMS OF PROCESSES REGULATION OF PROLIFERATION, DIFFERENTIATION AND APOPTOSIS IN NEUROBLASTOMA
Myakisheva S.N., Krestinina O.V., Aslanidi K.B. *1451*

POTENTIAL SOURCES OF POLLUTION IN THE LOWER IRTYSH
Chemagin A.A. 1456

MOLECULAR FORMS OF GLUTAMATE DEHYDROGENASE IN ACTIVE SILT DURING BIOLOGICAL SEWAGE TREATMENT
Shatalaev I.F., Rastsvetova N.V., Bykova G.S., Voronin A.V., Redkokashin D.E. 1460

Geographical sciences

ASSESSMENT OF TOURISM POTENTIAL OF MUNICIPAL FORMATIONS OF THE REGION ON THE EXAMPLE BASHKORTOSTAN
Safiullin R.G., Chernukha D.S. 1467

Geological and mineralogical sciences

THE DISTRIBUTION OF METALS IN SOILS ON THE BASIS OF REGRESSIONAL ANALYSIS, TAKING INTO ACCOUNT THE GRANULOMETRIC COMPOSITION
Tokareva A.J., Utkina I.A. 1471

Agricultural sciences

METHODOLOGICAL VALUE OF ANALYSIS OF DIMENSION IN ECOLOGY OF SOILS
Chichulin A.V., Shaporina N.A. 1474

GENETIC FEATURES OF LOCAL BREEDS ON POLYMORPHIC FIBERS OF BLOOD
Chysyma R.B., Makarova E.Y. 1479

Chemical sciences

PHASEFORMATION IN QUASITERNARY SYSTEM CU_2S–PBS–SB_2S_3
Aliyev O.M., Ajdarova D.S., Agayeva R.M., Maksudova T.M., Ragimova V.M. 1482

INFLUENCE OF IODIDE AND PERCHLORATE OF TETRABUTYLAMMONIUM ON ELECTROCHEMICAL BEHAVIOUR OF BISMUTH
Berezhnaya A.G. 1489

INVESTIGATIONS OF NUCLEOPHILIC SUBSTITUTION REACTIONS IN CHLOROALKYLSELANES
Musalov M.V., Kurkutov E.O., Musalova M.V., Potapov V.A., Amosova S.V. 1494

Economic sciences

APPRECIATION OF LAND VALUE FOR THE SALE
Andreeva Y.I., Efimova N.F. 1505

FORMATION AND IMPLEMENTATION OF STATE FINANCIAL AND LEGAL MODEL OF THE IMPORT SUBSTITUTION POLICY IN ENTERPRISES
Pomazan S.V., Strogonova E.I. 1505

Pedagogical sciences

PROBLEM TEACHING AT LESSONS OF CHEMISTRY IN HIGH SCHOOL
Abdibaeva M.M., Sabdinova W.O., Djumashev A.B., Idirishya R.W., Khalikov H.S., Ermakhanov M.N. 1509

INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES IN EDUCATION
Avetisova S.O. 1512

WORKING OUT THE TASKS ON ZOOLOGY WITHIN THE FRAME OF THE MULTILINGUAL EDUCATION
Ramazanova A.S., Akhmetova A.A. 1516

PRESERVATION OF HEALTH, PHYSICAL CONDITION, WORK AT DIFFERENT STAGES AGING HASD (HUMAN AGING SYSTEM DIAGRAM
Zaplatina O.A., Smyk F.D. 1522

PECULIARITIES OF VALUE ORIENTATIONS, PERSONALITY TRAITS AND TYPES OF BEHAVIOR IN A CONFLICT SITUATION OF THE SLAVIC AND CAUCASIAN PEOPLES
Lobza O.V., Egamberdieva E.V., Maasiyaeva Y.S. 1526

POSSIBLE CURRICULUM IN MATH «SCHOOL IN RUSSIA» AND «SCHOOL 2100» FOR THE FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS PLANNING OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN
Minaeva E.V., Ivanova N.I., Tarasova S.P. 1532

THE INNOVATION APPROACH IN TRAINING THE BASIC FOUNDATIONS OF MEDICAL GENETICS AT THE BIOLOGY DEPARTMENT OF MEDICAL UNIVERSITY
Orlyansky T.Y., Aktushina G.A. 1536

FORMATION OF PHYSICAL AND PSYCHOFUNCTIONAL QUALITIES OF CADETS DURING MILITARY PROFESSIONALTRAINING
Chokotov E.N., Grigorchak Y.V., Bystrushkin S.K., Aizman R.I. *1540*

Historical sciences

THE PROBLEM OF THE RUSSIAN COSSACKS DEVELOPMENT AFTER THE TIME OF TROUBLES
Gorshkova T.V., Kozhenovskiy M.V. *1547*

SOME HISTORICAL ASPECTS OF CHARITY IN PRE-REVOLUTIONARY KAZAKHSTAN
Kazbekova N.A., Nurligenova Z.N. *1551*

Psychological sciences

METHODS OF COMMUNICATION SKILLS IN CHILDREN YOUNGER TEENAGE AGE
Ioanidi A.F., Mamedova L.V. *1556*

FEATURES SPEECH AND MENTAL DEVELOPMENT OF CHILDREN WITH EARLY CHILDHOOD AUTISM
Tuganbekova K.M., Arbabaeva A.T., Madetova U.N. *1559*

RULERS FOR AUTHORS *1563*

УДК 629. 331.92

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ АГРЕГАТОВ И ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ

Гольцов В.С., Байболов Т.С.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный индустриальный университет», Тюмень, e-mail: baybolovaav@gmail.com

В статье рассматривается организация управления работы агрегатов и поточных линий по выпуску продукции и изделий. Постановка вопроса о максимальной производительности оборудования, участков, цехов. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000. Приводится пример оценки участия каждой инженерной службы в обеспечении непрерывной работе агрегатов и поточных линий по выпуску продукции и изделий. Дается математическая модель этой оценки. Приводится пример определения возможности технического ресурса узлов оборудования, при переходе от одного вида продукции к другому. исходя из вида вырабатываемого продукта и его себестоимости, на примере аппаратов оболочечной конструкции.При этом полученное время нельзя считать гарантийным, но возникает необходимость вводить дополнительные обследования при проведении регламентных работ.

Ключевые слова: качество продукции, модель управления, рабочий поток, инженерная служба, производительность агрегата (линии), команды действия, производительность агрегата (линии), граф, себестоимость, рабочая оболочка, регламентные работы, реальная возможность

WORK MANAGEMENT MODEL OF AN AGGREGATES AND PRODUCTION LINES

Goltsov V.S., Baybolov T.S.

Tyumen State Industrial University, Tyumen, e-mail: baybolovaav@gmail.com

The article deals with management organization of working aggregates and production lines for the production of goods and products. Statement of a question of maximal performance of equipment, sites and shops. Quality management based on ISO 9000 standards. Giving an example of evaluation of taking part in ensuring in continuous operation of production lines and aggregates for the production of goods and products for each involved engineering services. Giving mathematical model of this evaluation. Giving an example of determining the possibility of technical resource of equipment units when switching from one type of product to another, based on the type of product produced and it net cost, with example of the shell construction machines. Wherein the acquired time cannot be considered a guarantee, but it's necessary to introduce additional inspection during routine maintenance.

Keywords: product quality, management model, workflow, engineering service, aggregate (line) performance, action commands, aggregate (line) performance, graph, net cost, working shell, maintenance work, a real opportunity

Реальность сегодняшнего времени такова, что необходимо наращивать производство отечественной продукции, на имеющих в настоящее время оборудовании. а это связано, как правило, с рациональным ведением технологического процесса, с учетом производительности и технического состояния имеющегося технологического оборудования. Одновременно не забывая о выпуске конкурентоспособной продукции соизмеримой с ценой сложившейся на внутреннем рынке. В стратегическом плане руководителям предприятий надо знать, что цене товара, при организации и ведению производства придается решающее значение, после открытия «кривой опыта», согласно которой издержки на единицу продукции с каждым удвоением объема производства сокращаются на 20%.

При выработке деловой стратегии довольно часто употребляется понятие оптимизации, обычно ему дается одно из следующих определений:

• обеспечение наилучшего функционирования предприятия путем должного сочетания всех необходимых факторов;

• рациональное использование ресурсов для достижения поставленных целей в рамках имеющихся ограничений.

Как ускоренная адаптация к решению выше поставленных вопросов внедрение на предприятиях стандартов ИСО 9000:2000, в которых отражен международный опыт управления качеством [1]. В соответствии с этими документами выделяется политика в области управлением выпуском продукции, которая может быть конкурентоспособной с зарубежными образцами. Понятие «качество», определяемое ИСО 9000:2000 переносится не только на выпускаемую продукцию, но и на ведение процессов связанных с ее выпуском.

Концептуальной основой является то, что организация создает, обеспечивает и улучшает качество продукции при помощи сети процессов, которые она сама создает и управляет ими, подвергая их самостоятельному анализу и улучшению. Стандарт предполагает, что у каждого процесса должен быть «владелец» лицо, несущее ответственность за ход данного процесса, сориентированного на конечный результат. Этот

«владелец» должен обеспечивать однозначное понимание всеми участниками процесса их ответственности и полномочий, должен организовывать взаимодействие при решении проблем, охватывающих несколько функциональных подразделений предприятия.

Ситуации, в которых применяются стандарты ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001, четыре [2]:

• как методический материал при построении системы качества на предприятии; при этом использование стандартов позволяет повысить конкурентоспособность организации, экономическую эффективность ее деятельности;

• как доказательство качества выпускаемой продукции при заключении контракта между поставщиком и потребителем; в этом случае потребитель может оговорить в контракте, чтобы определенные процессы и определенные элементы на предприятии связаны системой качества, которые влияют на качество предлагаемой к поставке продукции, соответствуют нормам;

• при оценке потребителем системы качества предприятия поставщика; при этом поставщик может получить официальное признание соответствия определенному международному стандарту;

• при регистрации или сертификации системы качества зарегистрированным органом по сертификации; при этом поставщик обязуется поддерживать соответствие системы качества нормам ИСО 9000:2000 для всех потребителей; и как правило, для потребителя это является достаточным доказательством способности поставщика к качеству его продукции.

Успех, может быть, достигнут в результате внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества на всех уровнях руководства предприятием, всеми службами и подразделениями включенных в производство качественной, конкурентоспособной продукции.

Рассмотрим построение модели управления технологическим процессом, и качества эксплуатируемого оборудования, с учетом выше перечисленных стандартов, на примере работы агрегата (линии). Как правило, высокопроизводительное оборудование, сложное, требует повышенного внимания технического персонала ведущего технологический процесс.

Разберем выше сказанное на примере построения рабочего потока по выпуску продукции, на высокопроизводительном агрегате (линии). При этом ограничимся минимальным набором инженерных служб, наделив их функциональными обязанностями:

• ведущие технологический процесс сокращенно ТП – $Ф_{ТП}$;

• отдел главного механика сокращенно СГМ – $Ф_{СГМ}$;

• отдел главного энергетика сокращенно СГЭ – $Ф_{СГЭ}$;

• отдел главного электрика сокращенно ЭС – $Ф_{ЭС}$;

• производственная лаборатория сокращенно ПЛ – $Ф_{ПЛ}$.

При работе агрегата (линии) технологический процесс, основываясь на действующих отечественных стандартах [3],можно представить в виде логической функциональной зависимости отделов, как последовательную логическую цепь:

$$Ф_{ТП} \times Ф_{СГМ} \times Ф_{СГЭ} \times Ф_{ЭС} \leq 1, \qquad (1)$$

При этом функции должны отражать реальную работу отдела, по обеспечению непрерывности работы агрегата, (линии) по выпуску продукции. С учетом всех зависимостей определенных данным технологическим процессом и руководством предприятия, с учетом требований [4], выстраиваем управлением работой агрегата (линии), выпуска продукции (рис. 1).

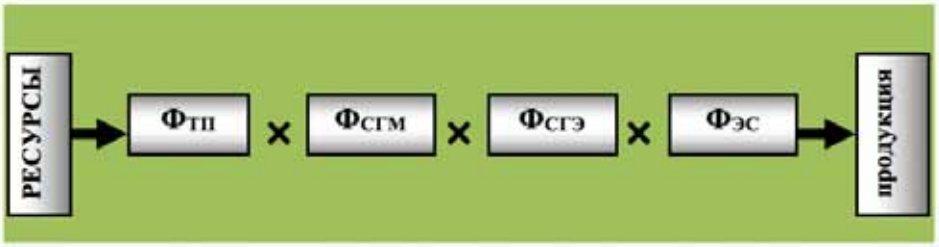


Рис. 1. Схема технологического процесса представленного функциями

Работа отдела, при выполнении своих функциональных обязанностей полностью оценивается единицей. Например, СГМ, получает единицу при бесперебойной работе энергетического оборудования агрегата (линии). Качественным обеспечением работающего производства паром, водой, холодом. Если имеются отклонения, которые ведут к снижению производительности агрегата (линии) и как следствие уменьшению выпуска продукции, снижению её качества, то оценка работы уменьшается, показатель становится меньше единицы. Оценка работы каждого отдела разрабатывается руководством предприятия совместно с отделами и утверждается на техническом совете предприятия.

Производительность агрегата (линии) в потоке можно характеризовать коэффициентом его использования [3]:

$$К_{\text{и. агр}} = G_{\text{р.а.}} / G_{\text{а}} \leq 1, \qquad (2)$$

где $G_{\text{а}}$ – паспортная производительность агрегата, (линии) т/смену; $G_{\text{р.а.}}$ – реальная производительность агрегата (линии) с учетом технических возможностей и реалий производства, т/смену.

Прохождение команд и взаимодействия служб и отделов при эффективной работе, можно представить графом 1 (рис. 2), где команды в свою очередь делятся на:

• решения, которые вырабатываются персоналом отделов и ставятся в известность персонал ведущих технологический процесс, а также эксплуатирующий оборудование агрегата (линии);

• действия, которые выполняются в ходе работы основного и вспомогательного оборудования, при выработке продукта, с учетом специфики производства.

Из проведенного анализа видно, что производительность агрегата зависит от слаженности работы всех задействованных служб, а также надежности эксплуатируемого оборудования, в реальном времени.

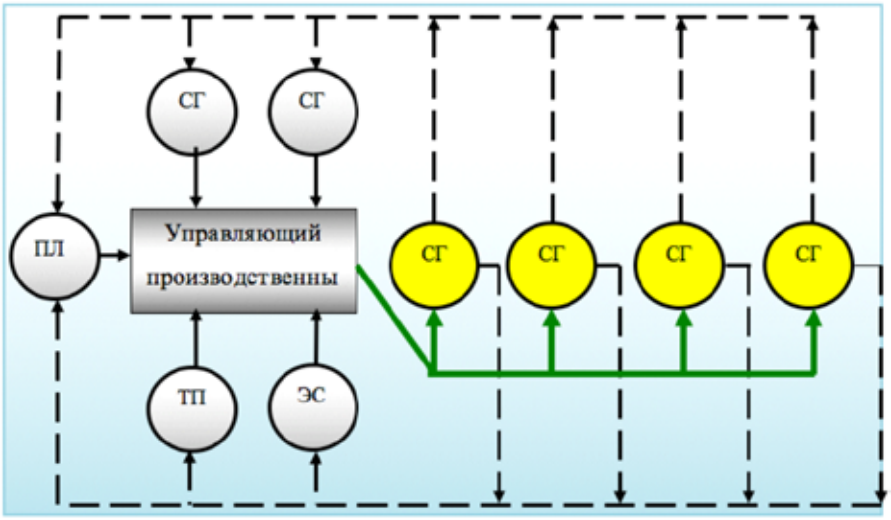


Рис.2. Граф 1 прохождения команд действия и решения, при работе агрегата (линии):
--- линии контроля технологическим процессом;
→ команды решения $k_{тп}$, $k_{сгм}$, $k_{сгэ}$, $k_{эс}$,$k_{пл}$;
→действия $К_{тп}$, $К_{сгм}$, $К_{сгэ}$, $К_{эс}$.

С учетом (1), (2) и графа 1 (рис.2) количество выработанной продукции одним агрегатом в смену можем записать

$$G_{\text{р.а.с.}} = G_a К_{\text{и.агр.}} = G_a \left[\left(\frac{k_{\text{ТП}} + k_{\text{СГМ}} + k_{\text{СГЭ}} + k_{\text{ЭС}} + k_{\text{ПЛ}}}{5} \right) \lambda \right] \times$$
$$\times \left(К_{\text{ТП}} К_{\text{СГМ}} К_{\text{СГЭ}} К_{\text{ЭС}} \right), \qquad (3)$$

где λ – показатель ведения технологического процесса его руководителем, здесь берется во внимание его профессиональная подготовка, как правило, близок к единице.

С учетом (3) графа (рис. 2), можем определить количество и качество производимой продукции в смену группой агрегатов или линиями в зависимости от слаженности работы обслуживающего персонала:

$$Q_{\text{ГПС}} = G_a K_{\text{агр.}} n = G_a n \left[\left(\frac{k_{\text{ТП}} + k_{\text{СГМ}} + k_{\text{СГЭ}} + k_{\text{ЭС}} + k_{\text{ПЛ}}}{5} \right) \lambda \right] \times$$
$$\times \left[\Phi_{\text{ТП}} \ \Phi_{\text{СГМ}} \Phi_{\text{СГЭ}} \ \Phi_{\text{ЭС}} \left(k_{\text{ЭС}} \right) \right] \quad (4)$$

где n – количество агрегатов (линий) задействованных в смену, шт.

Одновременно при такой организации нельзя забывать о техническом ресурсе каждого узла, агрегата из которого состоят поточные линии. Рассмотрим постановку этого вопроса, на примере износа деталей и узлов оболочечной конструкции, исходя из вида вырабатываемого продукта и его себестоимости.

Производительность технологического оборудования, по выработке изделия, продукта в технологическом потоке, основой которого являются аппараты оболочечной конструкции, можно определить, как

$$G_{\text{р.а.}} = G_{\text{а}} k_{\text{а.п.}} k_{\text{а.т.}} k_{\text{и.а.}} \text{ (кг/ч)} \quad (5)$$

где $G_{\text{р.а.}}$ – производительность технологического агрегата (линии) после сдачи его в эксплуатацию, (кг/ч); $G_{\text{а.}}$ – производительность аппарата, составляющего основу технологического агрегата (линии) по паспортным данным завода его изготовителя, (кг/час); $k_{\text{а.п.}}$ – коэффициент учитывающий работу аппарата технологическом потоке агрегата (линии), обосновывается и определяется заводом его изготовителем; $k_{\text{а.т.}}$ – коэффициент учитывающий работу агрегата (линии) в технологическом потоке, с учетом привязки к местным инженерным коммуникациям; $k_{\text{и.а.}}$ – коэффициент учитывающий слаженность работы персонала и служб, при выработке продукции.

В реальном времени количество выработанной продукции агрегатом (линией), при выполнении регламентных работ по обслуживанию, текущему (ТР) и капитальному (КР) ремонтам, будет определяться сроком службы аппарата, составляющего основу технологического агрегата (линии). В свою очередь если аппарат представляет оболочечную конструкцию, то срок эксплуатации, как правило, определяется износом рабочей оболочки (РО) – $t_{\text{с.о.}k.}$, при этом объем выработанной продукции, за данный промежуток времени с учетом (1), в данном технологическом режиме (k), по выпуску продукции определённой, при проектировании агрегата (линии) (кг)

$$V_k = G_{\text{р.а.}} t_{c.o.k.}, \quad (6)$$

или в ценовом исчислении (руб.)

$$C_k = V_k c_i, \quad (7)$$

где c_i – себестоимость вырабатываемой продукции, на данный период (руб./кг).

Если себестоимость меняется, то мы сможем просчитать объем выработанной продукции путем суммирования

$$\sum_{i=1}^{n} C_{ki} = \sum_{i=1}^{n} V_k c_{ki}.$$

С учетом (6) получим

$$\sum_{i=1}^{n} C_{ki} = \sum_{i=1}^{n} G_a k_{\text{а.п.}} k_{\text{а.т.}} k_{\text{и.а.}} t_{k.i.} c_{k.i.} \quad (8)$$

При возможности перейти к выработке другой продукции (j), пользующейся повышенным спросом на рынке, на этом же оборудовании и экономически выгодной для предприятия имеем

$$C_j \geq C_i, \quad (9)$$

Как правило, выработка такой продукции связана с интенсивным перемешиванием в основном аппарате и повышением активности компонентов, входящих в рецептуру вырабатываемого продукта, идёт повышенный износ РО, сокращается срок безаварийной эксплуатации то есть срок её службы – $t_{\text{с.о.}k}$. Поэтому необходимо сравнивать оба варианта не только с позиции (9), но и с экономических соображений выполнения ТР и КР и времени, на которое, в первом приближении уменьшиться $t_{\text{с.о.}k.}$.Постараемся в первом приближении определить срок службы РО при переходе на режим (j) исходя из следующих соображений, работая с продукцией (j),мы можем записать

$$\sum_{i=1}^{n} C_{ji} = \sum_{i=1}^{n} G_a k_{\text{а.п.}} k_{\text{а.т.}} k_{\text{и.а.}} t_{j.i.} c_{j.i.}, \quad (10)$$

где c_{ji} – себестоимость новой продукции.

Возьмём одинаковое количество выработанной пищевой продукции как (k) так и (j), что позволит нам приравнять выражения (8) и (9), проводя анализ этих выражений, и принимая что $k_{\text{и.а.}}$ = const, предприятие сертифицировано, будем иметь

$$\sum_{i=1}^{n} G_a k_{\text{а.п.}} k_{\text{а.т.}} k_{\text{и.а.}} t_{j.i.} c_{j.i.} = \sum_{i=1}^{n} G_a k_{\text{а.п.}} k_{a.m.} t_{k.i.} c_{k.i.},$$

Сократим подобные члены в левой и правой части полученного выражения и тогда получаем

$$\sum_{i=1}^{n} t_{j.i.} c_{j.i.} = \sum_{i=1}^{n} t_{k.i.} c_{k.i.} \qquad (11)$$

Пусть

$$\sum_{i=1}^{n} t_{k.i.} = t_{c.o.k},$$

это не что иное как срок безаварийной службы РО, заложенной при проектировании агрегата (линии), на выработку продукции (k). Следовательно, срок службы РО, при выработке продукции (j), в первом приближении определится как

$$t_{c.o.j} \approx \frac{t_{c.o.k} c_k}{c_j}. \qquad (12)$$

Полученное время $t_{\text{с.о.}j}$ нельзя считать гарантийным, однако механической службе отвечающей за безаварийную эксплуатацию агрегата линии следует обратить на динамику износа РО по высоте через дополнительные обследования при проведении регламентных работ.

Выше предложенные обоснования, было пробировано автором на действующем производстве, на протяжении длительного времени (1978–2000 г). Что позволяло увеличивать выпуск продукции на 20–35 %, выше плановых заданий.

Вывод

Существует реальная возможность управления качеством работы и производительностью оборудования в технологическом потоке для этого необходимо, знание специалистами построения технологического процесса, и их умение качественно управлять им, по предложенному алгоритму, что позволит наладить выпуск конкурентоспособной продукции.

Список литературы

1. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000:2000 – СПб.: ПИТЕР, 2005. – 127 с.

2. ГОСТ Р ИСО 9001–2001 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. – М.: Изд-во стандартов, 2001.

3. ГОСТ 27.202–83 Надежность в технике. Технологические схемы. Методики оценки надежности по параметрам качества изготовляемой продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1984.

4. Гольцов В.С, Байболов Т.С. Обеспечение надежности смешивающих устройств через систему планово предупредительного ремонта // Инновации и исследования транспортном комплексе. II Международная конференция, посвященная 35-летию ЗАО «Курганстальмост» г. Курган: Сборник научных трудов, 2015. – С.21–23.

УДК 538.56:538.542.001.24

ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАТОРНОГО МЕТОДА И ИНТЕГРАЛА ДЮАМЕЛЯ ДЛЯ РАСЧЕТА УСРЕДНЕННЫХ ВО ВРЕМЕНИ ПАРАМЕТРОВ СКИН-СЛОЯ МАССИВНЫХ ПРОВОДНИКОВ ПРИ ДИФФУЗИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Носова М.Г.

ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», Томск, e-mail: nosovamgm@gmail.com

Предложена методика определения усредненных во времени параметров скин-слоя массивных проводников при диффузии электромагнитного поля с заданной магнитной напряженностью на поверхности проводника. Эта методика основывается на операторном методе и интеграле Дюамеля, и может использоваться для расчета работающих в переходном режиме токоподводящих шин, электромагнитных экранов, роторов и обмоток электромашинных генераторов, обрабатываемых электромагнитным давлением металлических деталей. Методика получена на основе уравнений электромагнитного поля и может быть запрограммирована, например, в среде Mathcad для инженерного расчета усредненных во времени параметров массивных проводников электротехнических устройств при их автоматизированном проектировании. Толщины скин-слоя, активное сопротивление и внутренняя индуктивность проводника, максимальное давление поля на проводник зависят от амплитуды, длительности и формы импульса магнитной напряженности на поверхности проводника.

Ключевые слова: операторный метод, интеграл Дюамеля, скин-слой, сопротивление, индуктивность, давление

APPLICATION OF OPERATOR METHOD AND DUHAMEL INTEGRAL TO CALCULATION OF AVERAGE TIME-DEPENDENT PARAMETERS OF THE SKIN-LAYER OF MASSIVE CONDUCTORS IN DIFFUSION OF ELECTROMAGNETIC FIELD

Nosova M.G.

TUSUR University, Tomsk, e-mail: nosovamgm@gmail.com

Method proposed for the determination of average time-dependent parameters of the skin-layer of massive conductors in diffusion of electromagnetic field with a given magnetic strength on the surface of the conductor. This method is based on the operator method and Duhamel integral, and can be used to calculate operating in a transient mode the current-carrying buses, electromagnetic shielding, rotors and windings of dynamo-electric generator, electromagnetic pressure processed metal. The method was obtained on the basis of equations of the electromagnetic field, which can be programmed, for example, in Mathcad for engineering calculations of average time-dependent parameters of massive conductors pulsed electrical devices, when they aided design. The thicknesses of the skin-layer, resistance and internal inductance of the conductor, the maximum pressure of the field on the conductor depends on the amplitude, duration and pulse shape of the magnetic intensity at the surface of the conductor.

Keywords: operator method, Duhamel integral, skin-layer, resistance, inductance, pressure

Многие электротехнические устройства, работающие в переходном режиме, имеют такие массивные проводники как токоподводящие шины, электромагнитные экраны, обрабатываемые электромагнитным давлением металлические детали, роторы и обмотки электромашинных генераторов. При исследовании таких устройств возникает необходимость расчета диффузии (проникновения) электромагнитного поля в массивные проводники. для решения уравнений электромагнитного поля в переходном режиме могут быть использованы операторный метод и интеграл Дюамеля [7, 8] с целью определения магнитной напряженности и плотности тока в поверхностном слое (скин-слое) массивных проводников. На основании найденных магнитной напряженности и плотности тока рассчитываются такие усредненные во времени параметры скин-слоя как толщина скин-слоя, активное сопротивление и внутренняя индуктивность, максимальное давление электромагнитного поля на проводник. Применение усредненных во времени параметров скин-слоя значительно упрощает расчет, исследование и оптимизацию электротехнических устройств с массивными проводниками [3–6, 9]. Однако частотный метод вычисления параметров скин-слоя требует большого объема автоматизированных расчетов при больших затратах времени [4].

Поэтому разработка методики расчета диффузии электромагнитного поля операторным методом и интегралом Дюамеля для определения параметров скин-слоя массивных проводников с целью сокращения объема и времени расчетов представляется актуальной задачей.

Допущения

Для получения расчетных формул сделаем следующие допущения.

1. Скин-слой проводника характеризуется постоянными величинами магнитной проницаемости μ (Гн/м) и удельной проводимости γ (1/Ом·м).

2. Размеры массивных проводников и радиусы кривизны их поверхностей существенно превосходят глубину проникновения в них электромагнитного поля, поэтому будем исходить из представления о плоской одномерной электромагнитной волне, проникающей в проводник как в проводящее полупространство перпендикулярно его поверхности и полностью затухающей в его теле [3, 9].

3. Электромагнитное поле задается магнитной напряженностью на поверхности проводника $H_S(t)$.

4. Электромагнитное поле в проводнике имеет нулевые начальные условия, т.е. при времени t=0 поле в проводнике полностью отсутствует даже если $H_S(0) \neq 0$.

Методика расчета

Совместим внешнюю поверхность проводника как поверхность проводящего полупространства с плоскостью $x0y$ в декартовой системе координат (рис. 1), так что для плоской одномерной электромагнитной волны векторы напряженностей электрического $\overline{E}$ и магнитного $\overline{H}$ полей имеют по одной составляющей, зависящих от координаты z и времени t [3, 9]:

$$\overline{E} = E_x(z,t)\cdot\overline{1}_x\,;\ \overline{H} = H_y(z,t)\cdot\overline{1}_y\,,$$

где $\overline{1}_x, \overline{1}_y$ – единичные векторы, направленные по осям x и y соответственно.

В этом случае процесс проникновения электромагнитного поля в проводник описывается следующим уравнением [3, 9]

$$\frac{\partial^2 H_y(z,t)}{\partial z^2} = \mu\gamma\frac{\partial H_y(z,t)}{\partial t} \qquad (1)$$

при плотности тока

$$\delta_x(z,t) = \gamma E_x(z,t) = -\frac{\partial H_y(z,t)}{\partial z}\,. \qquad (2)$$

Примем, что при $z \to \infty$ электромагнитная волна полностью затухает, тогда граничные условия имеют вид:

$$H_y(0,t) = H_S(t);$$

$$H_y(\infty,t) = 0;\ \delta_x(\infty,t) = 0. \qquad (3)$$

Запишем при нулевых начальных условиях

$$H_y(z,0) = 0;\ \delta_x(z,0) = 0 \qquad (4)$$

уравнения (1) и (2) в операторном виде [5, 7]:

$$\frac{d^2 H_y(z,p)}{dz^2} = \mu\gamma p H_y(z,p);$$

$$\delta_x(z,p) = -\frac{dH_y(z,p)}{dz}. \qquad (5)$$

Если на поверхности проводника задана напряженность

$$H_S(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } t < 0; \\ H_0 = \text{const} & \text{при } t > 0, \end{cases} \qquad (6)$$

тогда решением уравнений (5) будут операторные изображения напряженности [5, 7]

$$H_y(z,p) = \frac{H_0 \exp\left(-z\sqrt{\mu\gamma p}\right)}{p} \qquad (7)$$

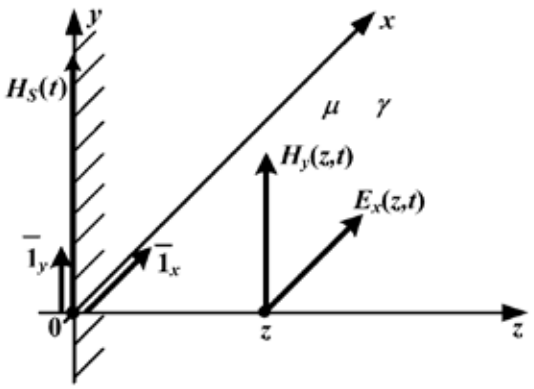


Рис. 1. Проводящее полупространство:
$H_S(t) = H_y(0,t)$ – магнитная напряженность на поверхности проводника

и плотности тока

$$\delta_x(z,p)=\frac{\sqrt{\mu\gamma}H_0\exp\left(-z\sqrt{\mu\gamma p}\right)}{\sqrt{p}}. \quad (8)$$

Оригиналы (7, 8) будут такими [2, 5]:

$$H_{0y}(z,t)=H_0\,\mathrm{erfc}\left(\frac{z}{2}\sqrt{\frac{\mu\gamma}{t}}\right); \quad (9)$$

$$\delta_{0x}(z,t)=H_0\sqrt{\frac{\mu\gamma}{\pi t}}\exp\left(-\frac{\mu\gamma z^2}{4t}\right), \quad (10)$$

где указан дополнительный интеграл вероятностей:

$$\mathrm{erfc}(U)=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_U^\infty \exp\left(-u^2\right)du;$$

$$U=\frac{z}{2}\sqrt{\frac{\mu\gamma}{t}}.$$

Далее если полагать, что на проводник при z=0 и $t=\xi>0$ воздействует бесконечно малая постоянная напряженность $H_0=dH_S$, тогда на основании (9, 10) с использованием интеграла Дюамеля [8] можно записать напряженность

$$H_y(z,t)=H_S(0)\cdot\mathrm{erfc}\left(\frac{z}{2}\sqrt{\frac{\mu\gamma}{t}}\right)+$$

$$+\int_0^t H_S'(\xi)\cdot\mathrm{erfc}\left(\frac{z}{2}\sqrt{\frac{\mu\gamma}{t-\xi}}\right)d\xi \quad (11)$$

и плотность тока

$$\delta_x(z,t)=H_S(0)\sqrt{\frac{\mu\gamma}{\pi t}}\exp\left(-\frac{\mu\gamma z^2}{4t}\right)+$$

$$+\int_0^t H_S'(\xi)\sqrt{\frac{\mu\gamma}{\pi(t-\xi)}}\exp\left[-\frac{\mu\gamma z^2}{4(t-\xi)}\right]d\xi, \quad (12)$$

где $H_S'(\xi)=dH_S(\xi)/d\xi$ – производная напряженности на поверхности проводника при z=0 и $t=\xi$.

Затем находим усредненную во времени мощность тепловых потерь [3–5, 9]

$$P(t)=\frac{l_x l_y}{\gamma t}\int_0^t\left[\int_0^\infty \delta_x(z,t)^2dz\right]dt \quad (13)$$

и усредненную энергию магнитного поля

$$W(t)=\frac{\mu l_x l_y}{2t}\int_0^t\left[\int_0^\infty H_y(z,t)^2dz\right]dt, \quad (14)$$

l_x и l_y – размеры проводника по осям x и y соответственно (рис. 1).

При среднеквадратичной напряженности на поверхности проводника

$$H(t)=\sqrt{\frac{1}{t}\int_0^t H_S(t)^2\,dt} \quad (15)$$

согласно закону полного тока [9] имеем для тока $i(t)$ в проводнике среднеквадратичную функцию времени:

$$I(t)=H(t)\cdot l_y=\sqrt{\frac{1}{t}\int_0^t i(t)^2\,dt}. \quad (16)$$

При активном сопротивлении

$$R(t)=\frac{l_x}{\gamma\Delta_R(t)\,l_y} \quad (17)$$

и внутренней индуктивности проводника

$$L(t)=\frac{\mu\Delta_L(t)\,l_x}{l_y} \quad (18)$$

запишем усредненные во времени мощность тепловых потерь

$$P(t)=I(t)^2R(t), \quad (19)$$

и энергию магнитного поля

$$W(t)=\frac{L(t)I(t)^2}{2}, \quad (20)$$

где $\Delta_R(t),\Delta_L(t)$ – усредненные во времени толщины скин-слоя для расчета сопротивления и внутренней индуктивности соответственно.

Из равенства (13, 19) и (14, 20), с учетом (15–18), определяем усредненные во времени толщины скин-слоя для расчета сопротивления и внутренней индуктивности:

$$\Delta_R(t)=\frac{\int_0^t H_S(t)^2\,dt}{\int_0^t\left[\int_0^\infty \delta_x(z,t)^2dz\right]dt};$$

$$\Delta_L(t)=\frac{\int_0^t\left[\int_0^\infty H_y(z,t)^2dz\right]dt}{\int_0^t H_S(t)^2\,dt}. \quad (21)$$

Давление электромагнитного поля на проводник, которое направлено вдоль оси z (рис. 1), найдем следующим образом [3, 4]:

$$\sigma_z(t)=\mu\int_0^{\infty}\left[\delta_x(z,t)H_y(z,t)\right]dz, \quad (22)$$

причем это давление имеет некоторое максимальное значение σ_m, которое должно быть меньше допустимого значения $\sigma_{доп}$, исходя из механической прочности проводника.

Результаты расчета

При угловой частоте $\omega = m\pi/\tau$ радиоимпульса напряженности с синусным заполнением

$$H_S(t)=\begin{cases} H_m \sin\left(\dfrac{m\pi}{\tau}t\right) \text{при} \quad 0<t<\tau; \\ 0 \ \text{при} \ t>\tau \end{cases} \quad (23)$$

при $H_m = 10^7$ (А/м); $\tau = 0,01$ (с) по запрограммированным в среде Mathcad [1] формулам (1–23) проведены расчеты параметров массивного проводника из отожженной меди [10]: $\mu = \mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7}$ (Гн/м); $\gamma = 50\cdot 10^6$ (См/м); $\sigma_{доп} \approx 200$ (МПа).

Рассчитанные параметры этого проводника приведены в таблице, где также указаны относительные толщины скин-слоя, найденные в [4] и [6] частотным и численным методами. В таблице обозначена для синусоидального электромагнитного поля с угловой частотой ω в установившемся режиме эквивалентная глубина проникновения $\Delta = \sqrt{2/\mu\gamma\omega}$, причем во всех случаях максимум давления $\sigma_m = \mu H_m^2/2 = 62,83$ (МПа).

На рис. 2 и 3 при напряженности (23) и m=2 приведены расчетные графики относительных зависимостей магнитной напряженности и плотности тока от координаты z/Δ, где H_m, δ_m – максимальные значения напряженности и плотности тока.

Параметры скин-слоя массивного медного проводника

Расчет					Из [4]		Из [6]	
m	ω	Δ	$\Delta_R(\tau)/\Delta$	$\Delta_L(\tau)/\Delta$	$\Delta_R(\tau)/\Delta$	$\Delta_L(\tau)/\Delta$	$\Delta_R(\tau)/\Delta$	$\Delta_L(\tau)/\Delta$
–	1/с	мм	–	–	–	–	–	–
0,5	157,1	14,2	1,235	0,332	1,155	0,352	1,35	0,25
1	314,2	10,0	1,446	0,570	1,366	0,585	1,55	0,50
1,5	471,2	8,2	1,059	0,513	0,996	0,538	1,15	0,45
2	628,3	7,1	1,120	0,542	1,057	0,572	1,20	0,50
2,5	785,4	6,4	1,034	0,499	0,971	0,529	1,07	0,50
3	942,5	5,8	1,094	0,53	1,032	0,553	1,05	0,50
3,5	1100	5,4	1,024	0,505	0,962	0,534	1,04	0,50
4	1257	5,0	1,061	0,523	1,001	0,553	1,03	0,50
4,5	1414	4,7	1,018	0,502	0,957	0,533	1,00	0,50
5	1571	4,5	1,052	0,519	0,994	0,544	1,00	0,50

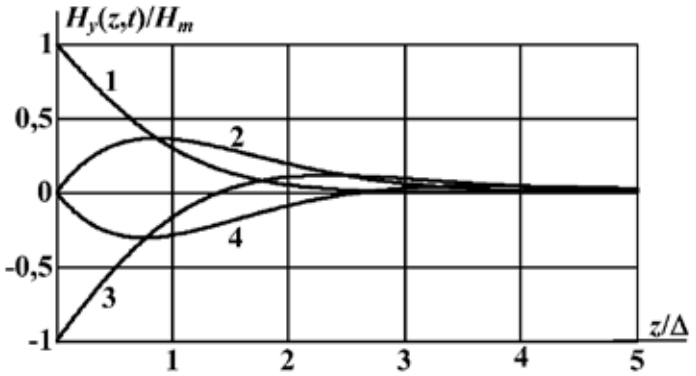


Рис. 2. Расчетные графики относительных зависимостей магнитной напряженности $H_y(z,t)/H_m$ *от относительной координаты* z/Δ *для различных моментов времени:* *1 –* $t = 0,25\tau$ *; 2 –* $t = 0,5\tau$ *; 3 –* $t = 0,75\tau$ *; 4 –* $t = \tau$

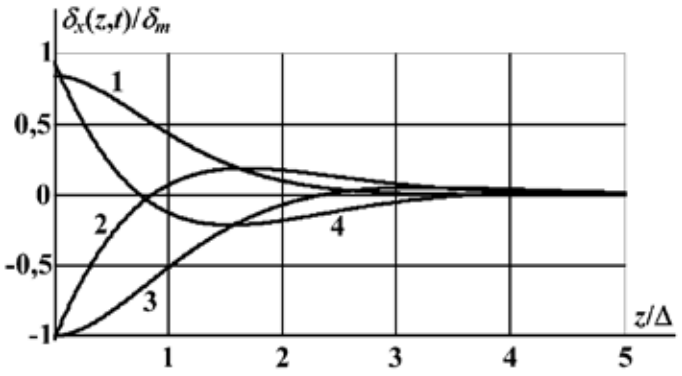


Рис. 3. Расчетные графики относительных зависимостей плотности тока $\delta_x(z,t)/\delta_m$ *от относительной координаты* z/Δ *для различных моментов времени:*
1 – $t = 0,25\tau$ *; 2 –* $t = 0,5\tau$ *; 3 –* $t = 0,75\tau$ *; 4 –* $t = \tau$

Заключение

1. Предложена методика определения усредненных во времени параметров скин-слоя массивных проводников при диффузии электромагнитного поля с заданной магнитной напряженностью на поверхности проводника, которая основывается на операторном методе и интеграле Дюамеля, и может использоваться для расчета работающих в переходном режиме токоподводящих шин, электромагнитных экранов, роторов и обмоток электромашинных генераторов, обрабатываемых электромагнитным давлением металлических деталей.

2. Разработанная методика получена на основе уравнений электромагнитного поля, которая может быть запрограммирована, например, в среде Mathcad для инженерного расчета усредненных во времени параметров массивных проводников электротехнических устройств при их автоматизированном проектировании. При этом объем и время вычислений существенно меньше объема и времени расчетов по сравнению с частотным методом.

3. Определяемые толщины скин-слоя, активное сопротивление и внутренняя индуктивность проводника, максимальное давление электромагнитного поля на проводник зависят от амплитуды, длительности и формы импульса магнитной напряженности на поверхности проводника.

4. Достоверность предлагаемой методики подтверждается удовлетворительным совпадением результатов расчета усредненных во времени толщин скин-слоя с результатами, полученными другими авторами.

Список литературы

1. Дьяконов В.П. Mathcad 8/2000: специальный справочник. – СПб.: Изд-во Питер, 2000. – 592 с.

2. Корн Г. Справочник по математике / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1974. – 832 с.

3. Немков В.С. Теория и расчет устройств индукционного нагрева / В.С. Немков, В.Б. Демидович. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 280 с.

4. Носов Г.В., Косилова Д.Ю. Применение частотного метода для расчета эквивалентных параметров скин-слоя массивных проводников при импульсном электромагнитном поле // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2; URL: http://www.science-education.ru/116–12326 (дата обращения: 11.03.2014).

5. Носов Г.В. Эквивалентные параметры скин-слоя массивных проводников: расчет и анализ. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 195 с.

6. Петров С.Р. Расчет эквивалентных параметров скин-слоя с учетом джоулева нагрева // Электричество. – 1987. – № 6. – С. 61–63.

7. Сборник задач по теоретическим основам электротехники / под ред. Л.А. Бессонова. – М.: Высшая школа, 1988. – 543 с.

8. Теоретические основы электротехники: учебник для вузов / К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. – СПб.: Питер, 2003. – Т. 2. – 576 с.

9. Теоретические основы электротехники: учебник для вузов / К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин. – СПб.: Питер, 2003. – Т. 3. – 377 с.

10. Электротехнический справочник / под общ. ред. проф. МЭИ В.Г. Герасимова и др. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – Т. 1. – 488 с.

УДК 629.113

УТОЧНЕНИЕ РАСЧЕТОВ НОРМ ПУТЕВОГО РАСХОДА ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЕЙ

Песков В.И., Кузьмин Н.А., Борисов Г.В., Пачурин Г.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Р.А. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: pachuringv@mail.ru

Определение норм расхода топлива автомобилем при движении в различных дорожных условиях является важным фактором, в значительной степени влияющим на экономические показатели автотранспортного предприятия. В отечественной автотранспортной отрасли до сих пор используются малообоснованные нормативы на расход топлива автомобилем при совершении транспортного процесса. Причём, эти нормы не привязаны к скорости движения автомобиля, в то время как затраты мощности двигателя существенно зависят от выбранного водителем скоростного режима. В работе на основе результатов теоретических исследований и специальных экспериментов доказывается ошибочность старого расчетного метода определения коэффициента коррекции удельного расхода топлива дизельным двигателем с помощью полинома третьей степени. Выведено новое выражение для этого коэффициента в виде полинома пятой степени, использование которого существенно повысило точность расчетного определения путевого расхода топлива дизельным двигателем. Показано, что получаемые с помощью расчетов результаты хорошо коррелируются с официальными данными производителя по контрольному расходу топлива автомобилем и автопоездом.

Ключевые слова: нормы расхода топлива, расчетная методика, удельный расход топлива, степень использования мощности двигателя, полиномы третьей и пятой степени, дизельный двигатель

UPDATE OF PAYMENTS STANDARDS OF TRAVEL FUEL VEHICLES

Peskov V.I., Kuzmin N.A., Borisov G.V., Pachurin G.V.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.A. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: pachuringv@mail.ru

Determination of fuel consumption rates car when driving in different road conditions is an important factor largely affecting the economic performance of the road transport enterprise. In domestic road transport industry are still used ill-founded norms for fuel consumption vehicle in the commission of the transport process. Moreover, these rules are not adhered to the vehicle speed, while the engine power costs depend strongly on the selected speed mode driver. The paper based on the results of theoretical research and specific experiments proved the fallacy of the old calculation method for determining the correction factor of the specific fuel consumption of a diesel engine using a polynomial of the third degree. We derive a new expression for this factor as a polynomial of the fifth degree, the use of which greatly increased the accuracy of calculation of the travel expenses of diesel fuel. It is shown that obtained with the calculation results correlate well with the official data producer on the control flow topltiva vehicle and trailer combination.

Keywords: fuel consumption rates, calculation method, the specific fuel consumption, utilization of engine power, polynomials of the third and the fifth power, the diesel engine

Определение норм расхода топлива автомобилем при движении в различных дорожных условиях является важным фактором, в значительной степени влияющим на экономические показатели автотранспортного предприятия (АТП) [2, 4, 6]. Существующие нормы нельзя отнести к достаточно обоснованным, поскольку они не зависят от скорости движения автомобиля, в то время, как затраты мощности двигателя в значительной степени зависят от этого показателя [1, 7].

Одним из возможных способов обоснования норм расхода топлива может служить расчетная методика. Используемая при построении топливно-экономических характеристик и в исследованиях топливной экономичности автотранспортных средств расчетная методика основана на хорошо апробированных математических зависимостях, главной из которых является формула для вычислений путевого расхода топлива Q_s [5, 8]

$$Q_s = g_e\,(P_\psi + P_w) / 36\, k_п\, \rho_т\, \eta_{тр} V_а, \quad (1)$$

где g_e – удельный расход топлива, г/кВт.ч; P_ψ – затраты мощности на преодоление сопротивления дороги, кВт; P_w – затраты мощности на преодоление сопротивления воздуха, кВт; $k_п$ – коэффициент подкапотных потерь двигателя; $\rho_т$ – плотность используемого жидкого топлива, кг/м^3; $\eta_{тр}$ – к.п.д. трансмиссии автомобиля на данном режиме движения; $V_а$ – скорость движения автомобиля, м/с.

С использованием соотношения (1) возможно проведение расчетов для различных режимов движения автомобиля с постоянной скоростью, но часто серьезной проблемой является отсутствие нагрузочных характеристик двигателей, содержащих достаточно подробные данные о зависимости удельного расхода топлива g_e от степени использования мощности двигателя $И = (P_\psi + P_w) / P_e^{всх}\, \eta_{тр}$ при разных угловых

скоростях вращения его коленчатого вала. Поэтому в учебниках по теории автомобиля предлагается расчетное определение величины g_e для каждого режима работы двигателя по формуле [3, 5, 8]

$$g_e = (1{,}05 \div 1{,}15)\, g_e^{\min} К_И \cdot К_Е\,, \qquad (2)$$

где $g_e^{\min}$ – величина минимального удельного расхода топлива, обычно имеющаяся в паспортной характеристике двигателя, г/кВт·ч; $К_И$ – коэффициент, учитывающий степень использования мощности двигателя на данном расчетном режиме; $К_Е$ – коэффициент, учитывающий степень приближения угловой скорости вращения коленчатого вала двигателя на расчетном режиме ω_e к его угловой скорости ω_p при максимальной мощности, $Е = \omega_e / \omega_p$.

Величины коэффициентов $К_И$ и $К_Е$ предлагается для каждого расчетного режима определять с помощью ряда аналитических выражений. Наиболее распространено для этих целей использование специально выведенных еще в 70-х годах прошлого столетия полиномов третьей степени. В частности, для коэффициента $К_Е$ этот полином имеет вид [3, 5, 8]

$$К_Е = 1{,}25 - 0{,}99\,Е + 0{,}98\,Е^2 - 0{,}24\,Е^3. \quad (3)$$

для вычисления коэффициентов $K_И$ предлагаются [3,5] такие выражения: для карбюраторных двигателей

$$К_И = 3{,}27 - 8{,}22\,И + 9{,}13И^2 - 3{,}18\,И^3, \quad (4)$$

для дизельных двигателей

$$К_И = 1{,}2 + 0{,}14\,И - 1{,}8\,И^2 + 1{,}46\,И^3. \quad (5)$$

Однако практика расчетов показала, что при построении топливно-экономических характеристик современных автомобилей с бензиновыми впрысковыми двигателями и особенно автомобилей с дизельными двигателями с использованием для определения $К_И$ предложенных полиномов третьей степени получаются результаты, заметно отличающиеся от реальных. у автомобилей с дизельными двигателями обычно получается принципиально неверный результат, приводящий к ошибочному выводу о высокой экономичности движения на низших передачах (рис. 1).

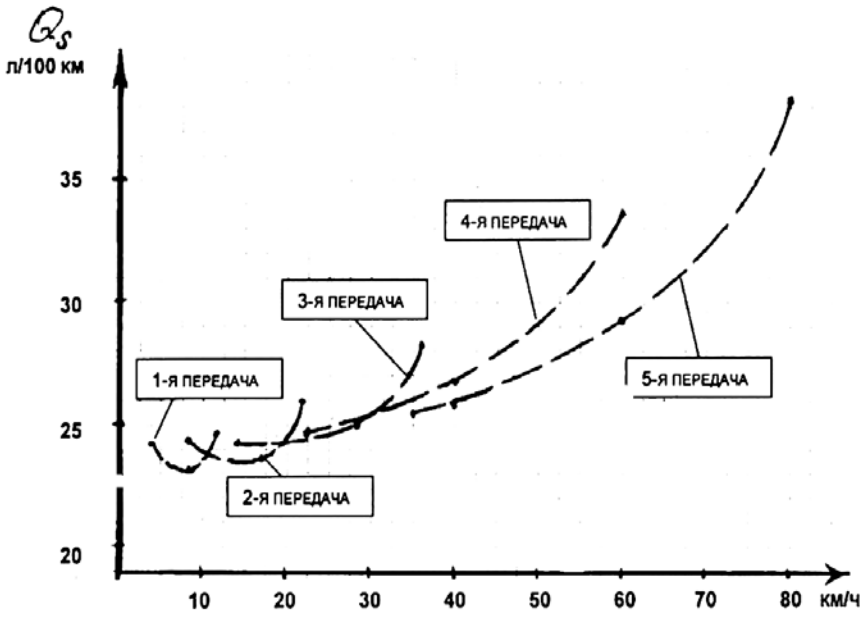


Рис. 1. Расчетные кривые расхода топлива автомобилем КАМАЗ-5320 полной массой 15,3 т на разных передачах в случае использования полинома $К_И = 1{,}2 + 0{,}14\,И - 1{,}8\,И^2 + 1{,}46\,И^3$

Авторами данной работы проведены экспериментальные и теоретические исследования [9], результаты которых позволяют рекомендовать для расчетного определения величин $К_И$ полиномы пятой степени, полученные на базе усреднения результатов замеров удельных расходов топлива различными типами двигателей при разных значениях степени используемой мощности И. Использование новых полиномов существенно повышает точность расчетов и приближает их результаты к результатам натурных испытаний. для автомобилей с дизельными двигателями это полином

$$К_И = 3{,}52 - 17{,}24\ И + 44{,}85\ И^2 - 55{,}28\ И^3 + 31{,}23\ И^4 - 6{,}08\ И^5, \quad (6)$$

для автомобилей с бензиновыми двигателями с распределенным впрыском

$$К_И = 4{,}32 - 24{,}21\ и + 71{,}87\ И^2 - 107{,}21\ И^3 + 78{,}73\ И^4 - 22{,}5\ И^5, \quad (7)$$

для автомобилей с карбюраторными двигателями

$$К_И = 4{,}68 - 22{,}41\ и + 56{,}97\ И^2 - 74{,}96\ И^3 + 49{,}75\ И^4 - 13{,}03\ И^5. \quad (8)$$

Большее соответствие новых выведенных зависимостей для $К_И$ реальным ситуациям хорошо иллюстрируется графиками рис.2. Общий вывод из анализа рис. 2 – коэффициент $К_И$ существенно возрастает при малых нагрузках двигателя. Соответственно, на этих режимах растет и показатель удельного расхода топлива g_e. Видно, что старая формула для дизельного двигателя в виде полинома третьей степени дает существенное отклонение кривой в зоне малых нагрузок от новой зависимости в виде полинома пятой степени, что и является главной причиной ошибочности результатов расчетного определения расхода топлива (рис. 1).

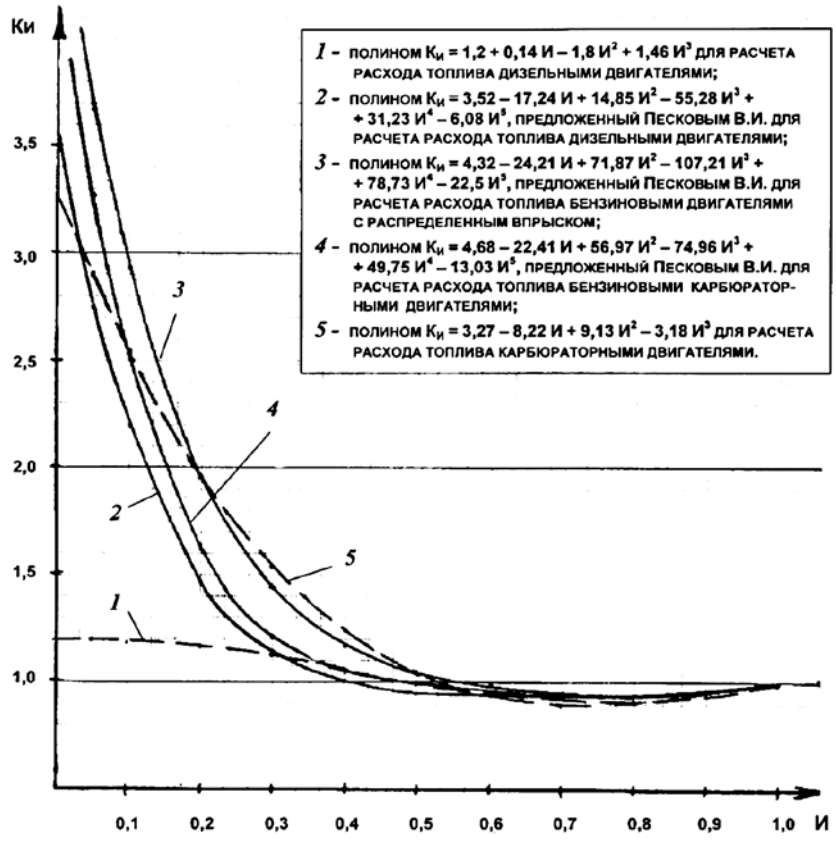


Рис. 2. Номограммы полиномов различных типов для определения параметра $К_И$ в зависимости от степени и использования мощности двигателя

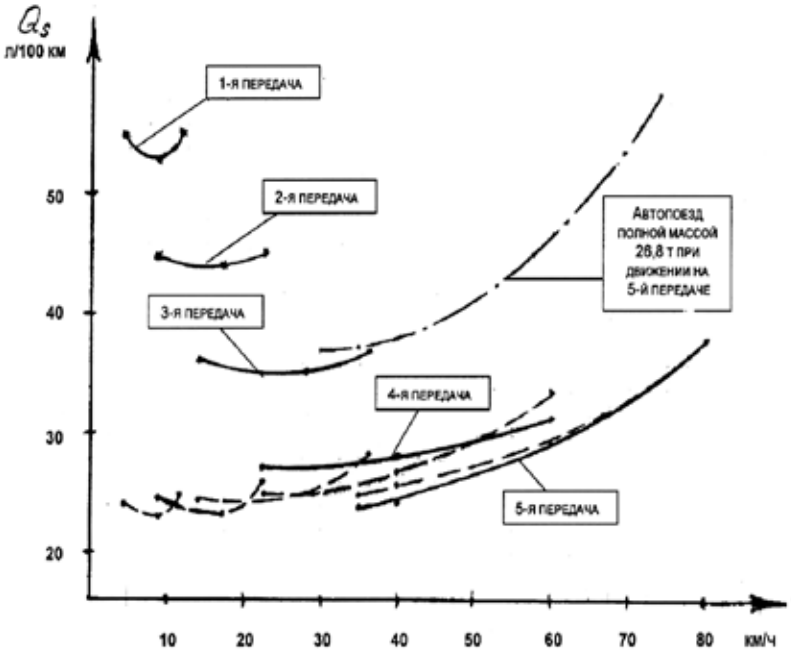


Рис. 3. Расчетные кривые расхода топлива автомобилем КАМАЗ-5320 полной массой 15,3 т на разных передачах в случае использования для определения $К_И$ полинома $К_И = 3,52 – 17,24\ и + 44,85\ И^2 – 55,28\ И^3 + 31,23\ И^4 – 6,08\ И^5$ (для сравнения пунктиром показаны соответствующие кривые, полученные при использовании полинома $К_И = 1,2 + 0,14\ и – 1,8\ И^2 + 1,46\ И^3$)

На рис. 3 приведены полученные теоретическим путем уточненные кривые расхода дизельного топлива полностью груженым автомобилем КамАЗ-5320 при движении с различными скоростями на разных передачах в коробке передач. Эти кривые могут быть взяты за основу при определении норм расхода топлива автомобилями этой модели в реальных дорожных условиях в зависимости от скоростей движения и используемых передач. Кривые построены с использованием графика (рис.2) зависимости $К_{И\ от}$ степени использования мощности дизельного двигателя, в свою очередь построенного с использованием полинома (6). О достоверности расчетных результатов свидетельствует тот факт, что теоретически полученное значение расхода топлива при движении автомобиля на пятой передаче по горизонтальной дороге со скоростью 35–40 км/ч достаточно точно соответствует паспортной характеристике контрольного расхода топлива этим автомобилем на подобном режиме (24 л/100 км) [10]. Точно также, это соответствие соблюдается с ошибкой не более 6% и в случае расчетного значения расхода топлива для автопоезда полной массой 26,8 т с автомобилем КАМАЗ-5320 в качестве тягача прицепа, контрольный расход для которого на скорости 30–40 км/ч установлен в 35 л/100 км.

Таким образом, можно заключить, что проблема расчетного определения обоснованных норм расхода топлива автомобилями различных типов, оснащенных современными бензиновыми и дизельными двигателями, имеет в настоящее время вполне адекватное решение.

Список литературы

1. Борисов Г.В., Лелиовский К.Я., Пачурин Г.В. К вопросу о нормировании расхода жидких топлив на автомобильном транспорте // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 3. – С. 28–35.

2. Горшкова Т.А., Шевченко С.М., Барабашин И.А., Пачурин Г.В., Кузьмин Н.А. Повышение эксплуатационных характеристик двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-21124 // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 5–2. – С. 274–278.

3. Гришкевич А.И. Автомобили. Теория: учебник / А.И. Гришкевич. – Минск, «Вышэйшая школа», 1986. – 208 с.

4. Корчажкин М.Г., Кузьмин А.Н., Пачурин Г.В. Влияние подъемов на маршрутах движения городских автобусов на эксплуатационные показатели // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–3. – С. 464–469.

5. Кравец В.Н. Теория автомобиля: учебное пособие / В.Н. Кравец. – НГТУ. – Нижний Новгород, 2013. – 413 с.

6. Кузьмин Н.А. Проблема нормирования расходов автомобильных топлив и смазочных материалов в РФ / Н.А. Кузьмин // Автотранспортное предприятие, 2010. № 8. С. 20–22.

7. Кузьмин Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: нормирование и управление / Н.А. Кузьмин – М.: ФОРУМ, 2011. – 224 с.

8. Кузьмин Н.А. Теория эксплуатационных свойств автомобилей: учебное пособие / Н.А. Кузьмин, В.И. Песков. – М.: ФОРУМ; НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 256 с.

9. Песков В.И. Совершенствование эксплуатационных качеств автомобиля / В.И. Песков, В.И. Сердюк, А.Е. Сердюк; НГТУ. – Нижний Новгород, 2009. – 135 с.

10. Плеханов Д.К., Стратегии диспетчерского управления работой грузовых автомобилей при массовых перевозках / Д.К. Плеханов, Н.А. Кузьмин // Автотранспортное предприятие, 2009. – № 12. – С. 40–41.

УДК 004.054

ПРОБЛЕМА ЦЕНЫ ПРОВЕРКИ ТЕСТОВ ЧЕЛОВЕКОМ В КОНТЕКСТЕ СИМВОЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ (ОБЗОР ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ)

Якимов И.А., Кузнецов А.С.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск,
e-mail: ivan.yakimov.research@yandex.ru, ASKuznetsov@sfu-kras.ru

Тестирование является важной составляющей жизненного цикла разработки ПО. Исследования в данной области сосредоточены на поиске новых способов улучшения данного процесса. В течение последнего десятилетия в научном сообществе наблюдается усиленный интерес к динамическим символьным вычислениям. Символьные вычисления представляют собой технику автоматизированной генерации тестов по исходному коду, обеспечивающей высокое покрытие кода. В данной области получены значительные результаты в применении к тестированию реальных программ, таких как открытое ПО и индустриальные системы. Однако исследователи уделяют недостаточно внимания проблеме проверки тестов вручную. Имеющиеся инструменты в основном предназначены для целенаправленного фаззинга. Данный обзор сосредоточен на поиске методов снижения цены проверки тестов человеком в контексте динамических символьных вычислений. Его целью является выработка стратегии по созданию новых инструментов, ориентированных на проверку тестов человеком.

Ключевые слова: генерация тестовых случаев, динамические символьные вычисления

HUMAN ORACLE COST PROBLEM IN CONTEXT OF SYMBOLIC EXECUTION (A SURVEY)

Yakimov I.A., Kuznetsov A.S.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk,
e-mail: ivan.yakimov.research@yandex.ru; ASKuznetsov@sfu-kras.ru

Software testing plays an important role in the software development life cycle. Works in this field are focused on finding new ways to improve this process. Particularly, the research community demonstrates increasing interest on dynamic symbolic execution during the recent decade. Dynamic symbolic execution is a method for automatic code-based generation of tests with high code coverage. This method shows reliable results in different applications including testing of real open source and industry systems. However, researchers do not pay much attention to the problem of the manual checking of such tests. Most tools are implemented for directed automated fuzzing. This survey is focused on finding ways of reducing human oracle cost in context of dynamic symbolic execution. The goal is to propose a strategy for creating new tools oriented on solving of the human oracle cost problem.

Keywords: test suites generation, dynamic symbolic execution

Исследования в области тестирования сосредоточены на поиске путей увеличения полноты покрытия кода тестами и снижения затрат на его проведение. Задачу тестирования можно условно разделить на этапы создания тестов, их запуска и проверки полученных результатов. Автоматизация каждого из данных шагов может оказать существенное положительное влияние на улучшение процесса тестирования в целом.

Цена тестирования

Для автоматизации этапа создания тестов разработано множество средств. В данной статье внимание сосредоточено на генераторах тестов по исходному коду, работа которых основана на динамических символьных вычислениях [3] – DSE (dynamic symbolic execution). DSE позволяют систематически генерировать тесты, обеспечивающие желаемое покрытие код. Во время DSE исследуются тысячи и десятки тысяч отдельных путей и генерируя соответствующее число тестовых случаев. Основной целью существующих генераторов на основе DSE является поиск стандартных ошибок (деление на ноль, разыменовывание нулевого указателя, нарушение условия утверждения, утечки памяти [11]). Также данный метод нашел приложение к динамическому анализу (анализ производительности [13], обнаружение состояний гонок [14]). Далее будет использоваться понятие цены генерации тестов, которая возрастает с увеличением затрат на генерацию тестов при помощи DSE.

Другим важным этапом тестирования является проверка результатов тестирования, при котором задействован тестовый оракул [1]. Тестовый оракул – это субъект (отдельная процедура, программа или человек), который для каждого тестового сценария определяет соответствие поведения программы ожидаемому.

В случае, когда в качестве тестового оракула выступает человек, можно говорить о цене проверки тестов человеком (human oracle cost). Цена проверки тестов челове-

ком тем выше, чем больше усилий нужно затратить человеку для проверки соответствия реального поведения программы ожидаемому. При наличии имеющегося тестового набора и соответствующих результатов выполнения тестов можно рассмотреть количественный и качественный аспекты данной цены [1]:

Количественное снижение достигается за счет сокращения размера отдельных тестовых случаев и целых тестовых наборов при сохранении требуемого тестового покрытия, которое может быть сформулировано в терминах систематического покрытия инструкций *или* иных формальных требованиях.

Качественное снижение цены предполагает уменьшение усилий, необходимых человеку для понимания и проверки каждого *отдельного* тестового случая. Автоматизированные генераторы имеют тенденцию порождать тестовые наборы, выходящие за рамки реалистичных сценариев использования приложения. Росту сложности сценариев сопутствует увеличение времени проверки тестового набора вовлеченным в данный процесс инженером.

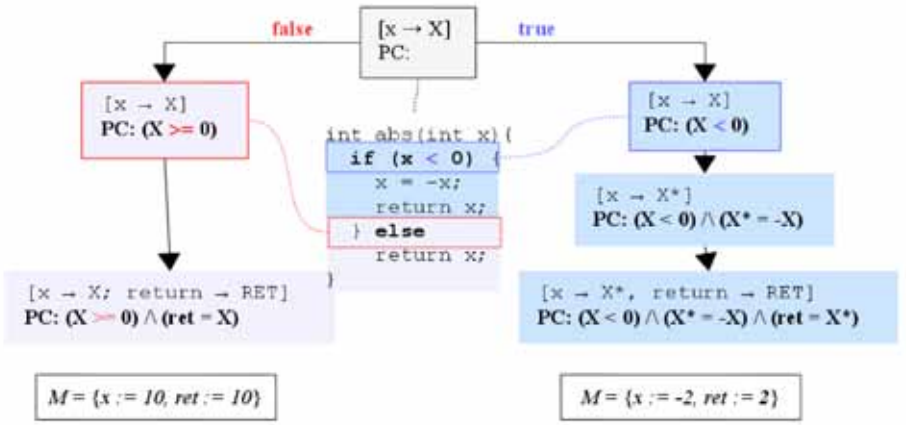
При объединении процессов автоматизации создания, запуска и проверки тестов может быть получена (полностью или частично) автоматизированная система тестирования программного обеспечения. *Затраты на тестирование программ человеком* в данном случае складываются из затрат на *создание* и *проверку* тестов. Целью данной работы является обзор методов автоматизированной генерации тестов с точки зрения снижения *затрат на тестирование программы человеком* в контексте использования генераторов на основе *динамических символьных вычислений*. Полученные выводы могут быть использованы в последующих исследованиях по автоматизации процессов создания и проверки тестов по исходному коду.

Символьные вычисления

Далее в этом параграфе будет в общем виде описан процесс символьных вычислений в чистом виде, предложенном более четырех десятилетий назад. Во время символьных вычислений (SE) запуск программы вместо конкретных и фиксированных, осуществляется на неограниченных, символьных входах [2]. Данная трансформация процесса вычислений предполагает поддержку символьного состояния программы S (symbolic state). Данное состояние S помимо стека, кучи и регистрового файла содержит ограничение пути PC (path constraint). PC является набором ограничений, описывающих класс эквивалентности входных данных, направляющих выполнение программы по текущему пути [3]. Изменение семантики выполнения программы предполагает модификацию семантики отдельных инструкций, выполнение которых приводит к созданию символьных выражений, и в отдельных случаях добавлению новых ограничений к PC. В каждой точке принятия решения (например операторе if-then-else) символьные вычисления концептуально разветвляются и продолжают выполняться независимо. В случае, когда новый путь является недостижимым выполнение прекращается, иначе – PC обновляется так, чтобы входящий в него набор ограничений соответствовал текущему пути. Решение PC, получаемое при достижении конца программы, является искомым вектором входных тестовых данных и может быть использовано для генерации тестов с их последующим запуском.

На рисунке ниже изображен пример выполнения символьных в одной из возможных реализаций данного метода генерации тестов. В начале выполнения программы переменная (соответствующий ей адрес памяти) x ссылается на символьную переменную X (имена символьных переменных и переменных программы никогда не совпадают), PC не содержит ограничений. По достижении конструкции if (x < 0) происходит развилка. На ветке false к PC добавляется ограничение X>=0, после чего выполняется инструкция return x и на специальную символьную переменную ret накладывается ограничение ret=X, а ссылка на эту переменную сохраняется в регистре RET. По мере выполнения ветви true на первом шаге добавляется ограничение X<0, затем после выполнения return –x выделяется свежая переменная X*, на которую накладывается ограничение X* = –X (теперь x ссылается на X*), и добавляется ограничение ret = X*, после чего устанавливается ссылка RET: ret. Генерация тестов заключается в поиске решений для PC, которые для данного примера могут иметь вид {x = -3} для ветки true, и {x = 42} для ветки false соответственно.

Символьные вычисления предлагают достаточно простой в реализации и одновременно мощный инструмент автоматизированной генерации тестов по исходному коду приложения, однако с данным методом связан ряд трудностей [15, 16]. Далее будут перечислены проблемы связанные с символьными вычислениями, выделенные в данном обзоре в контексте затрат на тестирование программ человеком.



Процесс символьных вычислений

1. Проблема взаимодействия с окружением – зависимость от окружения предполагает описание логики работы внешних систем, с которыми взаимодействует целевая программа. Любая нетривиальная программа взаимодействует с окружением (может ожидать пользовательский ввод, сетевой пакет и так далее). Таким образом, применение символьных вычислений на практике требует дополнительных усилий по работе с внешним окружением, что приводит к возрастанию цены создания тестов.

2. Выход ограничений за рамки используемой теории – символьные ограничения, накапливаемые по мере прохождения инструкций программы должны быть выражены на языке определенной теории T, с которой работает внешний решатель. Таким образом, возможность поиска решений для ограничений с последующей генерацией тестов или определением достижимости рассматриваемых путей ограничена полнотой T. Наибольшие трудности возникают при работе с указателями и числами с плавающей точкой. Данная проблема также будет условно отнесена к цене создания тестов.

3. Длительное время ожидания – символьные вычисления являются затратной по ресурсам техникой и требуют больших вычислительных мощностей. Генерация тестов программ промышленного уровня может занимать минуты, часы и даже сутки непрерывной работы. Данное обстоятельство может воспрепятствовать использованию символьных вычислений в контексте методологии гибкой разработки, предполагающей непрерывное внесение изменений в исходный код программы. Данная проблема будет отнесена к цене создания тестов с точки зрения затрат вычислительных ресурсов и времени ожидания.

4. Стремительный рост размера тестового набора – источником данной проблемы является комбинаторный взрыв числа путей выполнения в случае классических символьных вычислений. В общем случае, число возможных путей выполнения программы практически неограниченно. Помимо роста нагрузки на вычислительные ресурсы и увеличения времени ожидания, рассмотрение всех путей выполнения увеличивает число тестовых случаев в наборе. В данном случае цена проверки тестов возрастает количественно.

5. Выход тестового набора за пределы предметной области – значения входных данных, автоматически сгенерированные DSE-инструментами, как правило, лежат в более широком диапазоне значений, нежели значения данных, характерные для стандартных случаев работы приложения. Иными словами, генераторы имеют тенденцию порождать сложные сценарии тестирования. Человеку легче проверять характерные, поддающиеся более простому и скорому осмыслению сценарии. В данном случае можно говорить о качественной цене проверки тестов.

Существующие DSE-генераторы можно разделить на две группы – консольные генераторы и генераторы, порождающие тесты во время выполнения. В каждом из подходов используется одна основная идея – совмещение конкретных и символьных вычислений. Таким образом, рассматриваемые далее методы с некоторыми изменениями могут быть использованы в любой DSE-системе.

Консольное тестирование

Направленное случайное тестирование

При направленном случайном тестировании символьные вычисления и гене-

рация случайных тестов скомбинированы, образуя единую систему. Впервые данный метод был реализован в системе DART [3]. Программа многократно перезапускается (тысячи и десятки тысяч раз) на случайных входных данных. Символьные вычисления служат для поиска альтернативных путей выполнения, при этом рассматриваются только скалярные значения, входящие в изначальный входной вектор. В случае попытки обращения к указателю, находящемуся вне начального вектора данных, а также в случае провала решателем поиска решения для ограничения пути, программа перезапускается на новых случайных значениях. Вызовы внешних функций также заменяются генерацией случайных значений, таким образом отбрасывается необходимость моделирования окружения. Однако данная стратегия применима к ограниченному классу программ – тестируемая система должна быть готова принять любое хорошо типизированное значение как при запуске, так и при вызове внешних функций. При тестировании oSIP не удалось установить, действительно ли некоторые тесты выявляют ошибки, или же приводят к ложным срабатываниям.

Символьные указатели и предусловия

Идеи целенаправленного случайного поиска развиваются в системе CUTE [4]. Основным отличием является поддержка символьных ограничений вида «p=NULL, p≠NULL, p=q, p≠q» над указателями. Генерация входных данных осуществляется более систематическим путем, через решение накладываемых на указатели ограничения (каждый указатель изначально инициализируется значением NULL). Исходя из полученных ограничений, CUTE может не только менять значения скалярных переменных, но также добавлять и удалять объекты, адресуемые указателями, и отслеживать использование псевдонимов. для фильтрации некорректных данных, подаваемых на вход целевой функции, используются задаваемые пользователем предусловия. Использование контрактов снижает вероятность ложных срабатываний, так как сужает диапазон входных данных.

Ленивые символьные вычисления

В Latest [6] используется подход постепенной конкретизации абстракции целевой функции, позаимствованный из методологии проверки моделей. Работа системы проходит в два этапа: на первом этапе система при помощи DSE исследует целевую функцию получая при этом абстракции различных (возможно недостижимых) путей ее выполнения, подменяя результаты вызовов функций неограниченными входами. Во время второго прохода происходит рекурсивное раскрытие данных вызовов и поиск (если это возможно) конкретных значений, проводящих программу по рассматриваемому пути. Экспериментальные исследования показали, что в определенных условия данный метод работает значительно лучше DSE в чистом виде. Во-первых, затраты времени могут быть снижены на порядок. Во-вторых, сгенерированные входные данные имеют тенденцию быть более осмысленными. Так, для транслятора PL/0 было получено несколько сотен синтаксически корректных программ, тогда как CUTE не удалось сгенерировать ни одной.

Генерация контрактов функций

Система SMART [5] представляет альтернативный способ уменьшения числа путей, рассматриваемых при DSE. Концептуально, отдельные функции сначала тестируются изолированно, при этом результаты тестирования преобразуются в контракты, выраженные через пред и пост-условия над входами и выходами. Далее, вызовы обработанных функций подменяются использованием их контрактов. В проведенном авторами исследования для парсера oSIP удалось получить линейную зависимость количества перезапусков программы от размера подаваемых на вход пакетов, что отличает ее от DART, в которой наблюдался экспоненциальный рост. Однако у данного подхода возникают трудности при работе с рекурсивными вызовами. Также, для достаточно сложных функций контракты могут быть слишком сложными для внешнего решателя.

Генерация контрактов циклов

Идея генерации контрактов функций нашла продолжение в концентрации усилий вокруг циклов. Так, был предложен метод динамической генерации частичных контрактов циклов [7], в которых символьные ограничения, входящие в условия, линейно зависит от переменных индукции и аргументов функции. Анализ проводится динамически, при этом используется сопоставление с образцом для выявления условий, переменных индукции и зависимостей между ними. В проведенном эксперименте около 2,5% циклов поддалось такой обработке. При этом общее количество ограничений за все время вычислений в целом осталось практически без изменений, и затраты по времени напротив, увеличились.

Развитием идеи генерации контрактов для циклов стал метод обработки циклов,

осуществляющих обход Си-строк [8]. Данный метод работает для циклов со многими путями выполнения, которые производят обход Си-строк. Под рассмотрение попадают циклы, где в при каждой проверке условий сравниваются свойства строк, такие как их содержимое или длина. для выявления шаблонов также используется сопоставление с образцом.

Отбор приоритетных путей выполнения

Проект CREST [9] посвящен изучению стратегий выбора путей для исследования при динамических символьных вычислениях. Можно выделить три основные стратегии – обход в глубину, случайный выбор исследуемых путей, а также использование расстояния между инструкциями, выраженного в терминах графа потока. для сравнения данных стратегий были протестированы программы replace, grep и vim. В целях обеспечения чистоты эксперимента также использовалось случайное тестирование. для ряда случаев экспериментальные результаты показали проигрыш DSE с поиском в глубину по сравнению со случайным тестированием. Наиболее эффективными оказались стратегии на основе учета расстояния между инструкциями в графе потока, а также стратегии на основе случайного выбора исследуемых путей.

Другим подходом к направлению символьных вычислений является использование представленных пользователем аннотаций. Ключевой идеей является то, что разработчику известно как устроена программа, и на каких участках кода следует сосредоточить усилия по поиску ошибок. Примером использования данного подхода является система GuideSE [10], в которой пользователь может задать аннотации для направления DSE по нужным путям.

Тесты, порождаемые во время выполнения

Во всех рассмотренных ранее системах используется тактика итеративного исследования различных путей выполнения программы, при которой на каждом запуске исследуется ровно один путь выполнения, и параллельно поддерживается одно конкретное и несколько символьных состояний. Альтернативный подход к комбинации символьных и конкретных вычислений впервые был представлен в системе EXE [11]. Программа не перезапускается многократно, а буквально разветвляется (обращаясь к системному вызову fork) в каждой точке принятия решений, всякий раз, когда в условие входит символьное выражение. Перед запуском тестируемой программы пользователь помечает отдельные участки памяти как символьные или конкретные. Операция, включающая в качестве параметров лишь конкретные значения выполняется конкретно, но если хоть одно значение – символьное, конкретные значения переводятся в символьные и вычисления происходят символьно. В EXE реализована теория указателей с использованиям символьных массивов, что позволяет описывать все операции над указателями в виде символьных выражений и отказаться от генерации случайных выходных данных там, где в PC должны входить ограничения над указателями. для эмуляции взаимодействия с окружением не применяется тактика генерации случайных значений – в EXE смоделированы системные вызовы Linux, что позволяет тестировать программы, поддерживая относительно небольшое количество моделей внешних систем.

Логическим продолжением системы EXE является ее прямой наследник, KLEE [12] – гибрид операционной системы для символьных вычислений и символьного интерпретатора. Так же как в EXE, взаимодействие с окружением сводится к моделированию системных вызовов ядра операционной системы Linux. Стоит отметить, что для эмуляции процесса работы с файловой системой могут быть использованы как символьные, так и конкретные файлы. Однако при использовании конкретных файлов возможны наложения записей различных символьных процессов. Также важным нововведением KLEE является компактное представление состояний символьных процессов, для реализации которого задействована стратегия copy-on-write на уровне отдельных объектов.

Дальнейшим развитием подхода KLEE является распространение символьной операционной системы до размеров целой виртуальной машины. Система s2e [13] реализована на базе виртуальной машины QEMU, а также KLEE, которая в модифицированном виде задействована для выполнения символьных вычислений. Вычисления производятся на уровне машинного кода, система позволяет тестировать программы как в пространстве пользователя, так и в пространстве ядра. Переключение между символьными и конкретными вычислениями делает процесс расширяемым и позволяет тестировать целые программные стеки, такие как стек Microsoft Windows, при этом операции с файлами между отдельными символьными путями не пересекаются между собой.

Заключение

В работах по динамическим символьным вычислениям пройден большой путь

по развитию символьных вычислений. На основе обзора работ по данной тематике можно сделать определенные выводы. для решения проблемы снижения количественной цены проверки тестов человеком полезно применить стратегии выбора путей на основе эвристик или пользовательских аннотаций, так как по сравнению с обходом в глубину они дают большее покрытие за меньшее время. для решения проблемы качественного снижения цены проверки тестов человеком полезно применить ленивые символьные вычисления, так как эксперименты показывают, что они склонны генерировать тесты покрывающие логику работы, а не крайние случаи, приводящие к краху целевой программы. Отдельным вопросом является взаимодействие с окружением – стратегия зависит от архитектуры системы (консольной, либо порождающей тесты во время выполнения). Можно сделать вывод о том, что комбинация и подстройка методов, освещенных в данной работе может продвинуть исследования по качественном и количественному снижению цены проверки автоматически сгенерированных тестов человеком.

Список литературы

1. Barr E.T., Harman M., McMinn P., Shahbaz M., Yoo S. The Oracle Problem in Software Testing: A Survey. // IEEE Transactions on Software Engineering, 2015; 41(5): 507–525.

2. King J.C. Symbolic execution and program testing // Communications of the ACM, 1976; 19(7): 385–394.

3. Godefroid P., Klarlund N., Sen K. DART: directed automated random testing. // Proceedings of the 2005 ACM SIGPLAN conference on Programming language design and implementation, 2005; 40(60): 213–223.

4. Sen K/, Marinov D., Agha G. CUTE: a concolic unit testing engine for C // Proceedings of the 10th European software engineering conference held jointly with 13th ACM SIGSOFT international symposium on Foundations of software engineering, 2005; 30(5): 263–272.

5. Godefroid P. Compositional dynamic test generation // Proceedings of the 34th annual ACM SIGPLAN-SIGACT symposium on Principles of programming languages, 2007; 42(1): 47–54.

6. Majumdar R., Sen K. LATEST: Lazy Dynamic Test Input Generation // ECS Department. University of California, Berkeley. Technical Report No. UCB/EECS-2007–36, March 20, 2007.

7. Godefroid P. Automatic partial loop summarization in dynamic test generation // Proceedings of the 2011 International Symposium on Software Testing and Analysis, 2011; 23–33.

8. Xie X., Liu Y., Le W., Li X., Chen H. S-looper: automatic summarization for multipath string loops. // Proceedings of the 2015 International Symposium on Software Testing and Analysis, 2015; 188–198.

9. Burnim J., Sen K. Heuristics for Scalable Dynamic Test Generation // Proceedings of the 2008 23rd IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, 2008; 443–446.

10. Sen K., Tanno H., Zhang X., Hoshino T. GuideSE: annotations for guiding concolic testing // Proceedings of the 10th International Workshop on Automation of Software Test, 2015; 23–27.

11. Cadar C., Ganesh V., Pawlowski P.M., Dill D.L., Engler D.R. EXE: automatically generating inputs of death // Proceedings of the 13th ACM conference on Computer and communications security, 2006; 322–335.

12. Cadar C., Dunbar D., Engler D. KLEE: unassisted and automatic generation of high-coverage tests for complex systems programs // Proceedings of the 8th USENIX conference on Operating systems design and implementation, 2008; 209–224.

13. Chipounov V., Kuznetsov V., Candea G. S2E: a platform for in-vivo multi-path analysis of software systems // Proceedings of the sixteenth international conference on Architectural support for programming languages and operating systems, 2013; 265–278

14. Sen K., Agha G. Automated systematic testing of open distributed programs. // Proceedings of the 9th international conference on Fundamental Approaches to Software Engineering, 2006; 339–356.

15. Cadar C., Sen K. Symbolic execution for software testing: three decades later // Communications of the ACM, 2013; 56(2): 82–90.

16. Anand S., Burke E.K., Chen T.Y., Clark J., Cohen M.B., Grieskamp W., Harman M., Harrold M.J., Mcminn P. // An orchestrated survey of methodologies for automated software test case generation. Journal of Systems and Software archive, 2013; 86(80): 1978–2001.

УДК 539

МИКРОСТРУКТУРА ТЕРМОУПРУГОГО МАРТЕНСИТА И ДИАГРАММА МАРТЕНСИТНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В СПЛАВАХ NI-MN-TI

Белослудцева Е.С., Куранова Н.Н., Марченкова Е.Б., Стукалов В.Ю., Уксусников А.Н.

ФГБУН «Институт физики металлов им. М.Н. Михеева» Уральского отделения РАН, Екатеринбург, e-mail: ebelosludceva@mail.ru

В данной работе были изучены фазовые превращения и свойства сплавов состава $Ni_{50}Mn_{50-y}Ti_y$ (y = 5, 10, 15, 25, 30) в широком интервале температур. Исследования проводили методами измерений электросопротивления, просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии, дифракции электронов и рентгеновских лучей. Обнаружено, что температура термоупругогомартенситного превращения легированных сплавов может стать значительно ниже температурного интервала превращения бинарных сплавов $Ni_{50}Mn_{50}$ и $Ni_{49}Mn_{51}$. В тройных сплавах наряду с тетрагональным $L1_0$–мартенситом выявлена сложная многослойная 10M кристаллическая решетка. Установлено, что мартенсит имеет преимущественную морфологию в виде иерархии пакетов тонких когерентных пластин нано- и субмикрокристаллических кристаллов с плоскими границами габитусов(близкими $\{011\}_{B2}$), попарно двойникованных по одной из 24 систем двойникующего сдвига $\{011\}<01\bar{1}>_{B2}$.

Ключевые слова:Термоупругие мартенситные превращения, микроструктура, эффект памяти формы, микротвердость

MICROSTRUCTURE OF THERMOELASTIC MARTENSYTE AND DIAGRAM OF MARTENSITIC TRANSFORMATIONS IN NI-MN-TI ALLOYS

Belosludtseva E.S., Kuranova N.N., Marchenkova E.B., Stukalov V.Y., Uksusnikov A.N.

M.N. Miheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, e-mail: ebelosludceva@mail.ru

Phase transformations and properties of alloys based on $Ni_{50}Mn_{50-y}Ti_y$ (y = 5, 10, 15, 25, 30) were studied in this work. The measurements of electrical resistivity, transmission and scanning electron microscopy, electron diffraction, and x-rays methods of the study were carried out.It was found that the temperature of thermoelasticmartensite transformation of alloys could be considerably below the temperature range of transformation of binary alloys $Ni_{50}Mn_{50}$ and $Ni_{49}Mn_{51}$. In the ternary alloys, the complex multilayer 10M crystal lattice in addition to tetragonal $L1_0$–martensite was revealed. It was established that martensite has preferential morphology in a hierarchy of packages slim coherent plates of nano – and submicrocrystalline crystals with flat borders habitus (close $\{011\}_{B2}$), pairwise twinned in one of 24 systems twinning shift $\{011\}<01\bar{1}>_{B2}$.

Keywords: Thermoelastic martensitic transformations, microstructure, shape memory effect, microhardness

В сплавах $Ni_{50}Mn_{50}$ и $Ni_{49}Mn_{51}$ мартенситное превращение происходит при высоких температурах. Нами ранее были подробно изучены тонкая структура и физические свойства данных сплавов и сделан вывод о термоупругом механизме данного мартенситного превращения, установлены критические температуры термоупругого мартенситного превращения в них: M_s = 970 К, M_f = 920 К, A_s = 970 К, A_f = 1020 К, M_s = 940 К, M_f = 930 К, A_s = 990 К, A_f = 1000 К, соответственно [5, 6]. Как известно, высокотемпературное структурное фазовое превращение $B2 \rightarrow L1_0$ наблюдали во многих бинарных и многокомпонентных интерметаллических сплавах на основе никеля и титана: Ni-Mn, Ni-Al, Ni-Mn-Al, Ni-Al-Co, Ti-Rh, Ti-Ir, Ti-Rh-Ni, Ti-Ir-Ni и др. [7–10]. Можно было предположить, что данное превращение в сплавах на основе указанных интерметаллических соединений также имеет характер термоупругого мартенситного перехода и это должно обусловливать в них эффекты памяти формы [3, 4]. В настоящей работе изучены структура и фазовые превращения в квазибинарных сплавах $Ni_{50}Mn_{50-y}Ti_y$, исследовано влияние легирования титаном на особенности структуры и возможность термоупругих мартенситных превращений, их критические точки при прямых (M_s, M_f) и обратных (A_s, A_f) переходах.

Цель исследования. Комплексное изучениекристаллоструктурных особенностей, фазовых превращений и свойств сплавов на основе системы Ni-Mn, бинарных и тройных, легированных Ti.

Материалы и методы исследования

Сплавы выплавляли методом электродуговой плавки в атмосфере очищенного аргона (табл. 1). Для гомогенизации их подвергали многократным переплавам (не менее трех раз) с последующим длительным отжигом в вакууме при температуре 1173 К. Исходными компонентами для изучаемых материалов служили высокочистые металлы (чистотой 99,99 %). Рентгеноструктурный анализ проводили на аппарате ДРОН-3М в медном излучении CuK_a,монохроматизированном графитовым монокристаллом. Электросопротивление $\rho(T)$ сплава измеряли потенциометрическим методом по схеме двойного моста в интервале температур от 100 до 1170 К.Электронно-микроскопические ис-

следования на просвет в режимах светлого и темного полей выполняли на просвечивающих электронных микроскопах JEM-200CX и CM-30. Для идентификации фаз применяли метод микродифракции от выбранного участка. Аттестацию их химического состава и исследование структуры массивных образцов проводили на сканирующем электронном микроскопе Quanta-200 Pegasus, оборудованном системой EDS, а также системой EBSD-анализа, благодаря которой были построены карты разориентировок кристаллитов образцов. Использовали оборудование отдела электронной микроскопии ЦКП «Испытательный центр нанотехнологий и перспективных материалов» ИФМ УрО РАН

Результаты исследования и их обсуждение

В работе были проведены исследования мартенситных превращений квазибинарных сплавах системы $Ni_{50}Mn_{50-x}Ti_x$. Критические температуры прямого и обратного мартенситных превращений определяли по кривым зависимостей электросопротивления от температуры для выбранных сплавов. Фазовый состав был определен методом ренгеноструктурного анализа, основываясь на микродифракции электронов. По результатам комплексных исследований электросопротивления и рентгенофазового анализа была построена полная фазовая диаграмма термоупругих мартенситных превращений, определяющая зависимость критических температур от химического состава и электронной концентрации сплава (рис. 1). В соответствии с расшифровкой рентгенограмм, был определен тип кристаллической решетки, который соответствует для сплава $Ni_{50}Mn_{50}$ и для сплава с 5 ат.% Ti тетрагональному $L1_0$ (2M) с параметрами a = 0.37 нм, c = 0.35 нм, а для сплава с 10 ат.% Tiорторомбическому 10M с параметрами, близкими: a = 0.44 нм, b = 0.27 нм, c = 2.11 нм. Вид кривых электросопротивления, как и рентгеноструктурный анализ показали, что сплав $Ni_{50}Mn_{35}Ti_{15}$ при комнатной температуре находился в состоянии B2–аустенита с параметром решеткиа = 0.30 нм. В нем мартенситный переход реализуется ниже комнатной температуры [1]. Таким образом, легирование B2-сплавов NiMn титаном путем замещения атомов марганца приводит к их стабилизации по отношению к мартенситному превращению и к смене последовательности структурного типа мартенсита от обычного тетрагонального 2M к длиннопериодному орторомбическому 10M.

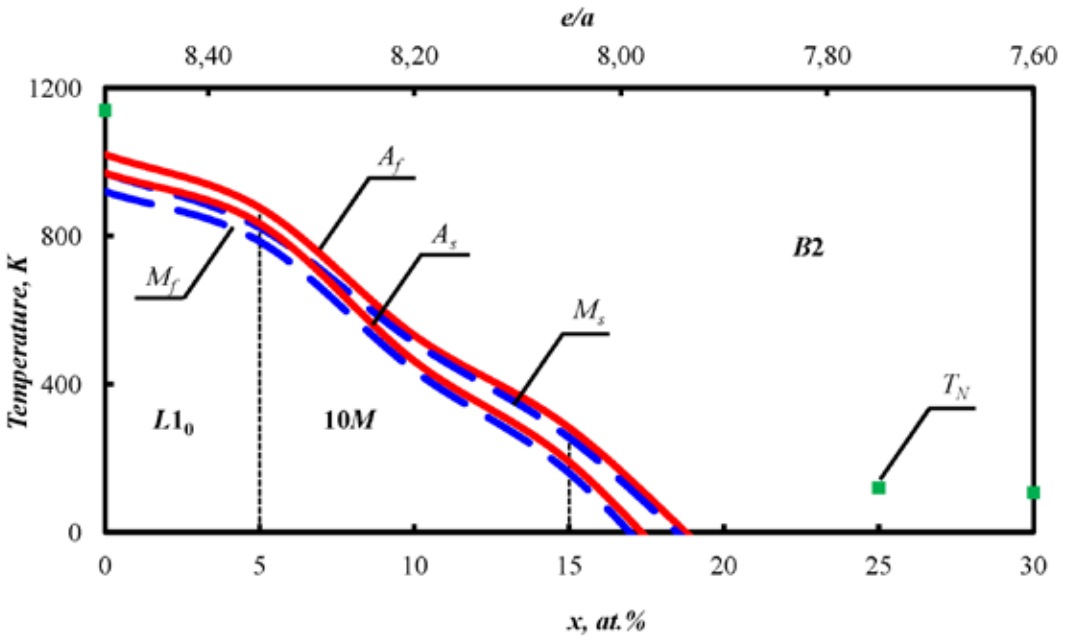


Рис. 1. Диаграмма фазовых мартенситных превращений квазибинарных сплавов системы $Ni_{50}Mn_{50-x}Ti_x$

Для подтверждения заключения о длиннопериодности кристаллической решетки были выполнены электронномикроскопические исследования на просвет. Анализ микроэлектронограмм показал, что между основными отражениями мартенситной 10М фазы присутствуют экстрарефлексы, расположенные эквидистантно на расстоянии 1/5, что свидетельствует о многослойности ее решетки (рис. 2, c).

Светлопольное и темнопольное изображения сплава $Ni_{50}Mn_{45}Ti_5$, полученные на просвет, приведены на рис. 2, a, b. Видно, что тонкая структура сплава представлена пакетами пластинчатых тонкодвойникованных кристаллов, которые являются следствием действия многозародышевого механизма превращения и результатом последующего аккомодационного двойникования, прогрессирующего по мере охлаждения мартенсита. Считается, что основной причиной образования хорошо организованной иерархии когерентных кристалловдвойников в сплавах Ni-Mn являются упругие напряжения, возникающие и обычно накапливаемые в процессе термоупругих мартенситных превращений.

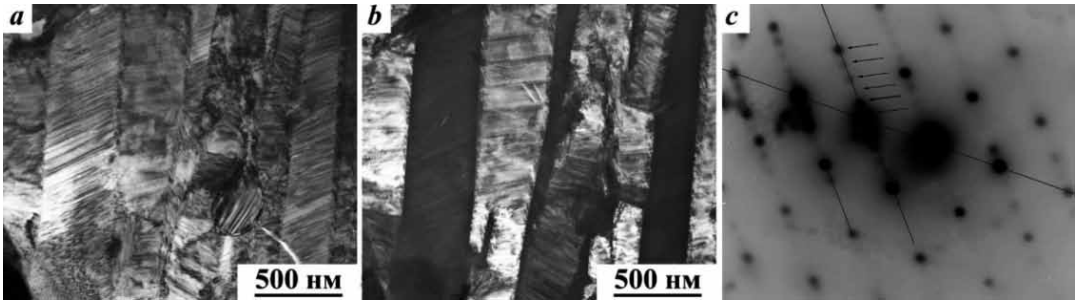


Рис. 2. Светлопольное (a) и темнопольное (b) изображения структуры и микроэлектронограмма (c) сплава $Ni_{50}Mn_{45}Ti_5$. Стрелками показаны экстрарефлексы

Теоретический (кристаллографический) ресурс обратимой деформации (ТРОД)в сплавах с термоупругими мартенситными превращениями определяется величиной максимальной деформации кристаллической решетки при превращении. Как известно, при этом с учетом различных особенностей структуры и ее изменений используют разные методы оценки ТРОД, принимая в качестве такого ресурса следующие величины: максимальную деформацию решетки при мартенситном превращении в приближении «монокристалл аустенита ↔ монокристалл мартенсита». Деформацию решетки $\varepsilon_i^{<uvw>}$ вдоль любого *i*-го направления из всего множества кристаллографических направлений <uvw> можно рассчитать как относительное изменение расстояния между узлами кристаллической решетки, лежащими в данном направлении, где r_i^a – радиус-вектор в кубической системе отсчета, определяемый из соотношения

$$(r_i^a)^2 = (x_i^2 + y_i^2)a^2 + z_i^2 c^2,$$

где *a, b, c* – параметры кубической решетки B2–аустенита, а $r_i^{\text{м}}$ – радиус-вектор в моноклинной системе, определяемый из соотношения:

$$(r_i^{\text{м}})^2 = x_i^2 a^2 + y_i^2 b^2 + z_i^2 c^2 + 2x_i z_i ac \cdot \cos\beta,$$

где *a*, *b*, *c* α, β, γ – параметры моноклинной решетки B19'-мартенсита [2].

В работе был рассчитан ТРОД для каждого исследуемого сплава, который испытывает мартенситное превращение выше комнатной температуры. Расчеты производились с учетом смены выбора системы координат. Значения ТРОД приведены в таблице.

Теоретический ресурс обратимой деформации (%) кристаллической решетки при мартенситном превращении квазибинарных сплавов системы $Ni_{50}Mn_{50-x}Ti_x$

Направление		100	010	001	Сумма
Концентрация, ат.%Ti	0	-8.18	-8.18	16.63	0.27
	5	7.09	-7.08	2.76	2.77
	10	8.33	-6.07	2.97	5.23

Для изучения влияния легирования на прочностные характеристики, в работе проведены измерения микротвердости сплавов системы $Ni_{50}Mn_{50-x}Ti_x$ (рис. 3). На рис. 3 представлена диаграмма зависимостимикротвердости от концентрации титана в сплаве. Видно, что микротвердость сплавов бинарного и легированного 5 ат.% Ti отличаются (HV ($Ni_{50}Mn_{50}$) = 4,15 ГПа и HV ($Ni_{50}Mn_{45}Ti_5$) = 4,36 Гпа), что согласуется с фазовой диаграммой (рис. 2), поскольку данные сплавы обладают различной кристаллической решеткой мартенсита – $L1_0$ и 10M. По-видимому, при этом сказывается и влияние легирования, ввиду различия атомных радиусов марганца и титана (0,142 нм и 0,161 нм, соответственно). Микротвердость сплава с 15 ат. % Ti даже ниже, чем у бинарного сплава. Поскольку данный сплав при комнатной температуре находится в аустенитом состоянии и испытывает мартенситное превращение при более низких температурах, в нем возможно протекание деформационно индуцированного мартенситного превращения и за счет этого снижение твердости.

Таким образом, данные измерений микротвердости дополняют и коррелируют с результатами фазового анализа.

Заключение

По результатам данного исследования была впервые определена и построена полная диаграмма фазовых мартенситных и переходов. Измерены твердость и температуры мартенситных переходов, установлены типы кристаллических решеток мартенситных фаз в широком диапазоне составов, вычислены параметры их решетки $L1_0$ и 10M и теоретический ресурс обратимой деформации.

Электронномикроскопически было показано, что мартенсит имеет преимущественную морфологию в виде иерархии пакетов тонких пластинчатых и внутренне двойникованных когерентных кристаллов с плоскими границами габитусов, близкими $\{110\}_{B2}$. Системы двойникующего сдвига мартенсита близки к мягкой моде $\{011\}\ 01\bar{1}_{B2}$.

Поскольку температура мартенситного превращения данной группы сплавов изменяется в очень широком диапазоне, для применения в определенном интервале температур эксплуатации может быть подобран сплав требуемого химического состава.

Работа выполнена в рамках госзадания ИФМ УрО РАН по теме «Структура» и частично по проектамУрО РАН №15–9–2–17 и «Арктика» № 15–15–2–16.

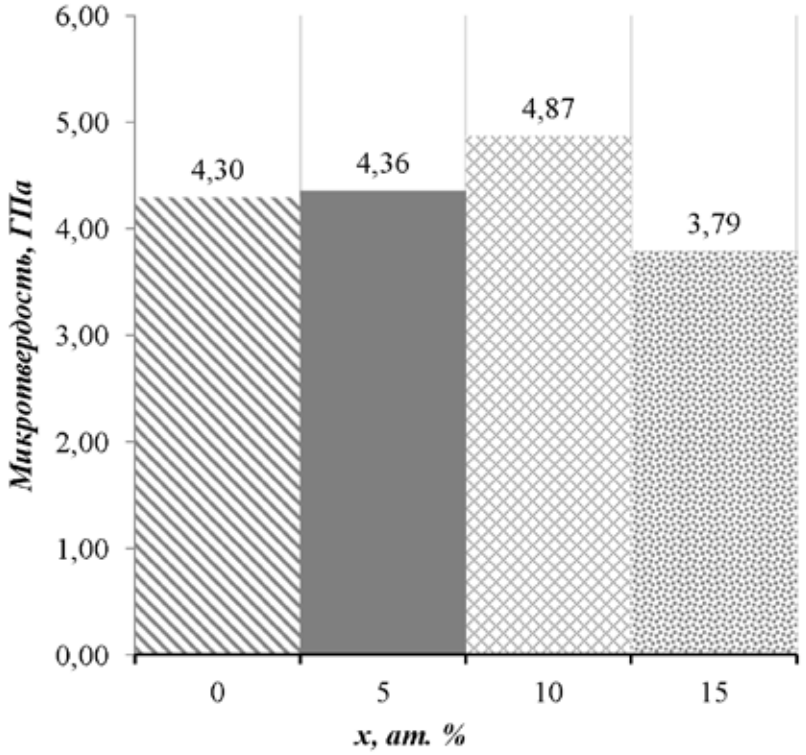


Рис. 3. Диаграмма микротвердости сплавов системы $Ni_{50}Mn_{50-x}Ti_x$

Список литературы

1. Белослудцева Е.С., Куранова Н.Н., Коуров Н.И., Пушин В.Г., Уксусников А.Н. Влияние легирования титаном на структуру, фазовый состав и термоупругие мартенситные превращения в тройных сплавах Ni-Mn-Ti // ЖТФ. – 2015. Т. 85. – № 9. – С. 71–76.

2. Крейцберг А.Ю., Прокошкин С.Д., Браиловский В., Коротицкий А.В. Роль структуры и текстуры в реализации ресурса обратимой деформации наноструктурного сплава Ti-50.26 ат.%Ni // ФММ. – 2014. – Т. 115, № 9. – С. 986–1008.

3. Лободюк В.А., Коваль Ю.Н., Пушин В.Г., Кристаллоструктурные особенности предпереходных явлений и термоупругих мартенситных превращений в сплавах цветных металлов // ФММ. – 2011. – Т. 111. №2. – С. 169–194.

4. Ооцука К., Симидзу К., Судзуки Ю и др. // Сплавы в эффектом памяти формы / Под ред. Фунакубо Х.: пер. с японского. – М.: Металлургия, 1990. – 224 с.

5. Пушин В.Г., Белослудцева Е.С., Казанцев В.А., Коуров Н.И., Особенности мартенситного превращения и тонкая структура интерметаллического соединения Ni50Mn50 // Материаловедение. – 2012. – №11. – С. 3–10.

6. Пушин В.Г., Куранова Н.Н., Марченкова Е.Б, Белослудцева Е.С., Казанцев В.А., Коуров Н.И., Высокотемпературный эффект памяти формы и термоупругое мартенситное превращение B2–L10 в интерметаллическом соединении NiMn // ЖТФ. – 2013. – Т. 83. Вып. 6. – С. 104–113.

7. Пушин В.Г., Павлова С.П., Юрченко Л.И., Исследование предпереходных состояний и мартенситного превращения в B2-сплавах Ni-Al // ФММ. – 1989. – Т. 67. №1. – С. 164–174.

8. Пушин В.Г., Юрченко Л.И., Соколова А.Ю., Иванова Л.Ю., Электронно-микроскопическое и рентгенографическое исследования предмартенситных явлений в B2–сплавах системы Ni – Al // ФММ. – 1994. – Т. 78. №6. – С.104–113.

9. Adachi K., Wayman C.M., Transformation behavior of nearly stoichiometric Ni-Mn alloys // Met. Trans. A. 1985. – V. 16. – P. 1567–1579.

10. Kren E., Nagy E., Nagy I., Pal L., Szabo P., Structures and phase transformations in the Mn-Ni system nearequiatomic concentration // J. Physics and Chemistry of Solids. – 1968. – V. 29. – P. 101–108.

УДК 538.911

ВЛИЯНИЕ МЕГАПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СПЛАВОВ $CU_{72}AU_{24}AG_4$ И $CU_{59}AU_{33}AG_7FE_1$

[1]Буйнова Л.Н., [1]Гохфельд Н.В., [1,2]Пушин В.Г., [1]Коуров Н.И., [1]Пилюгин В.П.

[1]ФГБУН «Институт физики металлов им. М.Н. Михеева» УрО РАН, Екатеринбург;
[2]ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: gokhfeld@imp.uran.ru

Методами сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии и дюрометрии были изучены микроструктура и механические свойства сплавов $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ и 585 пробы, подвергнутых предварительной мегапластической деформации методом кручения под высоким давлением и последующим отжигам при различных температурах и времени выдержки. Удалось измельчить структуру исследуемых сплавов до субмикро- и наноструктурного состояния. В результате некоторых режимов отжига в сплавах наряду с процессами старения начинают идти процессы атомного упорядочения. Сравнивались особенности структуры, свойств сплавов после предварительной деформации и последующих отжигов. Показано влияние степени деформирования, режимов последующих отжигов на изменение механических свойств и кинетику атомного упорядочения. Обнаружен эффект торможения роста нанозерен за счет барьерного действия дисперсных выделений.

Ключевые слова: мегапластическая деформация, сплав $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$, сплав 585 пробы, субмикро- и нанокристаллическая структура

EFFECT OF SEVERE PLASTIC DEFORMATION AND SUBSEQUENT ANNEALING ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE $CU_{72}AU_{24}AG_4$ AND $CU_{59}AU_{33}AG_7FE_1$ ALLOYS

[1]Gokhfeld N.V., [1]Buinova L.N., [1,2]Pushin V.G., [1]Kourov N.I., [1]Pilyugin V.P.

[1]M.N. Miheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, e-mail: gokhfeld@imp.uran.ru;
[2]Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: gokhfeld@imp.uran.ru

A microstructure andmechanical properties of the $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ and $Cu_{59}Au_{33}Ag_7Fe_1$ alloys in a nanocrystalline state after severe plastic deformation by high-pressure torsion and subsequent annealing were studied by means of transmission and scanning electron microscopyand measurements of microhardness. The nanostructured state structure of the alloys was obtained. As a result of some annealing of alloys along with aging the ordering processes start. The features of the structure, properties of alloys after a preliminary deformation and subsequent annealing were compared. The influence ofthe degree of deformation, subsequent annealing temperature on the mechanical properties was studied. An increase in the breaking effect of the growth of nanograin by the barrier action of dispersed precipitates was observed.

Keywords: $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$, $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$, severe plastic deformation by high-pressure torsion, nanocrystalline and submicrocrystalline grained structures

Электрорезистивные сплавы вблизи стехиометрического состава Cu_3Pd и Cu_3Au имеют важное значение в электронной промышленности, благодаря ихособенности-изменять свою структуру, электрические и механические свойствав зависимости от режима термомеханической обработки и легирования [1–5].

В настоящей работе исследуются механические и физические свойства двух сплавов $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ и $Cu_{59}Au_{33}Ag_7Fe_1$, подвергнутых мегапластической деформации (МПД) и последующим ступенчатым термообработкам.

Цель исследования. Исследовать и сравнить особенности структуры и свойств изучаемых сплавов после предварительной деформации на различную степень, последующих изотермических, изохронных отжигов и добавления третьего компонента. Также ставилась задача создать в сплавах нанозеренную структуру с целью максимального измельчения зерен и упрочнения.

Материалы и методы исследования

В работе изучали модельный сплав $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ и промышленный ювелирный сплав $Cu_{59}Au_{33}Ag_7Fe$ 585 пробы в исходном состоянии беспорядка, после МПД, а также последующих отжигов. Слитки модельных медно-золотых сплавов изготавливали вакуумной плавкой из высокочистых меди, золота (чистотой 99.98–99.99 %). Все сплавы подвергали рекристаллизационному отжигу при 800°С, 3 ч в вакууме. Разупорядоченное состояние фиксировали закалкой в воду от 640°С.Образцы для МПД кручением имели форму дисков Ø 10 мм и толщиной 0.4 мм. Давление P составляло 6ГПа, число оборотов (n) варьировали от ½

до 5. Образцы после МПД подвергали изотермическому или ступенчатому отжигу в кварцевых ампулах, вакуумированных до 10^{-4} мм рт. ст., при температурах 350°C, 370°C, 430°C до 24 ч.

Структуру сплавов изучали в Центре коллективного пользования ИФМ УрО РАН на трансмиссионных электронных микроскопах (ТЭМ) JEM-200CX, Tecnai G^2 30, Philips CM 30 и сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) Quanta 200 Pegasus, оснащенном рентгеновским энергодисперсионным спектрометром фирмы EDAX. Испытания микротвердости проводили на приборе ПМТ-3 от центра к периферии в 3-х направлениях, с шагом 500 мкм. Нагрузка составляла 50 г.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение исходного состояния образцов сплава $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ после рекристаллизационного отжига с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) показало, что размер зерен сплава составил в исходном состоянии 30–70 мкм (средний размер 50 мкм) (рис. 1а).

Проведенные электронно-микроскопические и рентгенодифрактометрические исследования показывают, что в результате МПД крупнозернистая структура (средний размер зерна ~ 100 мкм) постепенно трансформируется в наноструктуру, в которой присутствуют зерна-кристаллиты наноразмерного (10−50 нм) масштаба с высокой плотностью дислокаций. На начальных стадиях деформации измельчение зерен в сплаве $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ практически не наблюдалось: происходило накопление дислокаций и образование сетчатой или клубковой дислокационной субструктуры. Начиная с n = 1/4, начинается процесс фрагментации зерен. Об этом также свидетельствовало появление на микроэлектронограммах тенденции к расположению рефлексов по кольцам (рис. 2а).

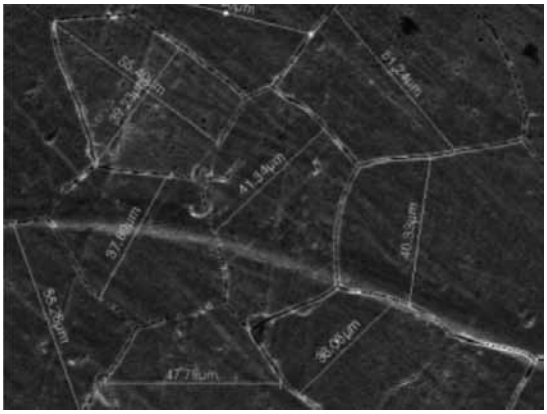


Рис. 1. Микроструктура сплава $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ в исходном состоянии, полученная СЭМ

Однако измельчение идет еще очень неоднородно. Это состояние сохраняется и после МПД на n = 1 оборот, хотя склонность к более выраженной сплошности колец усиливается.

а) *б)*

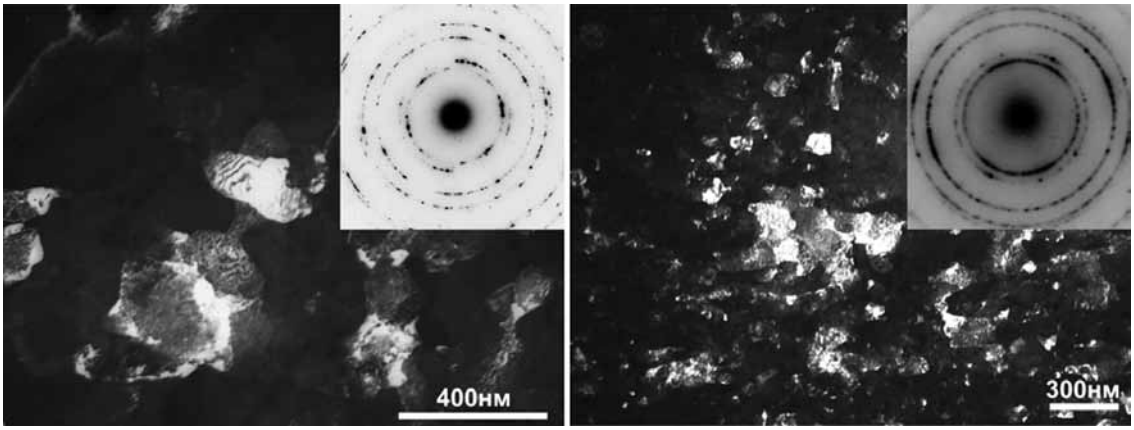


Рис. 2. ТЭМ-микроструктуры сплава $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ после деформации при P=6 ГПа, n=1/2 (а), n=5 (б) и соответствующие микроэлектронограммы

Увеличение числа оборотов при МПД до n = 5 оборотов привело к резкому измельчению зерна. Увеличение плотности колец на электронограммах служит четким подтверждением процесса измельчения и указывает на преобладание большеугловых разориентаций между нанозернами-кристаллитами (рис. 2б). Отсутствие сверхструктурных отражений свидетельствует оботсутствии дальнего порядка. Изучение микроструктуры сплава $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ показало, что после МПД зерна имеют размер от нескольких нанометров до нескольких десятков нанометров (рис. 2б).

Последующий нагрев пластически деформированных образцов приводит к отжигу дислокаций и укрупнению нанозерен до размеров более 100 нм. Для восстановления дальнего атомного порядка в сплаве $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ был выбранступенчатый отжигпо схеме 350°С – 10 ч + 370°С – 10 ч (рис. 3а). для сравнения на сплаве$Cu_{72}Au_{24}Ag_4$, предварительно обработанном на беспорядок, задавали классический режим упорядочения на полный атомный порядок: охлаждение от 430 до 200ºС со скоростью 10º в сутки (рис. 3б), в результате чего удалось наблюдать начало упорядочения, разрастание структуры термических доменов и расщепление сверхструктурных рефлексов, что также является подтверждением процесса упорядочения.

При МПД в сплаве 585 пробы наблюдается подобная картина, что и для сплава $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$: высокая дисперсность наноструктурных зерен, сплошные кольца на электронограмме также свидетельствовали об измельчении зерна.

На сплаве 585 пробы также из состояния поставки задавалась следующая обработка: МПД проводили при Р=6 ГПа, n=5; для создания зерен нужного размера применяли следующий режим ступенчатой термообработки: 300°С – 1 ч + 290°С – 1 ч + 280°С – 1 ч+ 270°С – 1 ч. После чего большинство зерен в сплаве 585 пробы имели размер от 10 до 60 нм (рис. 4а). Высокая однородность зеренно-субзеренной наноструктуры и явно выраженный кольцевой характер рефлексов на микроэлектронограммах свидетельствовали о значительном однородном измельчении зерна, а наличие на них после дополнительного отжига распределений сверхструктурных отражений доказывает их атомное упорядочение (рис. 4а). При этом термостабильностьнаноструктуры сохраняется вплоть до T_C [6].

а) *б)*

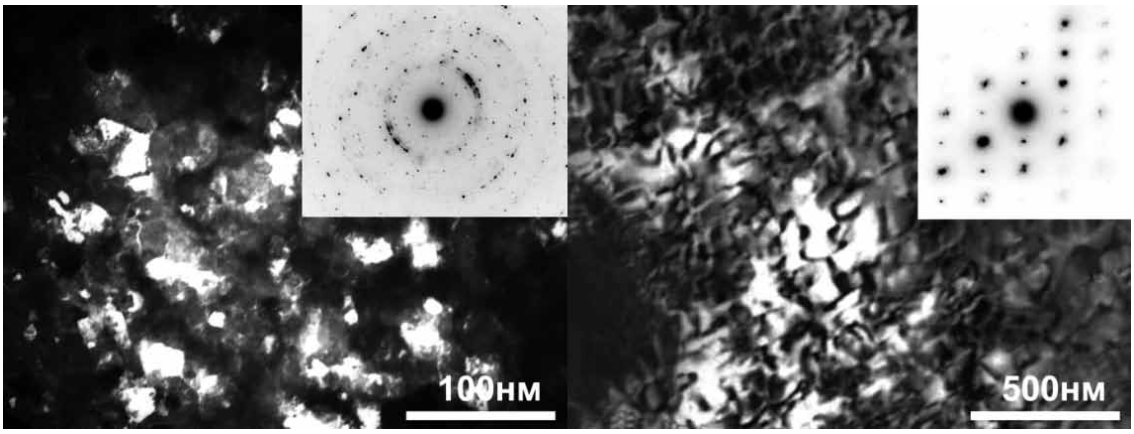


Рис. 3. Микроструктуры сплава $Cu_{72}Au_{24}Ag_4$ после деформации при Р=6 ГПа, n=5 и отжига 350°С – 10 ч + 370°С – 10 ч (а), упорядочения от 430ºС до 200ºС со скоростью 10° в сутки в течение 23 суток (б) и соответствующие микроэлектронограммы

а) *б)*

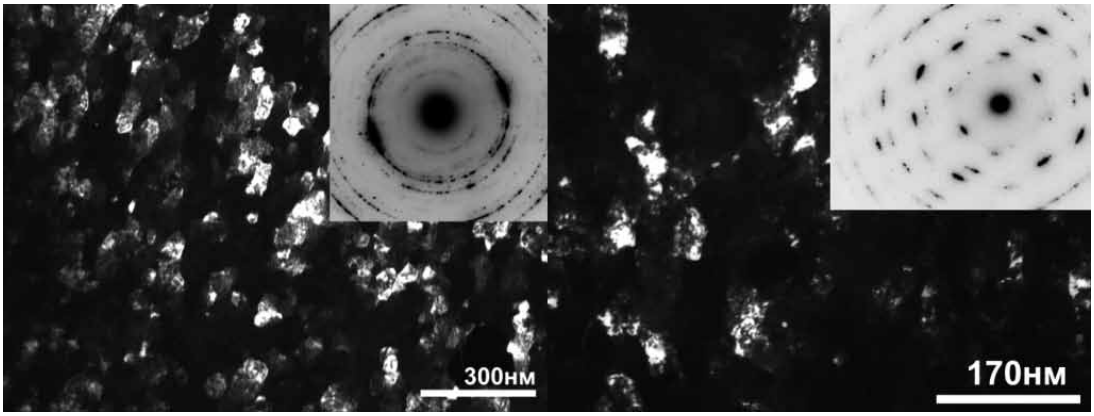


Рис. 4. Микроструктура сплава 585 пробыпосле деформации при P=6 ГПа, n=5 и (а) ступенчатого отжига (300°С – 1ч + 290°С – 1ч + 280°С – 1ч+ 270°С – 1ч) (б) после отжига 250°С – 4 ч и соответствующие микроэлектронограммы

Микротвердость сплавов в состоянии поставки, закалки, термообработки на упорядоченное или разупорядоченное состояние (уп., разуп.) и МПД [2]

Сплав	МПД, n оборотов	Термообработка	Микротвердость H_v (МПа)
$Cu_{72}Au_{24}Ag_4$	–	исходное состояние*	1460
$Cu_{72}Au_{24}Ag_4$	–	уп. 430–200°С, 23 дня	2190
$Cu_{72}Au_{24}Ag_4$	5	уп. 370°С, 1 ч	3510

При отжиге сплава при 250°С – 4 ч очень интенсивно шел процесс рекристаллизации и образовывались более крупные зерна. В отдельных случаях наблюдались зерна размером несколько сотен нанометров. На электронограммах рефлексы образовывали точечные сетки, что также свидетельствует об увеличении среднего размера зерна (рис. 4б).

Как видно из таблицы, микротвердость сплава в зависимости от термомеханической обработки менялась очень сильно,свидетельствуя об увеличении механических свойств, подобная динамика наблюдалась и для сплава 585 пробы.

Выводы

В результате выполненных исследований были получены в наноструктурированном состоянии модельный сплав на основе Cu3Au и промышленный сплав 585 пробы, используя МПД и последующий отжиг.

Всплавах, модельном Cu72Au24Ag4 и промышленном 585 пробы, способных испытывать распад с дисперсионным твердением, при отжиге, кроме того, реализуется эффект торможения роста нанозерен за счет барьерного действия нанодисперсных выделений, обогащенных палладием или серебром.

Применение отжигов после МПД в обоих сплавах приводит к их упорядочению, а следовательно, к улучшению механических и электрических свойств.

Данный деформационно-термический способ может быть эффективно использован для получения высокопрочных наноструктурных резистивных и электроконтактных материалов.

Список литературы

1. Гохфельд Н.В., Буйнова Л.Н., Пушин В.Г., Пилюгин В.П. Влияние деформации при криогенной температуре и последующей термообработки на структуру и свойства атомноупорядочивающегося сплава Cu3Pd // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №12. – С. 409–413.

2. Буйнова Л.Н., Гохфельд Н.В., Коуров Н.И., Пилюгин В.П., Пушин В.Г. Особенности упорядочения при отжиге наноструктурных сплавов систем CuPd и CuAu, полученных в результате деформации кручением под высоким давлением // Деформация и разрушение материалов. – 2013. – №10. – С. 40–46.

3. Буйнова Л.Н., Гохфельд Н.В., Коуров Н.И., Пилюгин В.П., Пушин В.Г. Особенности формирования наноструктурного состояния в атомноупорядочивающихся сплавах на основе Cu3Pd, подвергнутых интенсивной деформации кручением // Деформация и разрушение материалов. – 2009. – №10. – С. 24–29.

4. Коуров Н.И., Пушин В.Г., Королев А.В., Князев Ю.В., Буйнова Л.Н., Гохфельд Н.В., Пилюгин В.П. Влияние интенсивной пластической деформации на электронные свойства сплава Cu72Au24Ag4 // Физика твёрдого тела. – 2010. – №52. – С. 14–19.

5. Коуров Н.И., Пушин В.Г., Буйнова Л.Н., Королев А.В., Коротин М.А., Князев Ю.В., Гохфельд Н.В. Влияние легирования железом на электронные свойства и структуру сплава Cu3Pd // Физика металлов и металловедение. – 2010. – №109. – С. 365–375.

6. Лякишев Н.П. Диаграммы состояний двойных металлических систем. – М.: Машиностроение, 1997. Т. 2. – 1024 с.

УДК 669.715.884.3

ОСОБЕННОСТИ ДЕФЕКТНОЙ СТРУКТУРЫ, ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ПРИ МЕГАПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ СПЛАВА AL-LI-CU-ZR-SC-AG

[1]Кайгородова Л.И., [1]Распосиенко Д.Ю., [1,2]Пушин В.Г.

[1]ФГБУН «Институт физики металлов им. М.Н. Михеева» Уральского отделения РАН, Екатеринбург, e-mail: dmitrijrasp@gmail.com;
[2]ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: pushin@imp.uran.ru

С помощью методов просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии изучены структурные превращения в объеме субмикро- и нанозерен,образовавшихся при мегапластической деформации кручением под высоким давлением и последующем отжиге в многокомпонентномAl-Cu-Licплаве 1469. Выявлено, что основной механизм трансформации структуры определяется преимущественно нанофрагментациейкристаллитов. Внутренняя структура образовавшихся при деформации первичных нанофрагментов и нанозерен неоднородна и включает вторичные (переориентированные)нанофрагменты со специфическими мало разориентированными границами между ними. Проведена оценка размеров и разориентацийвторичных нанофрагментов.Установлено, что возрастание деформации приводит к увеличению их размеров.Нанофрагментация элементов структуры сохраняется и при отжиге сильнодеформированного сплава, который приводит к укрупнению вторичных нанофрагментов при сохранении их малоугловой разориентации.

Ключевые слова: мегапластическая деформация, кручение под высоким давлением, рекристаллизация, нанокристаллическая структура, границы

FEATURES OF DEFECT STRUCRURE OF AL-LI-CU-ZR-SC-AG ALLOY AFTER SEVERE PLASTIC DEFORMATION

[1]Kaigorodova L.I., [1]Rasposienko D.Y., [1,2]Pushin V.G.

[1]M.N. Miheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, e-mail: dmitrijrasp@gmail.com;
[2]Yeltsin UrFU, Ekaterinburg, e-mail: pushin@imp.uran.ru

Methods of transmission and scanning electron microscopy were used to study structural transformation in submicro- and nano-sized crystals formed after severe plastic deformation by high pressure torsion and subsequent annealingin Al-Cu-Li multialloy. It has been shown that, in this case, the main structural transformation mechanism is intragranular fragmentation. The structure of primary fragments was nonhomogeneous and composed of many «secondary» fragments separated by low-angle boundaries. «Secondary» fragments sizes and misorientation between them weremeashered. It has been found that nanofragments sizes depend on the deformation and subsequent annealing which leads to the increase of "secondary" fragmentswithout sacrificinglow-angle boundaries between them.

Keywords: severe plastic deformation, high pressure torsion, recrystallization, nanocrystal structure, boundaries

Материалам с субмикро- (СМК) и нанокристаллическими (НК) структурами присуща высокая плотность поверхностей раздела. В соответствии с этим, при изучении дефектной структуры НК-материалов достаточно большое внимание уделяется строению границ зерен и субзерен [9]. К настоящему времени накоплен большой объем экспериментальных данных относительно структуры неравновесных границ, образующихся в металлах и сплавах при формировании СМК- и НК- состояний в результате мегапластической деформации (МПД). По мнению авторов [1], таким границам свойственно несколько типов внесенных дефектов: сидячие и скользящие дислокации в плоскости границ субмикро- и нанокристаллов, дисклинации в тройных стыках. В свою очередь дисклинации имеют различные конфигурации в результате энергетической выгодности их расщепления [3].

Однако количество результатов работ посвященных дефектной структуре в объеме СМК- и НК- зерен незначительно, а имеющиеся данные неоднозначны. Так, в [7] отмечалось, что нанозерна диаметром менее ~ 100 нм являются бездефектными. Вместе с тем, исследование высоко дефектных структурных состояний в тугоплавких высокопрочных металлических сплавах, подвергнутых МПД кручением под давлением, показало наличие разориентированных нанофрагментов диаметром до 10 нмв нанокристаллитах диаметром ~ 50 нм [4, 5]. Авторы связывали их образование с высокой кривизной кристаллической решетки.

При изучении нами структуры сплава 1469 после МПД кручением под давлением,

а также после МПД и последующего низкотемпературного отжига, был обнаружен переход от нанофрагментированной структуры к НК [6]. Трансформация структуры происходила как в процессе динамической рекристаллизации при увеличении деформации (угла кручения φ от 2π до 20π рад), так и при низкотемпературном отжиге в результате статической рекристаллизации. При этом совокупность косвенных факторов указывала на то, что границы части рекристаллизованных нанозерен оставались неравновесными. Дефектная структура в объеме первичных нанофрагментов и нанозерен в этих работах не рассматривалась, хотя изучение ее особенностей должно расширить знание процессов, реализующихся в материалах при МПД и углубить понимание характера влияния их структурного состояния на механические свойства. В соответствии с этим, настоящее исследование посвящено изучению особенностейвнутрезереннойдефектной структуры после МПД и отжига.

Цель исследования. Настоящее исследование посвящено изучению особенностей внутрезеренной дефектной структуры алюминиевого сплава 1469 после МПДК и отжига.

Материалы и методы исследования

Исследована структура сплава 1469(Al – 3.2 Cu – 1.2 Li – 0.4 Ag – 0.3 Mg – 0.09 Zr – 0.11 Sc, мас. %) после МПД, а также после МПД и последующего отжига при 150 °С, 15 ч. МПД сплава в закаленном состоянии при давлении 4 ГПа осуществляли в наковальнях Бриджмена при комнатной температуре. Образцы для деформации представляли собой диски диаметром 15 мм и толщиной 2 мм. Используемые режимы МПД приведены в таблице. Расчет истинной деформации проводили для точек, лежащих на ½ радиуса образца.

Режимы мегапластической деформации

Давление *P,* ГПа	4	4	4
Угол поворота φ, π рад	2	10	20
Истинная деформация на ½ радиуса диска *e*	7.0	8.6	9.3

Образцы для исследования методом ДОРЭ имели форму шайб диаметром 12 мм и толщиной 2 мм. Для их получения использовали деформацию под давлением *P* = 4 ГПа при угле кручения φ = 60π рад (истинная деформации *e* = 3.7). Деформированные образцы отжигали при 200°С, 2 ч +300°С, 1 ч. (При исследовании методом ДОРЭ структуры сильнодеформированного сплава после низкотемпературного отжига при 150°С, 15 ч положительных результатов получить не удалось из-за высокой степени ее дисперсности). Особенности структуры сплава 1469, подвергнутого МПД и отжигу, изучали в центре коллективного пользования ИФМ УрО РАН методом тонких фольг в просвечивающих электронных микроскопах JEM – 200 CX и PhilipsCM 30 SuperTwin и методом дифракции обратного рассеяния электронов (ДОРЭ) в сканирующем микроскопе Quanta 200 – Genesis. Линейные размеры элементов структуры определяли непосредственными измерениями на плоскости наблюдении.

Результаты исследования и их обсуждение

Деформированное состояние. Как отмечалось выше, при МПД сплава 1469 в зависимости от ее величины образовываласнанофрагментированная, нанозеренная, или смешанная структура. В настоящем исследовании обнаружено, что на светлопольных электронно-микроскопических изображениях деформированных образцов при определенных отражающих положениях как внутри образовавшихся при P = 4 ГПа, φ = 2π – 10π рад нанофрагментов (здесь и далее мы будем называть их первичными), так и образовавшихся при P = 4 ГПа, φ = 2π – 20π рад СМК- и НК- зерен выявлялся либо равномерно распределенный пятнистый дифракционный контраст (рис. 1а), либо сетки тонких малоконтрастных границ, ограничивавших области соизмеримые с диаметром пятен (рис. 1 б).

Ранее возникновение пятнистого контраста в объеме субмикрокристаллов было обнаружено в [4, 5]. На основании проведенного анализа с применением специальных электронно-микроскопических методов исследования его появление авторы связывали с образованием «переориентированных» фрагментов. Причиной образования таких фрагментов, по мнению этих авторов, являлась трансформация внутренней структуры субмикрокристаллов размером ~ 100 нмв наноструктурные состояния с размером кристаллитов в несколько нанометров вследствие кривизны кристаллической решетки, составляющей десятки град/мм.

По аналогии с этими данными мы полагали, что образовавшиеся при МПД сплава 1469 первичные нанофрагменты и нанозерна нанофрагментированы (разделены на вторичные «переориентированные» на-

нофрагменты). Повышение деформации при возрастании угла φ вызвало как усиление контраста границ вторичных нанофрагментов, так и увеличение их размеров (что соответствовало диаметру областей когерентного рассеяния (пятен) на электронно-микроскопических изображениях). Так, при φ = 2π – 10π рад диаметрвторичных нанофрагментов не превышал 10 нм, а при φ = 20π рад составлял 15 – 20 нм.

отжига. Они наблюдались как в нанозернах, образовавшихся посредством трансформации первичных нанофрагментов при отжиге после МПД при P = 4 ГПа, φ = 2π – 10π рад, так и в нанозернах, сформированных при МПД при P = 4 ГПа, φ = 20π рад в процессе динамической рекристаллизации.

Об образовании вторичных нанофрагментов так же, как и в деформированном

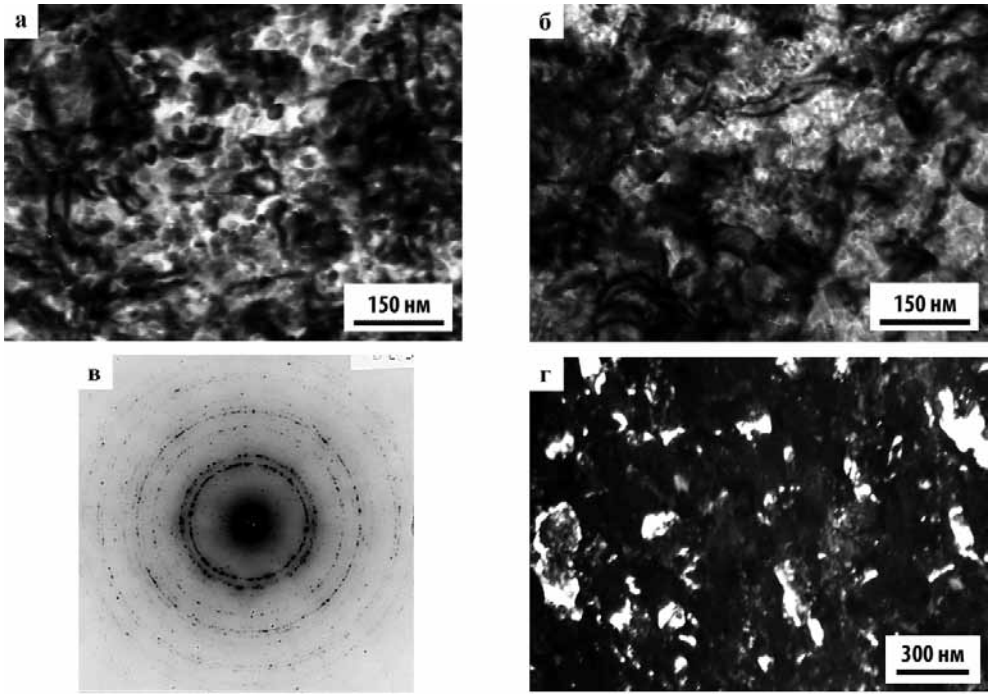


Рис. 1. Микроструктура сплава 1469 после МПД:
а, в, г – P= 4 ГПа, φ = 10π рад; б – P= 4 ГПа, φ = 20π рад; а, б – светлопольные изображения;
в – электронограмма; г – темнопольное изображение в рефлексе (530)$_{T2}$

Особенно следует отметить, что появление пятнистого контраста в стареющем сплаве 1469 не связано с выделением избыточной фазы (в данном случае фазы T_2), рефлексы которой присутствовали на электронограммах сильнодеформированного сплава (рис. 1в): он выявлялся однородно по всему сечению образца, тогда как обнаруженные после МПД частицы фазы T_2 диаметром 5 – 10 нм зарождались гетерогенно на границах нанозерен (рис. 1г).

Отожженное состояние. Вторичные («переориентированные») нанофрагменты в объеме нанозернен сплава 1469 сохранились после низкотемпературного

состоянии, свидетельствовало появление на светлопольных изображениях нанозерен либо пятнистого и периодического полосчатого контраста (рис. 2 а), либо сетки специфических малоконтрастных границ (рис. 2 б). Увеличение МПД (возрастание угла φ от 2π до 20π рад) привело к усилению интенсивности контраста на таких границах. Также возрос средний диаметр нанофрагментов от 20 до 30 нм. (Напомним, что в деформированном состоянии их диаметр не превышал 20 нм). Наличие полосчатого контраста, согласно [4, 5], могло быть вызвано дипольным или мультипольным характером переориентации кристаллической решетки.

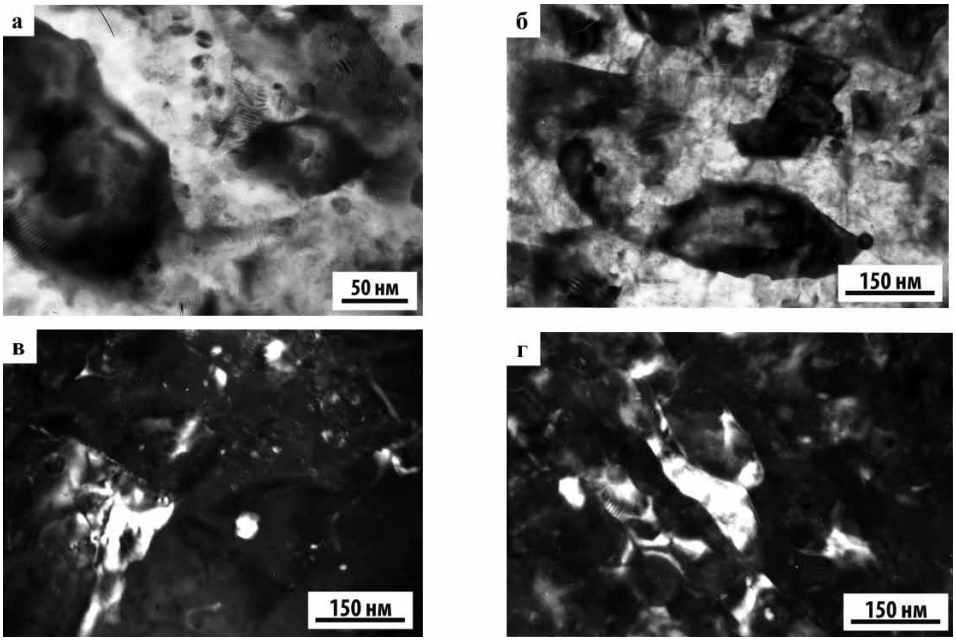


Рис. 2. Микроструктура сплава 1469 после МПД и отжига при 150 °С, 15 ч: а, б – светлопольные изображения; в, г – темнопольные изображения в рефлексе $(220)_{Al}$; а, в – P = 4 ГПа, φ = 10π рад; б, г, – P = 4 ГПа, φ = 20π рад.

Вторичные нанофрагменты в объеме нанозерен вбыли выявлены и на темнопольных изображениях сплава в матричных рефлексах. Об их существовании свидетельствовала неоднородность интенсивности контраста по сечению нанозерен (рис. 2 г).

Возрастание интенсивности контраста на электронно-микроскопических изображениях вторичных нанофрагментов после отжига сильнодеформированного сплава позволило провести анализ электронограмм со скоплений из нескольких (3 – 5) нанофрагментов (рис. 3 а, б). На таких электронограммах обнаружено раздвоение матричных рефлексов типа $(002)_{Al}$, на основании чего была сделана оценка азимутальной составляющей разориентации нанофрагментов: при использованных режимах МПД она колеблется в пределах от 30’ до 2 – 3°.

В [2] отмечается, что в образующихся при МПД динамически рекристаллизованных нанозернах («очищенных» от дефектов локальных областях) начинается новый процесс пластического течения с помощью дислокационных и дисклинационных мод. Специфический характер границ вторичных нанофрагментов, обнаруженных в нанозернах сплава 1469 после МПД и отжига, в соответствии с этими данными позволил нам полагать, что их образование является следствием дисклинационных перестроек.

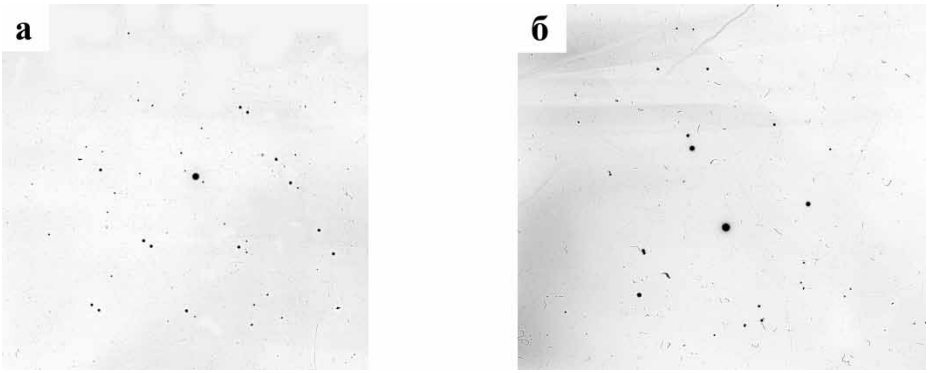


Рис. 3. Электронограммы сплава 1469 после МПД и отжига при 150 °С, 15 ч; а – плоскость обратной решетки $(011)^*_{Al}$, б – плоскость обратной решетки $(001)^*_{Al}$

Таким образом, СМК- и НК- зерна, существовавшие в отожженном после МПД сплаве 1469, как и в деформированном состоянии разделены малоугловыми границами на вторичные (переориентированные) нанофрагменты. Отжиг способствовал некоторому возрастанию их диаметра и угла разориентации (последнее косвенно подтверждалось усилением контраста на границах).

Метод ДОРЭ. Следующим экспериментом было изучение локальныхразориентаций между вторичными нанофрагментами с использованием прямого метода ДОРЭ. Результаты, полученные при РЭМ анализе методом ДОРЭ хорошо согласовались с данными электронно-микроскопического анализа. Было обнаружено, что после двухступенчатого отжига сплавхарактеризовался однородной СМК-структурой (рис. 4а). Диаметр субмикрокристаллов, имевших преимущественно равноосную форму, не превышал 500 нм. Неоднородность контраста в объеме зерен подтверждала существование слаборазориентированных областей (переориентированных нанофрагментов). Диаметр таких областей достигал 100 нм. Анализ распределения разориентаций их границ в пределах одного СМК-зерна подтвердил, что они образовали сетку малоугловых границ (угол разориентации не превышал 2°) (рис. 4 б,в). Из приведенных рисунков следует, что области с малоугловой разориентацией ограничены большеугловыми границами (границами субмикрокристаллов). Количественный анализ распределения границ по разориентации, результаты которого представлены на рис. 5 в, также подтвердил наличие слаборазориентированных областей в пределах субмикрокристаллов. Это следует из преобладания границ с разориентацией менее 4°.

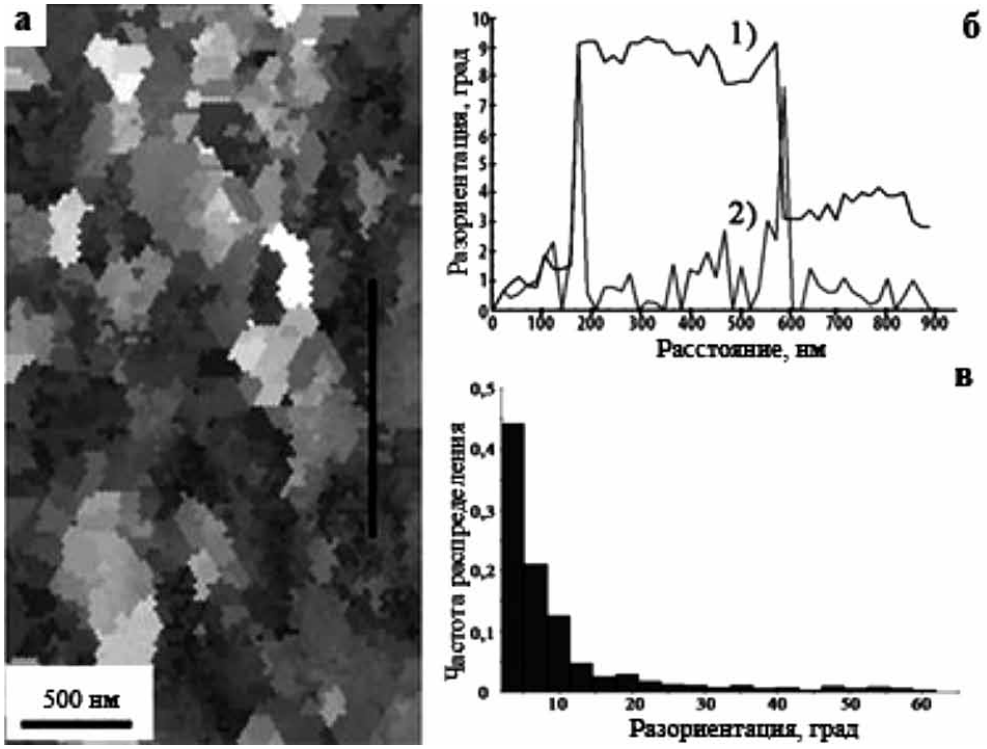


Рис. 4. Микроструктура сплава 1469 после МПД и отжига при 200°С, 2 ч + 300 °С, 1 ч: а – изображения зеренно – субзеренной структуры, полученные на сканирующем электронном микроскопе методом ДОРЭ; б – графики разориентации от точки к точке между зернами-субзернами по линиям сканирования 1 и 2, соответственно; в – диаграмма частоты распределения разориентаций

Заключение

Внутренняя структура образовавшихся при МПД первичных нанофрагментов и нанозерен неоднородна: они разделены на вторичные (переориентированные) нанофрагменты специфическими малоконтрастными границами. Возрастание МПД приводило к увеличению их размеров. Нанофрагментация структурных составляющих сохранилась при отжиге сильнодеформированного сплава,отжигприводил к укрупнению вторичных нанофрагментов при сохранении их малоугловой разориентации (угол разориентации не превышает 2°).

Результаты, полученные при использовании метода ДОРЭ, подтвердили наличие слабо разориентированных областей в пределах большеугловых разориентаций.

Исследование выполнено в рамках гсзаданияИФМ УрО РАН «структура», а также частично поддержано проектом № 15–9–2–17.

Список литературы

1. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические системы. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 398 с.

2. Глезер А.М. О природе сверхвысокой пластической деформации // Известия РАН, серия физическая. – 2007. – Т. 71. № 12. – С. 1764 – 1772.

3. Гуткин М.Ю., Микаелян К.М., Овидько И.А. Линейное расщепление дисклинаций в поликристаллах и нанокристаллах // ФТТ. – 1995. – Т. 37. № 2. – С. 552 – 554.

4. Дитенберг И.А., Тюменцев А.Н., Гриняев К.В., Чернов В.М., Потапенко М.М., Корзников А.В. Эволюция дефектной структуры при больших пластических деформациях сплава V – 4Ti – 4 Cr // Журнал технической физики. – 2011. – Т. 81. № 6. – С. 68–74.

5. Дитенберг И.А., Тюменцев А.Н., Корзников А.В., Чернов В.М., Потапенко М.М. Особенности формирования субмикрокристаллического структурного состояния сплава V – 4Ti – 4 Cr на наковальнях Бриджмена // ФММ. – 2012. – Т. 113. № 2. – С. 170 – 180.

6. Кайгородова Л.И., Распосиенко Д.Ю., Пушин В.Г., Пилюгин В.П. Структура и свойства стареющего сплава Al-Li-Cu-Zr-Sc-Ag после мегапластической деформации кручением под давлением // ФММ. – 2015. – Т.116. № 4. – С. 366–376.

7. Козлов Э.В., Попова Н.А., Конева Н.А. Критические размеры зерен поликристаллов микро- и мезоуровня // Известия РАН. Серия физическая. – 2010. – Т. 74. № 5. – С. 630 – 634.

8. Утевский Л.М. Дифракционная электронная микроскопия в металловедении. – М:, Металлургия, 1973. – 583 с.

9. Gleiter H. Nanostructured materials: basic concepts and microstructure // Acta Mater. – 2000. – Vol.48. – P. 1–29.

УДК 536.425:539.25

ВЛИЯНИЕ МЕГАПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ КРУЧЕНИЕМ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО СПЛАВА ALCRFECONICU

[1]Макаров В.В., [1]Пилюгин В.П., [1,2]Пушин В.Г., [1]Устюгов Ю.М., [1]Ивченко М.В.

[1]ФГБУН «Институт физики металлов им. М.Н. Михеева» УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: pushin@imp.uran.ru;

[2]ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург

Впервые представлены результаты изучения микроструктуры, химического, фазового состава и свойств высокоэнтропийного многокомпонентного эквиатомного сплава AlCrFeCoNiCu после быстрой закалки расплава методом спиннинга (скорость закалки ~ 10^5 К/с), а также последующей мегапластической деформации под давлением 6 ГПа на 2, 5 и 10 оборотов в наковальнях Бриджмена. Исследования проведены методами аналитической просвечивающей и растровой электронной микроскопии, методом атомной томографии, рентгеновской энергодисперсионной спектроскопии, рентгеноструктурного и фазового анализа, измерений нано и микротвердости.Установлено, что МПД приводит к радикальному, вплоть до наноразмерного, измельчению всех структурно-фазовых составляющих и повышение твердости до 12 ГПа при применении к БЗР-сплаву AlCrFeCoNiCu мегапластической деформации кручением под высоким давлением 6ГПа на 2, 5 и 10 оборотов.

Ключевые слова: высокоэнтропийный эквиатомный сплав, спинодальный распад, атомная структура, структурные и фазовые превращения, нанофазы, химический состав

THE EFFECT OF MEGAPLASTIC DEFORMATION ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE HIGH-ENTROPY POLYMETALLIC ALLOY ALCRFECONICU

[1]Makarov V.V., [1]Pilyugin V.P., [1,2]Pushin V.G., [1]Ustugov Y.M., [1]Ivchenko M.V.

[1]Institute of physics of metals named after M.N. Mikheev UB RAS, Ekaterinburg, e-mail: pushin@imp.uran.ru;

[2]Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg

In the paper for the first time there are presented the results of the study of the microstructure, chemical and phase composition, and properties of the high-entropy multi-component equiatomic alloy AlCrFeCoNiCu produced by method of melt spinning with a quenching rate of ~ 10^5 K/s after its megaplastic deformation (MPD) via high pressure torsion (HPT) in Bridgman anvils at a value of 6 GPa for 2, 5 and 10 rpm. Investigations were carried out using the methods of analytical transmission and scanning electron microscopy, 3D atomic tomography, X-ray energy dispersive spectroscopy, X-ray diffraction crystal-structure and phase analysis, and measurements of nano and microhardness. It has been established that MPD via HPT leads to a radical – up to nano-scale – refinement of size of all structural-phase components and to an increase in the hardness – up to 12 GPa – of the rapidly-quenched alloy AlCrFeCoNiCu subjected preliminarily to the HPT in the anvils at the pressure 6 GPa to 2, 5, and 10 revolutions.

Keywords: high-entropy equiatomicalloy, spinodal decomposition, atomic structure, structural and phase transformations, nanophase, chemical composition

В самом конце XX века появились первые работы по созданию и исследованию новых, так называемых высокоэнтропийных полиметаллических сплавов, включающих более 4–5 основных элементов, каждый в большой концентрации, например, от 5 до 35% [5]. Было обнаружено, что эти материалы даже в литом состоянии наряду с характеристиками, типичными для металлических сплавов, обладают уникальными и необычными свойствами: сверхвысокой твердостью и стойкостью по отношению к температурному разупрочнению, дисперсионным твердением, высоким уровнем прочностных характеристик при повышенных температурах, износостойкостью, коррозионной стойкостью. Среди материалов данного типа одним из наиболее исследованных является эквиатомный литой сплав системы AlCoCrCuFeNi [1–5].

Цель исследования. Выполнить комплексное изучение данного сплава, впервые полученного методами быстрой закалки из расплава (БЗР) и последующей мегапластической деформации кручением (МПДК) под высоким давлением, используя, прежде всего, аналитические методы высокого разрешения.

Материалы и методы исследования

Высоко энтропийный эквиатомный сплав AlCrFeCoNiCu выплавляли из высокочистых компонентов (чистотой 99.99%) в индукционной (левитационной) печи в аргоне. Охлаждение сплава при затвердевании со скоростью ~ 10 К/с обеспечивали потоком аргона. Из слитка диаметром 20 мм были вырезаны образцы для исследования в виде тонких

пластин. Часть сплава была подвергнута быстрой закалке из расплава (БЗР) методом спиннингования со скоростью охлаждения 10^5 К/с в инертной среде. Ленты толщиной ~ 40 мкм, полученные спиннингованием, также подвергали МПДК под давлением 6 ГПа на 2, 5 и 10 оборотов в наковальнях Бриджмена. Структуру образцов исследовали методами аналитической электронной микроскопии, трансмиссионной (ТЭМ) и сканирующей (СЭМ),на микроскопах FEI/ TecnaiG²30Twinи CM 30SuperTwin (при ускоряющем напряжении 300кВ) и Quanta 200 Pegasus (при ускоряющем напряжении 30 кВ). Рентгеноструктурный фазовый анализ (РСФА) выполняли на дифрактометрах BrukerAXSD8 и ДРОН 3М методом θ/2θ в монохроматизированном излучении CuK_α. Локальный элементный анализ проводили с помощью рентгеновской энергодисперсионной спектроскопии (ЭДС) на спектрометрах фирмы EDAX, которыми оснащены электронные микроскопы, и на атомном томографе Camecaatomprobe (3D-AP).Определяли также твердость в режиме микроиндентирования, твердость и модуль упругости в режиме наноиндентировании на приборе FischerPicadentor HM500.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ литого сплава AlCrFeCoNiCu показал, что в нем при охлаждении со скоростью 10 К/с образуется дендритная микроструктура, а затем после затвердевания происходил распад пересыщенных твердых растворов с образованием отличающихся по структуре, химическому составу и морфологии четырех фаз в дендритах и двух фаз в междендритных, обогащенных медью, областях. Полученные на литом сплаве микроструктурные данные свидетельствовали о реализации классического механизма зародышеобразования и роста нанофаз и не подтверждали вывод ряда исследователей о спинодальном механизме его распада. Все нанофазы являлись шестикомпонентными твердыми растворами, как атомно неупорядоченными (типа A2 и A1), так и атомно упорядоченными (типа B2 и $L1_2$), были обогащены конкретными химическими элементами, имели равноосную или пластинчатую морфологию, однородно располагались между собой и по объему сплава, сохраняя размерно-ориентационную и когерентную связь.

Было обнаружено, что затвердевание сплава в условиях быстрого охлаждения при спиннинговании ($V_{зак} \approx 10^5$К/с) происходило путем формирования однородной ОЦК-ультрамелкозернистой структуры без дендритов (средний размер зерен при этом составил 670 нм вместо 50–100 мкм в исходном литом сплаве). Вместе с тем, сохранить пересыщенный твердый раствор не удалось и в сплаве помимо матричной (A2) было зафиксировано разделение на две основные фазы на основе B2 Al-Ni-Co и A2Cr-Fe-Co и присутствовали следы ГЦК (A1)-фазы. После изохронного отжига при 300 и 500°С (2 ч) фазовый состав в сплаве сохранялся, а после отжига 650°С выделялась еще одна атомно упорядоченная по типу $L1_2$ГЦК-фаза, обогащенная медью (до 42 ат.%). Все фазы также представляли шестикомпонентные твердые растворы и имели выраженную наноразмерность и пространственную наноперiодичность.

Для более точного, с атомным разрешением, анализа локального распределения химических элементов в литом и БЗР-сплаве была проведена атомная томография на аппарате Camecaatomprobe (3D-AP). В ходе исследования были получены позиции атомов элементов в анализируемых 3D-объемах, на основании чего сделан вывод о нанолокализации каждого из химических элементов, входящих в состав данного сплава. Очевидно, что наличие концентрационных сегрегаций размером в единицы нанометров, обнаруживаемых внутри выявляемых нанофаз, обусловлено весьма сложной и нетривиальной организацией и природой метастабильных высокоэнтропийных многокомпонентных сплавов.

МПДК под высоким давлением 6 ГПа обеспечила измельчение зеренной структуры сплава до нанокристаллического состояния. РСФА БЗР-сплава AlCrFeCoNiCu после МПДК показал, что его двухфазное (ОЦК+ГЦК) состояние зависит от степени деформации (определяемой числом оборотов n) (рис. 1). По результатам расшифровки рентгенограмм уже после МПДК на 2 оборота в сплаве в результате деформационно индуцируемого разупорядочения количество ГЦК-фазы ($a_{ГЦК} \approx$ 0.364 нм) существенно увеличилось, а после 5 оборотов стало доминировать. Интересно также, что в сплаве, подвергнутом МПДК на 5 оборотов, после отжига 300°С в течение 2 ч вновь возросло количество ОЦК-фазы ($a_{ОЦК} \approx$ 0.288 нм), а еще большее, практически полное термическое восстановление количества ОЦК-фазы произошло после 500°С в течение 2 ч (рис. 1).

ТЭМ исследования на просвет показали, что в результате МПДК на 2 оборота и, особенно, на 5 оборотов произошло существенное измельчение зеренно-субзеренной структуры сплава, вплоть до размеров в десятки нанометров (рис. 2). При этом микроэлектронограммы приобретали кольцевой характер, а их расшифровка во всех случаях свидетельствовала о наличии ГЦК и ОЦК фаз. Важно также отметить, что на микроэлектронограммах в области малых углов дифракции наблюдались слабые диффузные эффекты, подобные сверхструктурным рефлексам для B2– и $L1_2$–сверхструктур.

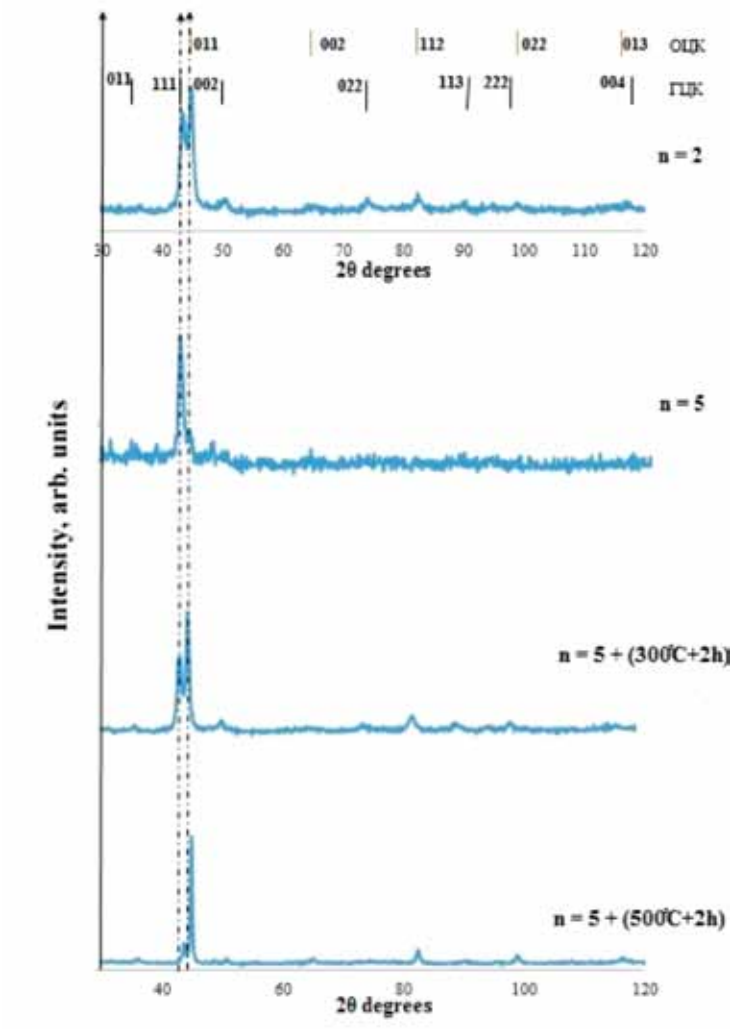


Рис. 1. Рентгенограммы БЗР-сплава AlCrFeCoNiCu (спиннингование) после МПДК на 2 и 5 оборотов (без отжига и с отжигом)

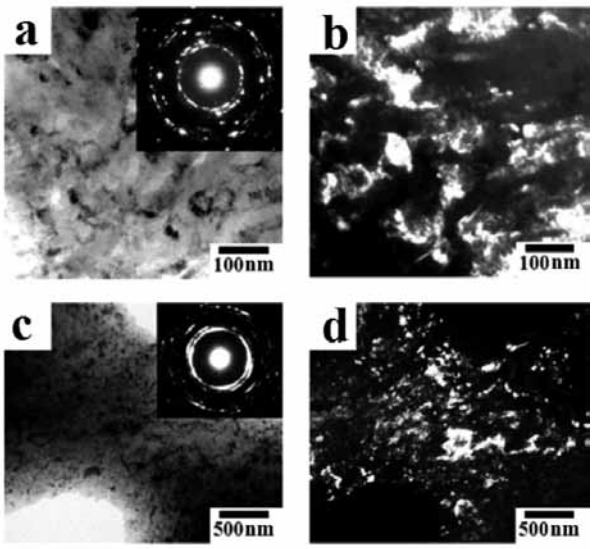


Рис. 2. Типичные ТЭМ изображения микроструктуры БЗР-сплава AlCrFeCoNiCu после МПДК на 2 (a, b) и 5 (c, d) оборотов, а также соответствующие кольцевые микроэлектронограммы на вставках

Методом ЭДС при ТЭМ высокого латерального разрешениядо ~ 2 нм было установлено, что при образовании наноразмерных кристаллитов в сплаве при МПДК произошло, во-первых, растворение имевшихся в исходном БЗР-состоянии фаз, а, во-вторых, тем не менее, сформировались многокомпонентные нанокластеры различных химических комбинаций. Так, наблюдались нанокластеры, обогащенные Cr Fe и Co при обеднении Cu, кластеры на основе Cr Fe и Co на фоне обеднения по Al, Ni и Cu, нанокластеры по Fe и Co при близких к среднему значениях Cr, Ni, Cu и меньшем содержании – Al (~ 12 ат.%), химические нанокластеры на основе Ni Coи Fe при Al, Cr, близких к средним, и обедненных медью до 6 ат.%.

Также методом ЭДС были получены данные об особом кластерном химическом строении нанокристаллического сплава после МПДК (n=5 оборотов) и низкотемпературного отжига 300°C в течение 2 ч (рис. 3). Выявлены различные типичные варианты химического обогащения нанокластеров элементами: Cu Ni; Cu Co; Cu, Ni Cr, Al Cu; Cu Cr; Ni, Al, Co; Cu, Al. Их пространственное чередование имело случайный характер.

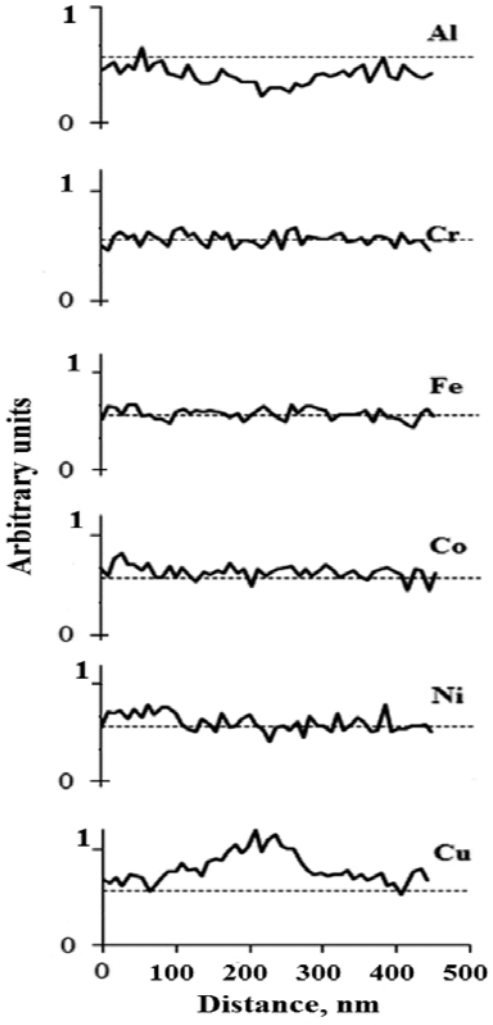


Рис. 3. Типичные латеральные профили распределения концентраций химических элементов в БЗР-сплаве AlCrFeCoNiCu после МПДК на 5 оборотов и отжига 300°C, 2 ч

Таким образом, методами высоколокальной атомной 3D-АР томографии и рентгеновской ЭДС ТЭМ в пределах всех наблюдаемых фаз во всех исследованных сплавах (в литом после закалки, после БЗР, МПДК и отжигов) были обнаружены периодические (в единицы нанометров) концентрационные модуляции в виде локальных наносегрегаций различных композиций всех химических элементов сплава. Они расположены внутри нанофаз, обогащенных конкретными элементами, и демонстрируют нетривиальную природу и структурно-фазовую организацию изученных метастабильных высокоэнтропийных сплавов.

Было также установлено, что исследованный сплав имел высокие механические свойства. В исходном литом состоянии сплав имел микротвердость 5.3 ГПа. БЗР-сплавы, полученные методом спиннингования, в исходном состоянии и после отжига характеризовались более высокой микротвердостью в пределах (6.3–7.8 ГПа). В 1.5 раза твердость сплава после МПДК возросла по сравнению с твердостью исходного БЗР-сплава, достигнув 12 ГПа.

Выводы

Основные наиболее важные, полученные в данной работе, результаты комплексных исследований структуры и свойств высоко энтропийного шестикомпонентного эквиатомного сплава AlCrFeCoNiCu, синтезированного быстрой закалкой расплава по методу спиннингования и подвергнутого мегапластической деформации кручением под высоким давлением 6 ГПа, состоят в следующем:

Обнаружено радикальное, вплоть до наноразмерного, измельчение всех структурно-фазовых составляющих и повышение твердости до 12 ГПа при применении к БЗР-сплаву AlCrFeCoNiCuМПДК под высоким давлением 6 ГПа.

Установлено, что МПДК приводит к механоиндуцированному ОЦК→ГЦК фазовому превращению в исходном БЗР-сплаве, трансформируя при практически полном растворении выделения имевшихся фаз в нанокластреные состояния.

Последующий низкотемпературный отжиг при 300 и 500°С восстанавливает исходное фазовое состояние путем обратного ГЦК→ОЦК превращения при сохранении нанокристаллической зеренной структуры сплава.

Как в исходном состоянии после МПДК, так и после низкотемпературного отжига при 300°С в течение 2 ч сплав имеет нанокластерное распределение химических элементов при разнообразных комбинациях, сорте и концентрации атомов.

Работа выполнена по государственному заданию ИФМ УрО РАН (тема «Структура») и проекту УрО РАН № 15–9–2–17.

Список литературы

1. Ивченко М.В., Пушин В.Г., WanderkaN.Высокоэнтропийныеэквиатомные сплавы AlCrFeCoNiCu: гипотезы и экспериментальные факты // Журнал технической физики. – 2014. – Т. 84, № 2. – С. 57–69.

2. Ивченко М.В., Пушин В.Г., Уксусников А.Н., Wanderka N. Особенности микроструктуры литых высокоэнтропийных сплавов AlCrFeCoNiCu // Физика металлов и металловедение. – 2013. – Т. 114, № 6. – С. 561–568.

3. Ивченко М.В., Пушин В.Г., Уксусников А.Н., Wanderka N. Особенности микроструктуры литых высокоэнтропийных сплавов AlCrFeCoNiCu, полученных сверхбыстрой закалкой из расплава // Физика металлов и металловедение. – 2013. – Т. 114, № 6. – С. 549–560.

4. Singh S., Wanderka N., Glatzel U., Banhart J. Decomposition in multi-component AlCoCrCuFeNi high-entropy alloy // ActaMaterialia. – 2011. – V.59. – P. 182–190.

5. Yeh J.-W., Chen S.-K., Lin S.-J., Gan J.-Y., Chin T.-S., Tsau C.-H., Chang S.-Y. Nanostructured High-Entropy alloys with multiple principal elements: novel alloy design concepts and outcomes // Advanced Engineering Materials. – 2004. – V.6, № 5. – P. 299–303.

УДК 617.001.17–022.7:579.84:615.33.015.8

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАРБАПЕНЕМРЕЗИСТЕНТНЫХ ШТАММОВ ACINETOBACTER SPP. В ОЖОГОВЫХ СТАЦИОНАРАХ

Гординская Н.А., Сабирова Е.В., Абрамова Н.В., Карасева Г.Н.

ФГБУ «Приволжский федеральный медицинский исследовательский центр» Министерства здравоохранения РФ, Нижний Новгород, e-mail: info@nniito.ru

Проанализирована частота выделения, видовая принадлежность и антибиотикорезистентность Acinetobacter spp. – возбудителей раневой ожоговой инфекции за период 2012–2015 гг. в стационарах ФГБУ «ПФМИЦ» Минздрава России г. Нижнего Новгорода. Молекулярные исследования видоспецифичности бактерий рода Acinetobacter по наличию гена OXA-51 подтвердили принадлежность 97% анализируемых штаммов к виду Acinetobacter baumanii. Более 50% анализируемых штаммов Acinetobacter baumanii фенотипически были устойчивы к карбапенемам. Определение продукции различных β-лактамаз у раневых ацинетобактерий показало наличие OXA-40 подобных карбапенемаз у всех фенотипически карбапенемрезистентных штаммов. Максимальную активность среди антимикробных препаратов в отношении раневых ацинетобактерий – продуцентов карбапенемаз –проявлял цефоперазон/сульбактам. Определение фенотипа устойчивости Acinetobacter baumanii к антимикробным препаратам и детекция карбапенемаз позволяют провести рациональное лечение и предотвратить циркуляцию госпитальных штаммов.

Ключевые слова: раневая ожоговая инфекция, Acinetobacter baumanii, антибиотикорезистентность, карбапенемазы

ACINETOBACTER SPP CARBAPENEM-RESISTANT STRAINS SPREAD IN BURN CENTERS

Gordinskaya N.A., Sabirova E.V., Abramova N.V., Karaseva G.N.

Privolzhsky Federal Research Medical Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhniy Novgorod, e-mail: info@nniito.ru

Detection frequency, species identity and antibiotic resistance of Acinetobacter spp. as a burn wound infectious agent were analyzed in hospitals of FSBI PFMRC of the Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod, over the period of 2012 to 2015. Molecular studies of Acinetobacter bacteria species specificity for the presence of OXA-51 gene confirmed the identity of 97% of the strains being analyzed to the Acinetobacter baumanii species. Over 50% of Acinetobacter baumanii strains analyzed were resistant to carbapenems phenotypically. Determination of various β-lactamase production in wound acinetobacteria showed the presence of OXA-40–like carbapenemases in all phenotypically carbapenem-resistant strains. Cefoperazone/sulbactam demonstrated the maximum activity among antimicrobial agents in relation to wound acinetobacteria as producers of carbapenemases. Determination of the phenotype of Acinetobacter baumanii resistance to antimicrobial agents and detection of carbapenemases makes it possible to provide appropriate treatment and prevent nosocomial strain circulation.

Keywords: burn wound infectious, Acinetobacter baumanii, antibiotic resistance, carbapenemases

В последнее десятилетие наблюдается неуклонный рост числа инфекций, вызванных Acinetobacter spp. [1, 8]. Данные зарубежной статистики свидетельствуют о том, что ацинетобактер входит в число шести самых опасных бактерий для населения развитых стран [5]. Являясь условными патогенами, ацинетобактеры, тем не менее, представляют серьезную угрозу для пациентов отделений, где широко используют инвазивные методы диагностики и лечения (длительное лечение, катетеризация сосудов, искусственная вентиляция легких, многочисленные наркозы и перевязки) [9]. Ацинетобактерии вызывают инфекционный процесс только на фоне иммуносупрессии. Факторами риска являются тяжелые травмы, длительные операции, тяжелые термические травмы. Раневая ожоговая инфекция нередко обусловлена наличием ацинетобактерий, которые занимают второе место после стафилококков в общей структуре возбудителей [2]. Факторы патогенности, определяющие повреждение тканей и выживание ацинетобактерий в организме, активно действуют на всех этапах инфекционного процесса – адгезии, инвазии, в случае диссеминации и персистенции вызывают интоксикацию и обеспечивают неэффективность иммунного ответа. Бактерии рода Acinetobacter отличаются высокой природной резистентностью к антимикробным препаратам. Выживаемость ацинетобактерий в условиях антибиотикотерапии может быть связана с существованием персистирующих штаммов. Среди Acinetobacter baumanii обнаружено пять наборов токсин-антитоксин, ответственных за трансформацию метаболически активных форм в персистирующие [7]. Клиническая значимость Acinetobacter spp. с одной стороны вызвана их распространенностью, они колонизируют кожу рук персонала, клавиатуры компьютеров, поверхности оборудования,

а с другой стороны – способностью приобретать устойчивость к антимикробным препаратам. Если в 2002–2004 гг. в России выявляли всего 6% имипенемрезистентных Acinetobacter baumanii, то в 2011–1012 гг. их доля выросла до 96% [4]. Одной из главных причин резистентности ацинетобактерий является продукция β-лактамаз. Ацинетобактерии продуцируют все три класса сериновы β-лактамазы A, C и D классов, а также метало-β-лактамазы (класс B). Большое число штаммов Acinetobacter baumanii продуцируют оксацилиназы – лактамазы, обуславливают резистентность не только к пенициллинам, но и к карбапенемам [10]. Карбапенемрезистентные A. baumanii могут служить источником для переноса карбапенемаз другим видам грамотрицательных бактерий. Это осложняет выбор адекватного антимикробного препарата, результатом чего является неэффективность терапии, увеличение продолжительности и стоимости лечения, а нередко и исход ожоговой болезни [6].

Цель работы: анализ распространенности карбапенемрезистентных штаммов A. baumanii в детском и взрослом ожоговом стационаре ФГБУ «ПФМИЦ» Минздрава России г. Нижнего Новгорода для составления рациональных протоколов стартовой антимикробной терапии.

Материалы и методы исследования

В работе проанализировано 942 раневых штамма Acinetobacter spp., выделенных у взрослых пациентов и детей с термической травмой за период 2012–2015 гг.

Идентификация микроорганизмов проводилась на анализаторе iEMS Reader FM (Labsystems, Финляндия) с помощью набора тест-систем (Lachema, Чехия), в 2015 году – масс-спектрометрически на приборе Autoflex (Bruker). Статистический анализ видового состава выделенной микрофлоры проводили с помощью компьютерной программы «Микроб-2». Антибиотикорезистентность микробных изолятов оценивалась диско-диффузионным методом с использованием агара Мюллера-Хинтон и сенси-дисков Oxoid (Англия) в соответствии с методическими указаниями, минимальные подавляющие концентрации рассчитывали на анализаторе «ADAGIO» (BioRad, США) [3].

Выявление карбапенем-гидролизующих β-лактамаз (OXA-карбапенемаз группы OXA-23, OXA-58 и OXA-40 подобных и метало-β-лактамаз (MBL группы IMP, VIM и NDM), а также видоспецифических β-лактамаз Acinetobacter baumanii (ген OXA-51) осуществляли методом мультиплексной полимеразноцепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флюоресцентной детекцией продукции амплификации в режиме «реального времени». В качестве контрольного использовали штамм Acinetobacter baumanii 19606 коллекции ATCC.

Выделение ДНК и выявление наличия генов MBL и OXA-карбапенемаз проводили с помощью коммерческих наборов «Рибо-преп», «АмплиСенс MDR MBL-FL» и «АмплиСенс MDR Acinetobacter OXA-FL» проводили с помощью коммерческого набора «Рибо-преп» производства ФГУН ЦНИИЭМ. Амплификация проводилась в термоциклере «Rotor Gene 6000» (Corbett Research, Австралия) по инструкции к наборам. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью компьютерной программы Statistica.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ раневой микрофлоры показал, что в детском ожоговом отделении Acinetobacter spp. составляют в среднем 10% всей раневой микрофлоры, во взрослом ожоговом – 15% (табл. 1).

За период наблюдения в разные годы выявлены определенные колебания численности раневых ацинетобактерий, однако достоверных изменений в обоих отделениях не произошло. Следует подчеркнуть, что в структуре возбудителей раневой ожоговой инфекции у взрослых и детей с термической травмой в настоящее время Acinetobacter spp. занимают второе место после стафилококков и первое место среди грамотрицательных микроорганизмов.

Клинически значимыми представителями рода Acinetobacter являются виды Acinetobacter baumanii и Acinetobacter Lwoffii, которые могут вызывать пневмонии, инфекции мочевого тракта, раневые и катетерассоциированные инфекции. Молекулярные исследования видоспецифичности бактерий Acinetobacter spp. по наличию гена OXA-51 подтвердили принадлежность 97% анализируемых штаммов к виду Acinetobacter baumanii, 2% по данным масс-спектрометрии относились к Acinetobacter Lwoffii и 1% – к Acinetobacter calcoaceticus.

Таблица 1

Частота выделения Acinetobacter spp. в ожоговых отделениях (%)

Ожоговое отделение	Период, год			
	2012	2013	2014	2015
Детское отделение (ДО)	7,7	11,5	12,2	9,9
Взрослое отделение (ВО)	18,6	13,0	16,1	15,0

На протяжении всего периода наблюдения более 50% штаммов Acinetobacter baumanii в обоих отделениях фенотипически были резистентны к карбапенемам – имипенему, меропенему и дорипенему (табл. 2).

Активность имипенема в отношении ацинетобактерий, выделенных как у взрослых, так и у детей с термической травмой, была достоверно выше (P<0,05), чем дорипенема, в отношении меропенема достоверных отличий не выявлено. Количество карбапенемустойчивых штаммов в детском и взрослом отделениях в разные годы отличалось. В 2012 и 2015 годах в детском ожоговом отделении выделено больше карбапенемрeристентных Acinetobacter baumanii, чем в отделении взрослых больных с термической травмой, в 2013–2014 гг. – их число было практически одинаковым.

устойчивости к антимикробным препаратам у госпитальных штаммов, нами была исследована их распространенность в ожоговых стационарах. В результате молекулярно-генетических анализов наличия карбапенем-гидролизующих β-лактамаз практически у всех полирезистентных штаммов Acinetobacter baumanii выявлен ген OXA-40 подобных карбапенемаз, у двух штаммов обнаружен ген OXA-23 подобных ферментов, что соответствует литературным данным о частоте продукции оксациллиназ. Генов, кодирующих продукцию металло-бета-лактамаз, у анализируемых штаммов не было обнаружено. Молекулярная детекция карбапенемаз у госпитальных изолятов является абсолютно точным ориентиром при включении карбапенемов в протоколы стартовой терапии до выполнения бактериологических анализов.

Таблица 2

Резистентность Acinetobacter baumanii к карбапенемам (%)

Антибиотик	Период, год							
	2012		2013		2014		2015	
	ДО	ВО	ДО	ВО	ДО	ВО	ДО	ВО
Имипенем	68,0	50,3	55,1	52,8	40,8	53,5	66,7	50,9
Меропенем	65,4	53,0	58,1	56,9	43,1	55,0	68,3	52,2
Дорипенем	81,3	73,0	56,5	61,8	46,9	60,8	72,5	55,7

Примечание. ДО – детское отделение, ВО – взрослое отделение.

Эти результаты свидетельствуют о необходимости тестирования устойчивости к нескольким представителям карбапенемов. Учитывая разнообразие приобретенных карбапенемаз и чрезвычайно быстрое их распространение среди Acinetobacter baumanii, появление новых сочетаний детерминант

Полученные в работе данные свидетельствуют о повышении частоты резистентности ацинетобактерий к большинству антимикробных препаратов. Фенотип антибиотикорезистентности циркулирующих в ожоговых стационарах Acinetobacter spp. представлен в табл. 3.

Таблица 3

Антибиотикорезистентность Acinetobacter baumanii, выделенных у пациентов с термической травмой (%)

Антибиотик	Период, год							
	2012		2013		2014		2015	
	ДО	ВО	ДО	ВО	ДО	ВО	ДО	ВО
Гентамицин	79,2	86,0	64,7	84,2	66,7	86,1	82,0	88,1
Нетилмицин	70,8	47,6	52,9	52,3	51,0	51,5	48,8	48,7
Цефтазидим	87,5	94,2	72,9	89,3	70,9	94,6	92,1	93,4
Цефоперазон	66,7	93,9	87,9	75,0	100	99,1	94,9	100
Цефепим	74,1	82,8	66,7	88,3	64,0	88,5	89,5	90,9
Ципрофлоксацин	69,2	95,2	72,2	86,2	63,8	92,7	90,0	88,9
Цефоперазон/ сульбактам	28,6	57,8	53,5	49,6	40,3	44,8	52,9	42,4
Тикарциллин/ клавуланат	73,1	90,4	76,0	93,1	64,9	89,9	82,5	83,9
Пиперациллин/тазобакта	76,0	90,4	74,0	89,6	69,2	87,8	92,1	86,0

Примечание. ДО – детское отделение, ВО – взрослое отделение.

Несмотря на самый тщательный анализ устойчивости раневой микрофлоры к антимикробным препаратам и назначение максимально рациональной терапии в отделениях термической травмы, в анализируемый период наблюдается резкое увеличение количества штаммов Acinetobacter, резистентных к цефалоспоринам III поколений. 90 % раневых ацинетобактеров были устойчивы к цефепиму. Высокая устойчивость Acinetobacter baumanii наблюдалась в 2015 году в отношении фторхинолонов.

Активность представителей аминогликозидов резко отличалась в зависимости от конкретного препарата. Если к гентамицину традиционно выявлялась высокая резистентность раневых изолятов, то к нетилмицину в среднем половина штаммов были чувствительны.

Максимальную активность среди ингибиторзащищенных антимикробных препаратов в отношении раневых штаммов бактерий рода Acinetobacter в обоих отделениях продемонстрировал цефоперазон/сульбактам, другие ингибиторы – клавуланат и тазобактам – не проявляли эффекта в отношении β-лактамаз.

Заключение. В ходе настоящего исследования установлено, что бактерии рода Acinetobacter в последние годы были одним из ведущих возбудителей раневой ожоговой инфекции. В отделениях термической травмы, как у детей, так и у взрослых, нередко выделяются полирезистентные штаммы Acinetobacter baumanii. Учитывая высокую природную способность Acinetobacter baumanii к приобретению возможности вырабатывать ферменты устойчивости в отношении антимикробных препаратов, на практике крайне важное значение имеет определение фенотипа и генотипа антибиотикорезистентности циркулирующих в стационарах штаммов. Более половины изученных ацинетобактерий у взрослых пациентов и 70 % у детей с ожогами устойчивы к карбапенемам. Все карбапенемрезистентные изоляты ацинетобактерий продуцировали лактамазы класса D – OXA-ферменты. Из всего многообразия β-лактамаз карбапенемазы представляют собой наибольшую угрозу, так как обладают высокой каталитической активностью и широким спектром субстратной специфичности, включающим практически все классы β-лактамных антибиотиков. Наиболее активным препаратом среди карбапенемов в анализируемый период был имипенем, наименьшую активность проявлял меропенем. Полученные данные свидетельствуют, что карбапенемы в настоящее время не могут рассматриваться в качестве основных антимикробных препаратов для эрадикации Acinetobacter baumanii, способность цефоперазон/сульбактама была выше, чем у карбапенемов. Половина штаммов ацинетобактерий были чувствительны к нетилмицину. Вероятно, комбинация карбапенемов с нетилмицином может быть вариантом лечения инфекции, вызванной Acinetobacter baumanii.

В целом регулярный анализ антибиотикограмм Acinetobacter baumanii, оценка распространенности антибиотикорезистентных штаммов в конкретных стационарах и определение молекулярно-генетических особенностей позволяют максимально правильно сформировать протоколы стартовой антимикробной терапии, провести выбор адекватного лечения пациенту, предотвратить тем самым передачу детерминант резистентности среди микроорганизмов и уменьшить количество госпитальных ацинетобактерий.

Список литературы

1. Воробьева О.Н., Камалеева М.Ф., Жилина Н.М., Чеченин Г.И., Челпанова Л.И. Этиологическая структура нозокомиальных инфекций у больных в отделении реанимации и интенсивной терапии // Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. – 2009. – №1. – С.33–38.

2. Гординская Н.А., Сабирова Е.В., Абрамова Н.В., Дударева Е.В., Склеенова Е.Ю., Некаева Е.С. Фенотипические и молекулярно-генетические особенности возбудителей раневой ожоговой инфекции // Клинич. микробиол. и антимикроб. химиотер. -2012. – Т.14, №4. – С.342–347.

3. Определение чувствительности бактерий к антибактериальным препаратам: клинические рекомендации МАКМАХ 2014. – Смоленск, 2014. – 154 с.

4. Сухорукова М.В., Эйдельштейн М.В., Склеенова Е.Ю., Иванчик Н.В., Тимохова А.В., Шек Е.А., Дехнич А.В., Козлов Р.С., Попов Д.А. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов Acinetobacter spp. в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования МАРАФОН в 2011–2012 гг. //Клинич. микробиол. и антимикроб. химиотер. – 2014. – Т.16, №4. – С.266–272.

5. Boucher H.W., Talbot G.H., Bradley J.S., Edwards J.E., Gibet D., Rice L.B., Scheld M., Spellberg B., Bartlett J. Bad bugs, no drugs: no ESKAPE! An update from the Infections Diseases Society of America // Clin. Infect.Dis. – 2009, – Vol. 48, №1. P. 1–12.

6. Giamarellou H., Antoniadou A., Kanellakopoulou K. Acinetobacter baumanii: a universal threat to public health? // Int. J. Antimicrob. Agents. – 2006. – Vol.32, №2. – P.106–119.

7. Jurenaite M., Markuckas A., Suziedeliene E. Identification and characterization of type II toxin-antitoxin systems in the opportunistic pathogen Acinetobacter baumanii // J.Bacteriol. – 2013. – Vol.195, №14. – P. 3165–3172.

8. Perez F., Hujer A.M., Hujer K.M., Decker B.K., Rather P.N., Bonomo R.A. Global challenge of multidrug-resistant Acinetobacter baumanii // Antimicrob. Agents Chemother. – 2007. – Vol.51, N10. – P.3471–3484.

9. Visca P., Scifert H., Towner K.J. Acinetobacter infection – an emerging threant to human health // IUBMB Life. – 2011. – Vol.63, N12. – P.1048–1054.

10. Zarrilli R., Pournaras S., Giannoulli M., Tsackris A. Global evolution of multidrug-resistant Acinetobacter baumanii clonal lineages // Int.J.Antimicrob.Agents. – 2013. – Vol. 41, №1. – P.11–19.

УДК 612.46:612.43

МЕХАНИЗМ ДИУРЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОДНОКРАТНОГО ПРИЕМА МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «ТИБ-2»

Джиоев И.Г.

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ, Владикавказ, e-mail: inal44@mail.ru

В работе представлены результаты, полученные в ходе трехчасовых и суточных экспериментов на 100 крысах линии Вистар после однократного приёма разных дозировок (1, 2 и 5% от массы тела) слабо углекислой, слабоминерализованной (1,2–1,5 г/л), гидрокарбонатно-магниево-кальциевой со слабокислой реакцией и повышенным содержанием органических веществ, минеральной воды Северной Осетии «Тиб-2» на диурез и основные процессы мочеобразования. Контрольные животные получали водопроводную воду, которая, как и минеральная, при введении подогревались до 30°С. Выявлено диуретическое действие минеральной воды, особенно при приеме 1% нагрузки, вследствие снижения содержания антидиуретического гормона и ослабления канальцевой реабсорбции воды. Активность ренина плазмы крови и скорость клубочковой фильтрации под влиянием минеральной воды «Тиб-2» не менялись.

Ключевые слова: минеральная вода, крысы, диурез, основные процессы мочеобразования, ренин, вазопрессин

MECHANISM OF DIURETIC EFFECT OF A SINGLE DOSE OF MINERAL WATER «TIB-2»

Dzhioev I.G.

North Ossetian State Medical Academy, Vladikavkaz, e-mail: inal44@mail.ru

The results obtained during the three-hour and daily experiments on 100 Wistar rats after a single dose of different doses (1, 2, and 5% of body weight) weak carbonic, brackish (1.2–1.5 g/l), bicarbonate-calcium-magnesium with a high content of organic substances of mineral water in North Ossetia, «Tib-2» on the diuresis and the basic processes of urine formation. Control animals received tap water, which, like mineral heated to 30°C. Revealed diuretic effect of mineral water, especially when taking 1% of the load, due to the reduction of antidiuretic hormone and reducing tubular reabsorption of water. Renin activity and glomerular filtration rate under the influence of mineral water have not changed.

Keywords: mineral water, rats, diuresis, the basic processes of urine formation, renin, vasopressin

Использование природных факторов, к которым относятся минеральные воды, в качестве лечебных средств, всегда имело важное значение, а в наше время – эпоху ухудшения экологической обстановки и нарушения естественного равновесия – это становится еще более актуальным. С давних времён минеральные источники применялись для лечения различных заболеваний, но на протяжении столетий в методологии их приёма господствовал эмпирический подход. Только с развитием учения о механизме действия минеральных вод, было положено начало рационального и дифференцированного их использования при различных заболеваниях, с учетом особенностей их течения, стадии болезни и предшествующего лечения. Положительные результаты питьевого применения минеральных вод, в том числе и «Тиб-2» [1, 2, 5] как в норме, так и при ряде заболеваний, дает обоснование для их широкого применения. В настоящее время имеются данные и о положительном влиянии электрохимических растворов в качестве лечебных средств [3, 4].

Минеральная вода Северной Осетии «Тиб-2» относится к слабо углекислым, слабоминерализованным (1,2–1,5 г/л), гидрокарбонатным магниево-кальциевым со слабокислой реакцией (pH 6,2–6,8) и повышенным содержанием органических веществ (10–20 г/л), представленных смолами и гумусовыми кислотами.

Цель исследования. Целью настоящей работы, было изучение в эксперименте на крысах влияние минеральной воды «Тиб-2» на водно-солевой обмен и функции почек, а также выявление некоторых механизмов обнаруженных изменений.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили на 100 половозрелых крысах-самцах линии Wistar, которым вводили водопроводную воду (контрольная группа, 25 крыс) и минеральную (75 крыс) через зонд в желудок при однократном приёме в разных дозировках, составляющих 1, 2 и 5% массы тела крыс (по 25 крыс на каждую дозировку), и изучали диурез и основные процессы мочеобразования. Вводимые жидкости подогревали до 30° С, затем, после нагрузки, крыс помещали в обменные клетки и собирали мочу в течение трёх часов, суток, а на следующий день – в спонтанном состоянии за сутки. В собранной моче по общепринятым мето-

дикам рассчитывали процент выведения введенной жидкости, диурез, скорость клубочковой фильтрации и объём канальцевой реабсорбции воды (по экскретируемому креатинину и его содержанию в плазме). В плазме крови определяли активность ренина и содержание вазопрессина радиоиммунологическим методом с помощью наборов фирм «Sorin» (Франция) и «Buhlmann Laboratories AQ» (Швейцария).

Результаты исследования и их обсуждение

Во всех случаях однократного приёма минеральной воды диурез у крыс был достоверно больше соответствующей нагрузки водопроводной водой (табл.1). Проанализировав полученные результаты, можно отметить, что разница в выведении между водопроводной и минеральной водой составляет: при 1% нагрузке – 25,33%, при 2% – 11,25% и 8,6% при введении крысам в объёме 5% массы тела, то есть с возрастанием дозы приёма «Тиб-2» происходит снижение, по отношению к водопроводной воде, его диуретического эффекта. Таким образом, однократная нагрузка крыс минеральной водой, составляющая 1% массы их веса оказывает наиболее выраженное диуретическое действие.

Изучение основных процессов мочеобразования показало, что в диуретическом действии «Тиб-2», независимо от вводимой дозы, клубочковая фильтрация не принимала участия, так как имела лишь незначительную тенденцию к повышению (табл. 1), в то время как канальцевая реабсорбция воды была достоверно снижена.

Далее мы решили выяснить, сохраняются ли в течение суток, обнаруженные изменения? и с этой целью, крыс после нагрузок на сутки помещали в специальные обменные клетки со свободным доступом к воде и пище, и собирали всю выделившую мочу. Если после однократного приёма минеральной воды, независимо от вводимого объёма, отмечалось достоверное усиление диуреза в первые три часа, то в течение суток диуретический эффект «Тиб-2» полностью сглаживался. Так, после 1% нагрузки водопроводной водой суточный диурез был 3,84±0,24 мл/сут./100 г, а после минеральной воды – 4,08±0,38мл/сут./100 г. При этом клубочковая фильтрация и канальцевая реабсорбция воды в обоих случаях не отличались друг от друга (табл.2). Нивелировался диуретический эффект минеральной воды за сутки и тогда, когда объём вводимой нагрузки был увеличен в два раза. При 5% нагрузке суточный диурез у контрольных крыс был 14,88±0,94 мл/сут./100 г, а у экспериментальных – 15,6±0,86 мл/сут./100 г. При этом скорость клубочковой фильтрации в обеих группах крыс была одинаковой, но, по сравнению с 1 и 2% нагрузками, была несколько увеличена. Очевидно, это было связано с тем, что при большом количестве введенной жидкости, компенсаторно, для быстрейшего освобождения от неё, произошло увеличение клубочковой фильтрации. Таким образом, диуретическое действие, наблюдаемое у крыс в первые три часа после приёма «Тиб-2», в течение суток полностью проходит.

Таблица 1

Процент выведения за три часа разных дозировок однократного приема водопроводной и минеральной вод, диурез (мл/3 ч/100 г), скорость клубочковой фильтрации (мл/3часа/100 г) и канальцевая реабсорбция воды (%)

Дозировки и виды нагрузок	Выведение нагрузки	Диурез	Фильтрация	Реабсорбция
1% водопроводной воды	67,33±5,85	2,01±0,15	74,4±3,81	97,24±0,35
1% минеральной воды	92,66±6,72	2,76±0,21	76,86±3,48	96,32±0,28
	<0,01	<0,01		<0,01
2% водопроводной воды	79,83±3,25	4,77±0,63	88,23±6,53	94,57±0,17
2% минеральной воды	91,08±4,26	5,49±0,24	91,29±5,46	93,95±0,2
	<0,02	<0,02		<0,02
5% водопроводной воды	82,2±2,54	12,33±0,36	108,54±6,51	88,64±0,22
5% минеральной воды	90,8±3,26	13,62±0,48	114,18±7,62	88,07±0,18
	<0,05	<0,05		<0,05

Таблица 2

Процент выведения за сутки разных дозировок однократного приема водопроводной и минеральной вод, диурез (мл/сут./100 г), скорость клубочковой фильтрации (мл/сут./100 г) и канальцевая реабсорбция воды (%)

Дозировки и виды нагрузок	Выведение нагрузки	Диурез	Фильтрация	Реабсорбция
1% водопроводной воды	128,6±5,84	3,84±0,24	592,4±39,7	99,35±0,13
1% минеральной воды	136,4±6,92	4,08±0,26	606,9±46,1	99,32±0,18
2% водопроводной воды	116,6±7,28	6,96±0,38	618,7±42,0	98,87±0,22
2% минеральной воды	124,4±6,06	7,44±0,52	626,2±38,4	98,81±0,14
5% водопроводной воды	99,4±6,82	14,88±0,94	723,8±38,6	97,94±0,23
5% минеральной воды	104,2±7,74	15,6±0,86	742,3±42,3	97,89±0,2

Выясняя возможные механизмы обеспечивающие диуретическое действие исследуемой минеральной воды, мы исходили из того, что в постоянстве внутренней среды организма человека и животных почкам принадлежит важнейшая роль, а многообразие их функции сводится к не только к основным процессам мочеобразования, но и синтезу новых соединений. Клубочковая фильтрация воды и электролитов, их реабсорбция в канальцах почки и конечный объём и состав мочи во многом зависят от уровня гормонов, принимающих участие в регуляции этих процессов. В связи с этим нас заинтересовал вопрос о влиянии минеральной воды «Тиб-2» на содержание в сыворотке крови ренина и антидиуретического гормона (вазопрессина), как одних из главных регуляторов скорости клубочковой фильтрации и объёма канальцевой реабсорбции воды [6, 7].

Радиоиммунологическое определение активности ренина в плазме крови через один час после однократного введения минеральной воды показало, что она, независимо от вводимой дозы «Тиб-2», не меняется, имеется лишь небольшая тенденция к увеличению. Так при 1% нагрузке водопроводной водой она была 11,32±1,2 нг/мл/час, а после минеральной воды – 12,28±0,87 нг/мл/час. При увеличении объема вводимой нагрузки до 2 и 5% массы тела крыс активность ренина незначительно увеличивался относительно вводимого объёма жидкости, но не контроля.

Исследование содержания вазопрессина в плазме крови через один час после 1% однократного введения минеральной воды показало достоверное его снижение по отношению к уровню, выявляемому при введении водопроводной воды ($p<0,05$), что, видимо, и было причиной ослабления обратного всасывания воды в канальцах почек и повышения диуреза. Таким образом, отсутствие изменений активности ренина и уменьшение содержания вазопрессина в плазме крови после однократного приёма минеральной воды соответствует неизменности скорости клубочковой фильтрации, снижению канальцевой реабсорбции воды и повышению диуреза.

Выводы

Однократный приём минеральной воды «Тиб-2», вследствие понижения канальцевой реабсорбции воды, оказывает выраженное диуретическое действие, которое в течение суток полностью исчезает и диурез возвращается к норме.

Минеральная вода «Тиб-2» не оказывает влияние на активность ренина в плазме крови крыс, но снижает концентрацию антидиуретического гормона.

Наиболее эффективным действие минеральной воды «Тиб-2» оказывается при однократном приёме в дозе 1% массы веса.

Список литературы

1. Данилов С.Р., Цаллагова Л.В., Кайсинова А.С., Дзансолова М.М. Обоснование к применению минеральной воды Тиб-2 в лечебных и реабилитационных целях // Курортная медицина. – 2014. – № 1. – С. 19–22.

2. Джиоев И.Г., Хетагурова Л.Г. Механизмы влияния минеральной воды «Тиб-2» на течение экспериментального токсического нефрита у крыс // Владикавказский медико-биологический вестник. – 2002. Том 2, вып. 3–4. – С. 70–75

3. Левченко Ю.А. Особенности водно-электролитного обмена при фармакотерапии электроактивированными водными растворами натрия хлорида в условиях острого экспериментального нефрита // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. –2014. –№ 3–2. – С. 134–139.

4. Пахомова Н.А., Левченко Ю.А. Влияние приема электрохимически активированных водных растворов на результаты лечения пациентов с хроническим пиелонефритом // Врач-аспирант. – 2011. – Том 45, № 2–3. – С. 451–457.

5. Пронина Н.Н., Логунова, Л.В., Джиоев, И.Г., Дзгоева Ф.У., Кубалова Л.Т. Влияние различных доз минеральной воды Северной Осетии Тиб-2 на функцию почек и некоторые механизмы ее действия // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1986. – № 5. – С. 46–49.

6. Рафф Г. Секреты физиологии / пер. с англ. – М.-СПб., 2001. – 448 с.

7. Sands J.M., Blount M.A., Klein J.D. Regulation of renal urea transport by vasopressin // Trans Am Clin Climatol Assoc. – 2011. – Vol. 122. – P. 82–92. PMC 3116377.

УДК 616.07.616–006

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЛЕДОВАНИИ НАДПОЧЕЧНИКОВ МЕТОДОМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ

Лукьянёнок П.И.

НИИ кардиологии ФГБУН «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, e-mail: lukans@yandex.ru

В статье обсуждается роль магнитно-резонансной томографии при обследовании надпочечников у здоровых лиц и больных АГ, причем в проспективном аспекте. Изложены подходы в обследовании надпочечников в зависимости от возрастных групп, отдельно описаны нормальные значения для мужчин и женщин, что показано на большой клинической выборке (n= 470; m – 276; w – 313). Описаны варианты возможных редко встречаемых форм надпочечников, оптимальный порядок наложения срезов во фронтальных и аксиальных сечениях, а также даются рекомендации по выбору протоколов последовательностей и толщины срезов при проведении МРТ.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография надпочечников, артериальная гипертония, грани нормы и патологии, проспективное наблюдение

MODERN APPROACHES IN ADRENAL GLANDS STUDY BY MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Lukyanenok P.I.

Cardiology Research Institute Tomsk NRMC, Tomsk, e-mail: lukans@yandex.ru

The article describes the role of MRI in adrenal glands in healthy people and sick AG, with a prospective aspect. Outlines the approaches in the study of adrenal gland depending on age groups separately describes the normal values for males and females, as shown in the large clinical sample (n = 470; m – 276; w – 313). Describes the options for possible rarely encountered forms of adrenal glands, optimum stacking order of slices in the frontal and axial sections, as well as tips on choosing protocols sequences and the thickness of the slices when conducting MRI.

Keywords: magnetic resonance imaging of adrenal glands, arterial hypertension, the verge of norms and pathology, prospective surveillance

Изменение формы, размеров надпочечников у больных гипертонией с патологоанатомической точки зрения давно установленный факт, однако степень этих изменений и их характер могут быть различными. Вместе с тем, в процессе прижизненной диагностики с использованием различных последовательностей МРТ отсутствует детализация в их описаниях. Так, у больных АГ мы столкнулись с рядом особенностей в оценке размеров, формы строения надпочечников, различных подходах при проведении исследований [1,2,3]. Существующие к моменту проведения нашего исследования сведения о порядке проведения обследования надпочечников базировались в основном на данных морфологических (посмертных) параметров, а также норм выведенных при рентгеновской компьютерной томографии. Простой перенос этих данных на обследование МРТ не может быть применен, поскольку размеры, получаемые при КТ и МРТ будут значимо различаться, тем более, что определение ряда параметров на КТ для фронтальных сечений без проведения реконструкции изображения затруднено. В частности, это относится к фронтальным, либо сагиттальным сечениям, где не только не описаны нормы для надпочечников в этих сечениях, но даже среди МРТ томографов они могут различаться по степеням интенсивности сигнала от коркового и мозгового вещества, оценки используемых последовательностей сечений и толщины срезов. Не смотря на большое количество работ, посвященных изменениям надпочечников при АГ, в данном разделе остается определенный пробел [4, 5, 6].

Цель исследования. Исходя из изложенного, было принято решение описать наряду с патологическими отклонениями в надпочечниках у больных АГ нормальные их значения, которые могли бы в дальнейшем использоваться в практической деятельности врачей разных специальностей.

Материалы и методы исследования

Обследование надпочечников проведено у 470 здоровых лиц (М-226, Ж-244) в возрасте от 20 до 60 лет. В категориях возрастного диапазона с разницей в 10 лет были оценены форма и размеры надпочечников в аксиальных и фронтальных сечениях при толщине срезов 5 и 7 мм в Т1 и Т2 последовательностях с параметрами протоколов, используемых для почек и забрюшинного пространства. В аксиальных сече-

ниях определялись высота медиальной ножки правого и левого надпочечника, во фронтальных – высота медиальной и длина латеральной ножки, причем как для левого, так и для правого надпочечника. Именно эти два сечения являются определяющими, поскольку ножки надпочечников могут располагаться под углом друг к другу и, соответственно, отражение их истинных размеров без учета взаимно перпендикулярных сечений неправильно. Обследованная по той же схеме группа больных АГ, находящаяся в стационаре была сопоставима по количеству и возрастному цензу и составила (n=589, М –276, Ж – 313) в возрасте от 15 до 97лет (средний возраст 47 ± 17,3) . Техника измерения размеров надпочечников в аксиальных и фронтальных сечениях и порядок наложения срезов представлены на рис. 1 (a,b).

Немаловажным в определении размеров надпочечников во фронтальной плоскости является угол наклона получаемого сечения. Плоскость фронтального сечения должна проходить через максимальный длинник почки и надпочечника, т.е. вдоль оси позвоночника. Недоучет этого момента при наложении срезов большой (6 мм) толщины приводит к ошибке из-за угла наклона в пределах 5–10 мм по высоте. На рис. 2 (a) показан порядок оптимального наложения фронтальных сечений через почки и надпочечники, а рис. 2 (b) результирующее изображение.

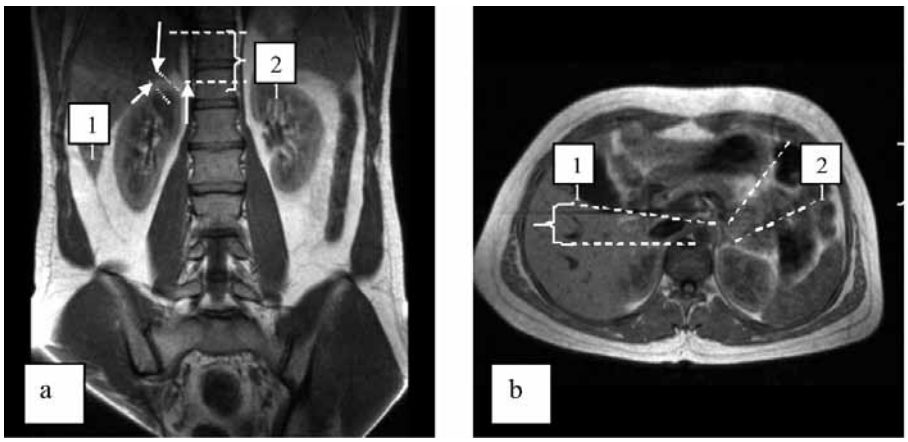


Рис. 1. a – фронтальное сечение, показан порядок измерения размеров длины латеральной ножки правого надпочечника (1) и высоты медиальной ножки правого надпочечника (2) во фронтальном сечении; b – измерение высоты медиальной (1) и длины латеральной (2) ножки левого надпочечника в аксиальном сечении

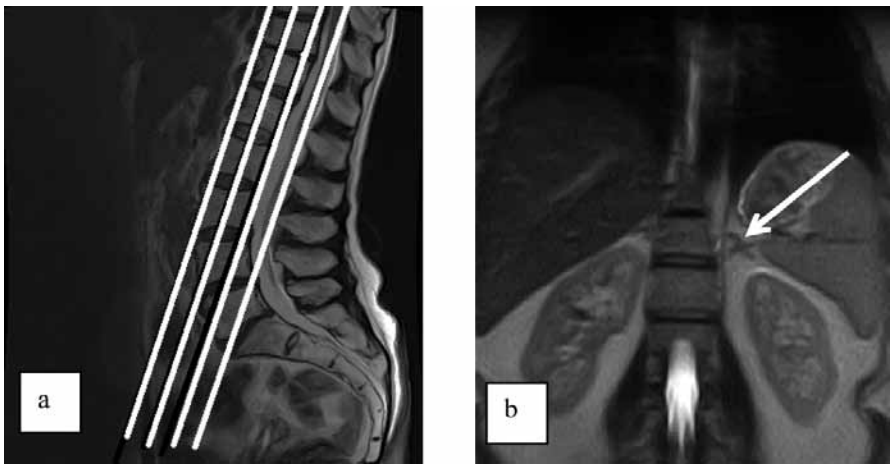


Рис. 2. Оптимальный порядок наложения срезов во фронтальной плоскости (a) и результирующее изображение (b) четко описывающее звёздчатую форму надпочечника (отмечено стрелкой)

При разграничении мелкоузелковых форм гиперплазии надпочечника и вариантов нормы, обусловленных особенностями строения, следует обращать внимание на возможность использования программ жироподавления (T2, T1– FSAT), контрастирования и особенностей наложения срезов. Зачастую, при недостаточном опыте и отсутствия стандартизации в исследовании, проходящий через латеральную ножку надпочечника срез во фронтальном сечении может быть ошибочно принят за гиперплазию, или даже объем в надпочечнике, которого на самом деле нет. Ниже приводится пример томограммы такого случая, полученного у больного АГ, интерпретированного на основании одного сечения как гиперплазия (рис. 3, a,b).

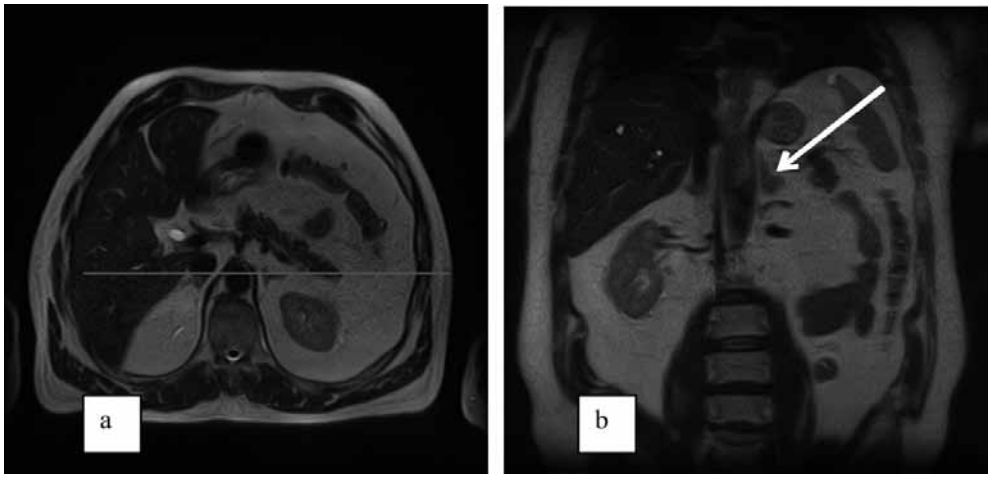


Рис. 3. T2–аксиальное (a) и фронтальное (b) сечения через надпочечники. Фронтальная плоскость проходит точно через ножку левого надпочечника и совпадает с её плоскостью расположения, в связи с чем создаётся впечатление о смешанной гиперплазии латеральной ножки левого надпочечника, которой на самом деле нет. Горизонтальной линией на рисунке (a) отмечено место прохождения фронтальной плоскости

Таким образом, во фронтальных сечениях измеряются высота медиальной ножки правого и левого надпочечника и длина латеральной ножки, а в аксиальных сечениях – высота медиальной и длина латеральной ножки также для левого и правого надпочечника. Длина латеральной ножки надпочечника измеряется от начала визуализации до места её слияния с медиальной ножкой на уровне тела во фронтальных и аксиальных сечениях.

Результаты измерений интенсивности сигнала от надпочечников, размеры латеральной и медиальной ножек во фронтальных и аксиальных сечениях для различных возрастных групп представлены в таблице.

Чтобы усреднить данные нормы для взрослых мы объединили возрастные диапазоны 21–40 лет и 51 и старше в две группы, в какой-то мере прибегнув к упрощению. Это сделано было нами специально, поскольку возрастной диапазон нормы от 1 г до 20 лет требует отдельной интерпретации и другого подхода в оценке нормы возрастных групп. В группе старше 51г, в течении жизни накапливаются отрицательные факторы (прибавка веса, остеопороз, реакция на стрессовые ситуации, болезни обмена и т.п.), включающие отдельные механизмы реакции надпочечников, которые могли бы вызывать изменение их формы и структуры.

Как видно из представленных данных, высота медиальной ножки правого надпочечника в возрастной группе 21–40 лет во фронтальных сечениях составила 19,06 ± 4,79 мм; длина латеральной – 13,3 ± 3,37 мм. Размеры медиальной ножки левого надпочечника в норме во фронтальных сечениях составили: высота медиальной ножки – 23 ± 3,72 мм; длина латеральной ножки – 12,9 ± 2,36 мм.

Размеры правого и левого надпочечников, их медиальной и латеральной ножек и интенсивность сигнала от них (усл. ед.)

	среднее	ошибка	среднее	ошибка	среднее	ошибка
	41–50		51–60		более 61	
ПН. выс. Мед НФ	22,09	4,74	21,00	1,73	21,00	0,00
ПН Дл. лат (ф)	13,27	3,29	12,00	3,61	16,00	2,83
Сигнал max	776,00	93,67	714,33	87,76	860,00	50,91
Сигнал min	392,82	78,59	369,67	42,19	384,50	91,22
Сигнал aver	529,18	70,56	519,33	29,26	531,00	7,07
S	2,10	0,62	2,04	0,83	2,98	0,11
ПН аксиал мед (в)	21,36	7,45	20,00	5,29	30,00	7,07
ПН аксиал лат (д)	13,91	4,11	12,33	1,53	21,50	2,12
Сигнал max	967,45	227,83	950,33	53,50	966,00	142,84
Сигнал min	332,36	154,95	334,00	168,08	429,50	82,73
Сигнал aver	666,00	158,36	657,00	67,95	707,50	67,18
S	1,66	0,56	1,90	0,61	2,24	1,22
ЛН высота медН(ф)	23,73	2,49	20,67	7,51	29,50	6,36
ЛН длина лат (Ф)	14,00	3,92	19,33	3,51	16,00	8,49
Сигнал max	912,00	94,06	946,67	77,86	922,00	1,41
Сигнал min	421,27	71,63	459,00	109,19	401,50	60,10
Сигнал aver	650,64	79,25	700,33	18,01	690,00	41,01
S	2,19	0,65	2,37	0,92	2,51	1,40
ЛН аксиал мед (В)	22,82	5,31	20,67	4,16	24,00	8,49
ЛН аксиал лат (Д)	12,64	3,65	15,00	4,58	19,50	7,78
Сигнал max	1025,45	265,90	1133,33	96,18	1124,50	147,79
Сигнал min	452,82	163,70	422,33	127,23	431,00	12,73
Сигнал aver	665,55	273,14	729,00	60,10	749,00	125,87
S	1,66	0,45	1,74	0,73	3,42	2,94

Обозначения: ПН высота мед НФ- Правый надпочечник, высота мед ножки в мм, фронтальное сечение; ПН Длина лат.(ф) – Правый надпочечник, длина латеральной ножки во фронтальных сечениях; Сигнал max, min, aver – значения максимальной, минимальной и усредненной интенсивности сигнала от надпочечника; S – площадь (кВ.см) надпочечника, обводимая курсором для расчета интенсивности сигнала; ПН – аксиальное сечение мед.(в) –высота медиальной ножки правого надпочечника в аксиальных сечениях; ПН- аксиал лат (д) – длина латеральной ножки надпочечника в аксиальных сечениях правого надпочечника. ЛН – левый надпочечник во фронтальных и аксиальных сечениях, высота медиальной и латеральной ножек соответственно.

В старшей возрастной группе 41 и более лет эти показатели составили: высота медиальной ножки правого надпочечника – 21,54 ± 3,23 мм; длина латеральной ножки – 12,63 ± 3,44мм; высота медиальной ножки левого надпочечника во фронтальных сечениях – 22,2 ± 5мм; длина латеральной ножки – 16,66 ± 3,71 мм.

В аксиальных сечениях высота медиальной ножки правого надпочечника в группе 21–40лет 22,48 ± 4,49 мм; длина латеральной ножки правого надпочечника- 13,34 ± 3,51 мм. Размеры высоты медиальной ножки левого надпочечника в аксиальных сечениях 20,5 ± 4,32 мм; длина латеральной ножки левого надпочечника в аксиальных сечениях 14,94 ± 3,54 мм.

В старшей возрастной группе высота медиальной ножки левого надпочечника в аксиальных сечениях была 21,74 ± 4,73 мм; длина латеральной ножки – 13,82 ± 4,11 мм.

Если брать усредненные показатели по всем возрастным группам 20–60 лет, то размеры надпочечников в норме во фронтальных сечениях составят: высота медиальной ножки правого надпочечника – 19,2 ± 4,6 мм; длина латеральной ножки правого надпочечника – 12,6 ± 3,5 мм. Высота медиальной ножки правого надпочечника в аксиальных сечениях – 22,19 ± 5,65 мм; длина латеральной ножки правого надпочечника в аксиальных сечениях – 12,41 ± 4,2 мм.

Усредненные показатели для левого надпочечника по всем возрастным (взрос-

лым) группам составили: высота медиальной ножки левого надпочечника во фронтальных сечениях – 21,39 ± 4,44 мм; длина латеральной ножки левого надпочечника во фронтальных сечениях 12,91 ± 3,6 мм. Размеры левого надпочечника для всех возрастных групп – 20–60 лет в аксиальных сечениях составили: высота медиальной ножки – 20,14 ± 4,68 мм; длина латеральной ножки левого надпочечника – 15,0 ± 4,68 мм. Исходя из полученных данных можно сделать вывод о том, что в норме левый надпочечник обычно больше правого (P<0,01). Эти данные не противоречат патоморфологическим описаниям.

При характеристике формы надпочечников, следует помнить, что чаще они имеют во фронтальных сечениях форму перевернутой буквы «У», длинное крыло которой представляет медиальную ножку, а короткое – латеральную. В аксиальных сечениях форма надпочечника бывает либо в виде «птички», либо перевернутой или лежащей на боку буквы «V». Реже, примерно в 3–5 % случаев в аксиальных сечениях он имеет ветвистый тип строения, содержит 2 латеральных ножки в виде кисти свисающих параллельно вниз (рис. 4, a-b). Латеральная ножка близко прилежит к нижней полой вене и, обычно, не спаяна с ней. В структуре надпочечника в норме нет гипоинтенсивных включений, отчетливо определяется корковое и мозговое вещество, но могут быть элементы липоидной инфильтрации.

Угол наклона отхождения латеральной ножки от медиальной во фронтальной плоскости может быть различным. Для аксиальных сечений это не имеет значения, а во фронтальных сечениях аксиальная ножка может не полностью попадать в плоскость сечения, т.е. выглядеть более короткой, чем на самом деле. Этим объясняется многообразие форм надпочечника при исследовании во фронтальных сечениях. Иногда латеральная ножка направлена под углом кверху, и мы имеем дело с вариантом формы, похожим на букву «Y». К тому же, в аксиальных сечениях лучше просматривается структура коркового и мозгового вещества надпочечника, взаимосвязь и прилежание его к нижней полой вене. В трех случаях из 470 обследованных здоровых лиц мы имели дело с неполным удвоением левого надпочечника, причем все эти случаи сопровождались другими аномалиями развития – неполным заращением стенки позвоночного канала, дополнительными хордами полости левого желудочка, гипоплазией позвоночной артерии либо дихотомическим типом строения чашечно-лоханочной системы почек (рис. 5 a,b).

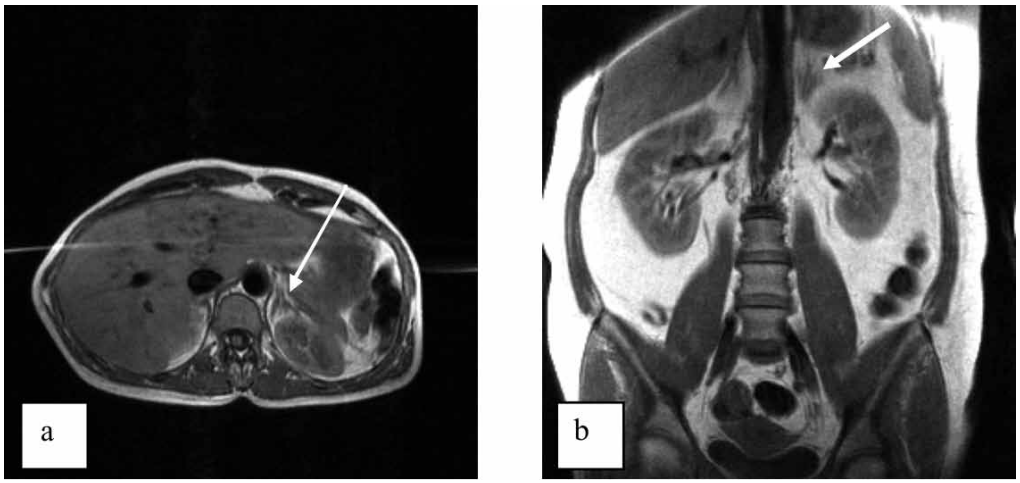


Рис. 4. a – аксиальное; b – фронтальное T1–сечения с толщиной срезов 6 и 7 мм). Полное (a) удвоение левого надпочечника, отмечено длинной стрелкой; b – неполное удвоение левого надпочечника (короткая стрелка), сочетающееся с двойным отхождением почечной артерии слева. Левый надпочечник (b) имеет форму кисти или «гусиной лапки». Структура правого надпочечника не изменена

В ряде случаев, при анализе томограмм в норме мы отмечали различные варианты не только формы надпочечников, но и их строения, хорошо отличимые от нормы, но не имеющие какого-либо патогмоничного отклонения в уровне гормонов надпочечников. В таких случаях в структуре надпочечников определялись гиперинтенсивные на Т1 включения размером до 2–3 мм, располагающиеся в латеральной или медиальной ножках. Эти случаи мы относили к аденопатиям надпочечников, обусловленным жировой инфильтрацией, если они затрагивали мозговой слой и не приводили к общему увеличению размеров (рис. 5 a,b). При увеличении надпочечников, или какой-либо из его ножек речь может уже идти о мелкоузелковой или диффузной гиперплазии надпочечников, в случаях, если затронут мозговой или корковый их слой (рис. 5 c,d).

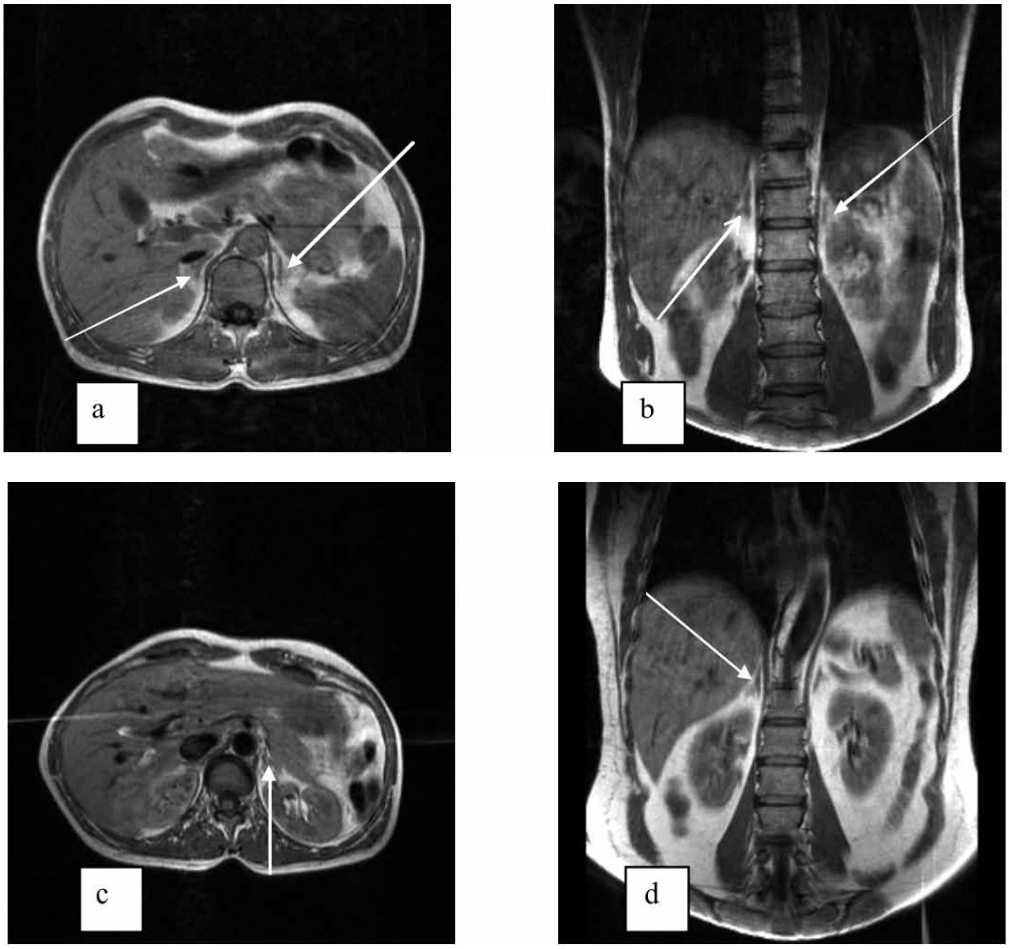


Рис. 5. a – T1– аксиальное; b – T1 фронтальное сечение у пациента с аденопатией коры обоих надпочечников). На томограммах в корковом слое надпочечников имеются липидоподобные включения размером до 2 мм, несколько изменяющие ровность наружных контуров надпочечников, что хорошо видно как во фронтальных, так и аксиальных сечениях (отмечено стрелками). Явных узловых образований нет;
c – аксиальное; d – фронтальное сечение, у пациентов гипертонической болезнью 2 ст с мелкоузелковым типом гиперплазии коркового слоя; c – медиальной и латеральной ножки левого надпочечника; d – медиальной и латеральной ножки правого надпочечника). Элементы мелкоузелкового типа гиперплазии отмечены стрелками, при этом общие размеры надпочечников без выраженного увеличения

В отличие от мелкоузелкового типа гиперплазии, ведущим к локальной гиперплазии коркового или мозгового вещества, при диффузной гиперплазии надпочечник увеличен равномерно. Размеры его в таких случаях по медиальной ножке достигают 28–35 мм, толщина надпочечника на уровне тела 5–7 мм. Чаще диффузно увеличен левый надпочечник, примерно в 25 % случаев гиперплазия носит смешанный характер. Пример смешанного типа гиперплазии (диффузного и мелкоузелкового) левого надпочечника в аксиальных сечениях представлен на рис. 6 (a –d).

Более четкий мелкоузелковый тип гиперплазии левого надпочечника и узловой тип, требующий дифференциальной диагностики с аденомой надпочечника, представлен на рис. 7 (a, b).

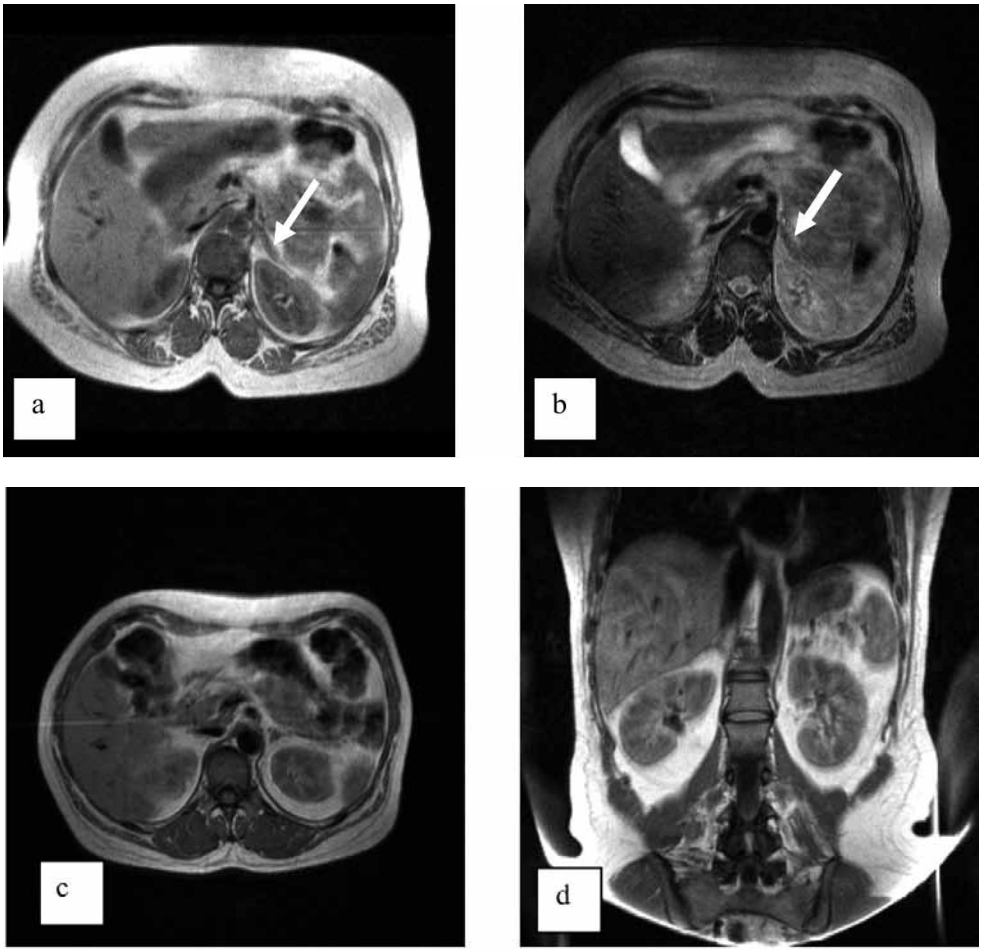


Рис. 6. a – аксиальное T1; b – T-2– сечение у больного ГБ 2 ст с гиперплазией латеральной ножки левого надпочечника смешанного (мелкоузелкового и диффузного типов), толщина срезов 7 мм. Длина латеральной ножки левого надпочечника 29 мм, толщина – 6 мм. Мелкие узелковые включения определяются в коре и мозговом веществе надпочечника, лучше видны на T2–аксиальном сечении, носят сливной или гроздевидный характер и их размеры составляют от 3 до 5 мм. Стрелкой отмечена гиперплазированная латеральная ножка левого надпочечника; c – T1 – аксильное, и b – фронтальные сечения надпочечников при сочетанном типе гиперплазии – диффузной правого надпочечника и узелковой левого. Правый надпочечник вплотную прилежит к нижней полой вене, во фронтальных сечениях имеет признаки явной гиперплазии коркового слоя. В латеральной ножке левого надпочечника в мозговом слое гипоинтенсивное включение до 5 мм

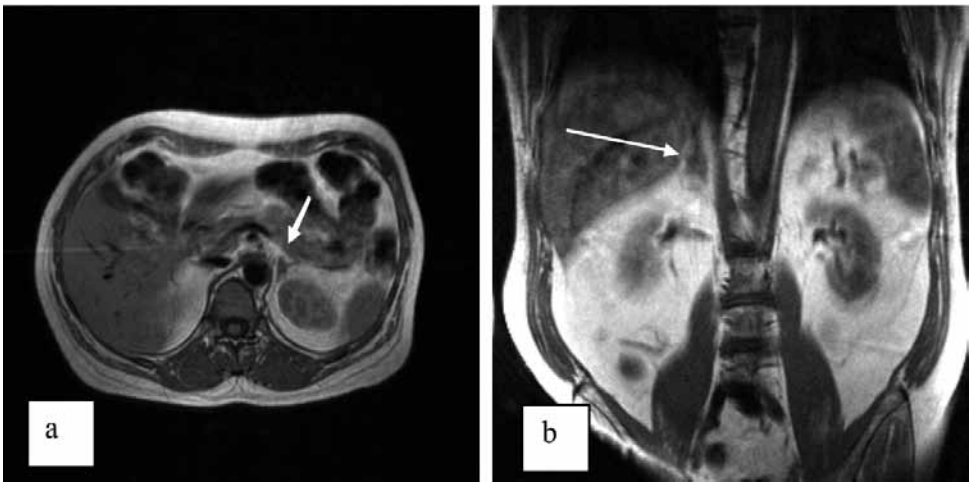


Рис. 7. a – мелкоузелковый тип гиперплазии левого надпочечника, короткая стрелка; b – более выраженный, узловой тип гиперплазии правого надпочечника отмечено длинной стрелкой. Размеры правого надпочечника во фронтальных сечениях увеличены, высота медиальной ножки – 40 мм, длина латеральной 15 мм, на уровне слияния ножек узловое образование до 12 мм в диаметре

Заключение

Проведение дифференциального диагноза между мелкоузловой гиперплазией надпочечника и аденомой с точки зрения МРТ не всегда возможно. Однако в некоторых случаях, при учете клинических данных это вполне реально. Так, из обследованных нами больных АГ (n=589, М-276, Ж- 313) в возрасте от 15 до 97лет (средний возраст 47 ± 17,3) аденомы надпочечников были выявлены в 60 случаях, что составило 10,1%., что совпадает с данными литературы 20.22.27.90.

Мелкоузелковый тип гиперплазии надпочечников отмечался в 13,6% случаев, диффузный – в 14.9%. При этом как у женщин, так и у мужчин аденомы в левом надпочечнике выявлялись чаще. У женщин аденомы в левом надпочечнике выявлялись в 27 случаях (81%), в правом в 18%; у мужчин – аденомы левого надпочечника выявлялись в 54% случаев, правого – в 45,8%. Размеры выявляемых аденом составили от 5 до 30 мм, в среднем по группе женщин – 13,7 мм; мужчин – 18,8 мм.

Те или иные формы изменения надпочечников, отличающиеся от нормальной томографической картины и мелкоузловой, или диффузной гиперплазии надпочечника мы относили к аденопатиям. С точки зрения клинициста – аденопатия – это такое состояние железы внутренней секреции, которое в дальнейшем при определенных условиях может трансформироваться в диффузную либо узелковую гиперплазию, либо гипертрофию железы, либо под влиянием каких-либо факторов (например, лечения) вернуться к норме. В таком понимании, аденопатия – это термин, в большей степени объясняющий допустимый функциональный и морфологический диапазон отклонений от нормы. По нашим данным, такие изменения выявлялись у 257 больных АГ, что составило 47% по группе в целом. Вместе с тем, даже при наличии гипертонии, примерно у 21% процента больных надпочечники не выходили по размерам за пределы допустимой нормы.

В нашем исследовании у больных артериальной гипертонией количество как аденопатий, так и мелкоузелковых и диффузных типов гиперплазий нарастало с возрастом и стажем заболевания гипертонией. В обследуемой группе больных с АГ объемные образования надпочечников были отмечены у 74 больных (М-32, Ж-42), что составило 12,5%. В 60 случаях это были аденомы надпочечников, в 14 – феохромоцитомы (Ж-9, м-5). Аденомы примерно в равной степени локализовались в обоих надпочечниках. Левосторонняя локализация аденомы была в 40 случаях, правосторонняя – 34 случаях. В четырех случаях аденомы локализовались в обоих надпочечниках. Средние размеры аденом по группам составили 17,1 ± 9,3 мм; феохромоцитом – 47,6 ± 21,3 мм. В 3 случаях были выявлены метастазы в надпочечники из почек, в 2 – параганглиомы, в 4 кисты забрюшинного пространства, с компрессией латеральных или медиальных ножек надпочечников и кризовым течением гипертонии. Все случаи феохромоцитом и аденомы размером более 3 см были прооперированы, диагноз

подтвержден в ходе оперативного лечения. Показанием к оперативному лечению аденом были увеличение в размерах объёма в динамике, изменение структуры аденомы, уплотнение и неровность капсулы, прогрессирование гипертензии.

Таким образом, использование МРТ в большинстве случаев позволяет детально изучить лучевую семиотику при различных патологических процессах в надпочечниках, систематизировать характерные для этих поражений признаки. Впервые выявленная артериальная гипертензия, особенно кризового течения, как и любое обнаруженное на УЗИ образование забрюшинного расположения у больных АГ должны служить показанием для детального обследования пациента с использованием МРТ с целью отбора больных для радикального лечения либо динамического наблюдения [7,8,9,10].

Список литературы

1. Араблинский А.В., Сидорова Ю.В. Компьютерная и магнитно-резонансная томография в диагностике заболеваний надпочечников // Сибирский онкологический журнал. – 2011. – Приложение 2. – С.8–9.

2. Беличенко О.И. Клиническое применение магнитно-резонансной томографии при надпочечниковой патологии // Терапевт. – 2010. – №.10. – С.43–52.

3. Казанцева И.А. Клиническая морфология кортикальных опухолей и гиперплазий надпочечников: пособие для врачей / И.А. Казанцева, А.П. Калинин, А.П. Полякова и др. – М.: Медицина. – 1998.

4. Кишковский А.Н. Диагностические возможности компьютерной томографии при заболеваниях надпочечников / А.Н. Кишковский, А.И. Нечай, В.П. Ланцев // Вестник рентгенологии и радиологии. – 1984. – №4. – С. 72 – 76.

5. Колесникова Г.С. Особенности стероидогенеза при гормонально активных и гормонально неактивных опухолях коры надпочечников / Г.С. Колесникова, Н.П. Гончаров, Г.В. Кация и др. // Проблемы эндокринологии. – 2003. – №6. – С. 41–45.

6. Lerttumnongtum P. Imaging features of unusual adrenal masses / P. Lerttumnongtum, M. Muttarak, P. Visrutaratna, C Ya-In // Australas. Radiol. – 2004. – Jun, 48. – №2. – P. 107–113.

7. Li H.Z. Adrenal incidentalomas: report of 126 cases / H.Z. Li, W.G. Yan, W. Wang et al. // Zhonghua Wai Ke Za Zhi. – 2004. – Jan, 22. – V.42. – N.2. – P. 97–99.

8. Mukherjee J.J. Pheochromocytoma: effect of nonionic contrast medium in CT on circulating catecholamine levels / J.J. Mukherjee, P.D. Peppercorn, R.H. Reznek et al. // Radiology. – 1997. – 202. – P. 227 – 231.

9. Neri L.M. Management of adrenal cysts / L.M. Neri, F.C. Nance // Am. Surg. – 1999. – Feb., V. 65. – N.2. – P. 151 – 163.

10. Ness D.T. Large lymphangioma of the adrenal gland: case report / D.T. Ness, M.J. Demeure // Endocr. Pract. – 1996. – v.2. – N.4, – P. 245 – 246.

УДК 616.006.03

АНАЛИЗ ИСТОРИЙ БОЛЕЗНИ ПАЦИЕНТОВ С ОПУХОЛЯМИ ОКОЛОУШНЫХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ, ПОЛУЧАВШИХ ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ С 2015 ПО 2016 ГГ. В КЛИНИКЕ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ ФГБОУ ВО ПСПБГМУ ИМ. И.П. ПАВЛОВА МИНЗДРАВА РОССИИ

Пахомова Н.В., Петропавловская О.Ю., Калакуцкий Н.В.

ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: dr.pnv25@yandex.ru

По данным РОНЦ, новообразования слюнных желез составляют 1–5% среди всех онкологических заболеваний человека, 3% среди опухолей головы и шеи, а из всей патологии слюнных желез 21,6–36%. Парезы и параличи мимических мышц встречаются при субтотальной резекции околоушных слюнных желез в 15,5% наблюдений, паротидэктомии – в 22,4, экстирпации околоушных слюнных желез – в 100%. Этим объясняется актуальность проводимого исследования. Проведен анализ 52 историй болезни клиники челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, относящихся к лечению пациентов с опухолями околоушных слюнных желез. Систематизирована информация о возрасте и поле пациентов, жалобах, длительности анамнеза заболевания, клинических диагнозах до поступления и при выписке; характере предоперационного обследования, характере и сроках проведенного лечения; а также, о наличии паралича мимической мускулатуры. Проведена оценка патоморфологических характеристик опухолей.

Ключевые слова: опухоли околоушных слюнных желез, хирургическое лечение новообразований, анализ историй болезни

CASE HISTORIES ANALYSIS OF PATIENTS WITH TUMORS OF PAROTID SALIVARY GLANDS, WHO RECEIVED THE PROMPT TREATMENT WITHIN THE 2015–2016 YEARS IN THE CLINIC OF MAXILLOFACIAL SURGERY OF SPBSMU NAMED AFTER I.P. PAVLOV

Pakhomova N.V., Petropavlovskaya O.Y., Kalakutsky N.V.

I.P. Pavlov SPbSMU MOH Russia, Saint-Petersburg, e-mail: dr.pnv25@yandex.ru

According to the ROSC, salivary gland neoplasms account for 1–5% of all human oncologic diseases, 3% of head and neck tumors, and 21,6–36% of all salivary gland pathology. Pareses and paralyses of mimic muscles occur in 15% of observations during the subtotal resection of the parotid gland, in 22,4% during the parotidectomy, in 100% during the parotid gland extirpation. This explains the relevance of the conducted research.An analysis of 52 case histories of the maxillofacial surgery clinic I.P. Pavlov SPbSMU MOH Russia related to the treatment of patients with tumors of the parotid salivary glands was carried out. The information concerning the age, sex, complaints, the disease duration, clinical diagnoses before the admission and at discharge, the nature of preoperative examination, the treatment nature and timing as well as the presence of the mimic muscles paralysis was systematized. Pathological tumor characteristics were evaluated.

Keywords: tumors of the parotid salivary gland, surgical treatment of tumors, analysis of case histories

На сегодняшний день, несмотря на широкие возможности скрининга в онкологии и челюстно-лицевой хирургии, проблема оперативного лечения опухолей больших слюнных желез не теряет своей актуальности [3]. По статистическим данным Российского онкологического научного центра, новообразования слюнных желез составляют 1–5% среди всех онкологических заболеваний человека и 3% среди опухолей головы и шеи [4]. Среди патологии околоушной слюнной железы опухолевые заболевания составляют 21,6–36%. По своей гистологической структуре они подразделяются на злокачественные и доброкачественные. Злокачественные опухоли околоушной слюнной железы составляют от 10 до 40% наблюдений[5]. Число больных с установленным впервые в жизни диагнозом злокачественных новообразований больших слюнных желез в 2000 г. в России составило 1102 пациента; среди пациентов – мужчин их доля составила 0,26%, среди женщин – 0,23%. По данным Пачеса А.И. и Таболинской Т.Д, в группе больших слюнных желез доброкачественные опухолевые процессы зарегистрированы у 52,9%, злокачественные – у 47,1% пациентов; соотношение опухолей – 1,1:1. Среди доброкачественных новообразований на долю околоушной слюнной железы пришлось 94%, поднижнечелюстной слюнной железы – 5,5%, подъязычной слюнной железы – 0,5%; соотношение опухолей — 188:17:1. В группе злокачественных опухолей доля новообразований больших слюнных желез была 69,2%, малых слюнных желез – 30,8%; соотношение опухолей – 2,2:1 [1, 4].

Оперативные вмешательства на околоушной слюнной железе сопряжены с определенным риском повреждения ветвей лицевого нерва, осуществляющего двигательную иннервацию мимической мускулатуры [3]. Парезы и параличи мимических мышц встречаются при субтотальной резекции ОСЖ в 15,5 % наблюдений, паротидэктомии- в 22,4, экстирпации ОСЖ – в 100 %. Особенности операций на околоушной слюнной железе связаны с сохранением периферических ветвей лицевого нерва, что имеет важное социальное значение для больных этой категории [5]. При повреждении лицевого нерва,при вмешательствах на околоушной слюнной железе, существует целый ряд операций, направленных на коррекцию паралича мимической мускулатуры, проведение которых осуществляется с применением операционного микроскопа. [2, 6, 7].

Цель исследования: комплексное изучение характера оказания медицинской помощи пациентам с новообразованиями околоушных слюнных желез в клинике челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России.

Материалы и методы исследования

Проведено открытое проспективное нерандомизированное исследование 52 историй болезни пациентов с диагнозом «Новообразование околоушной слюнной железы», находившихся на лечении в клинике челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России с января 2015 г. по ноябрь 2016 г. Статистическая обработка данных исследования осуществлена с помощью пакета программ по статистической обработке данных Statistica, 10 версия.

Вся медицинская информация, включая возраст, пол, локализацию опухоли, характер оперативного лечения, результат гистологического исследования, наличие послеоперационного паралича мимической мускулатуры, были внесены в оригинальную программу для ЭВМ «Планирование и учет диспансерного наблюдения после оперативного лечения больных с патологией околоушных слюнных желез и параличом мимической мускулатуры» (свидетельство о государственной регистрации № 2016661620 от 14 октября 2016 г.) и проанализированы с помощью критериев описательной статистики. Выполнялось фотографирование пациентов в пери- и интраоперационном периоде.

Результаты исследования и их обсуждение

Число пациентов с новообразованиями околоушных слюнных желез находившихся на лечении в клинике челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России с января 2015 г. по ноябрь 2016 г. составило 52 человека. Из них: 17 мужчин и 35 женщин.

Средний возраст больных составил 50 лет. По возрастным группам больные распределились следующим образом: 18 лет – 44 года (молодой возраст) – 22 человека, 45 – 59 лет (средний возраст) – 14 человек, 60 лет – 74 года (пожилой возраст) – 10 человек, 75 – 89 лет (старческий возраст) – 6 человек.

Количество первичных пациентов ежегодно преобладало над вторичными.Среди заболевших преобладали женщины в возрасте до 59 лет. Наибольшее число заболевших из всей выборки (52 человека) зарегистрировано в группе 18–44 лет (42,3 %). Ежегодно отмечалось преобладание женской части населения в структуре первичных больных. В течение 2 лет количество пациентов, прооперированных по поводу новообразований околоушных слюнных желез, оставалось примерно одинаковым.

Среди лиц с патологией околоушной слюнной железы доброкачественные опухоли диагностированы у86,5 % (45 пациентов); злокачественные у 13,5 % (7 пациентов) (соотношение опухолей: 6,4: 1). Проведенное исследование подтвердило значительное преобладание доброкачественных опухолей околоушных слюнных желез над злокачественными (рис. 1).

Рис. 1. Внешний вид больных с опухолями левых околоушных слюнных желез (фото слева – доброкачественная опухоль, фото справа – злокачественная опухоль)

Основным морфологическим типом в структуре доброкачественных опухолевых поражений являлась плеоморфная аденома, на втором месте – аденолимфома околоушных слюнных желез.

После ускорения роста доброкачественной опухоли, в 19,2% случаев замечена тенденция к перерождению новообразования (истончение капсулы опухоли, прорастание ее комплексами опухолевых клеток; преобладание в структуре межклеточного вещества мезенхимоподобного компонента: мукоида и миксоида), что, как известно, может приводить к необходимости резекции прилежащего участка вместе с опухолью и, соответственно, расширению объема оперативного вмешательства.

Совпадение диагноза при поступлении с окончательным диагнозом составило 77%. Количество рецидивов новообразований составляло 7%случаев от общего числа первичных больных.

В подавляющем большинстве случаев, оперативное лечение проводилось после обязательного предоперационного обследования в объеме ультразвукового исследования (УЗИ) и/или магнитно-резонансной томографии (МРТ) околоушных областей и шеи, а также после получения результатов тонкоигольной аспирационной биопсии, выполняемой с диагностической целью.

МРТ выполнялась для оценки формы и размеров как слюнной железы, так и опухоли; уточнения локализации и внутренней структуры новообразования; для проведения границы между опухолью и неизмененной тканью железы, а также – для выявления инвазии в прилежащие ткани, что позволило сделать предварительный вывод о степени злокачественности процесса (рис. 2). При локализации опухоли в околоушной слюнной железе, МРТ помогает оценить глубину расположения опухоли в тканях слюнной железы, что, в свою очередь, позволяет уточнить ее соотношение со стволом и ветвями лицевого нерва. Это уменьшило риск ятрогенной травмы нервных структур, а также позволило спрогнозировать вероятность проведения микрохирургического этапа оперативного вмешательства.

Для уточнения локализации новообразования относительно костных структур основания черепа, являющихся неизменными ориентирами для поиска ствола лицевого нерва, применялась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) (рис. 3).

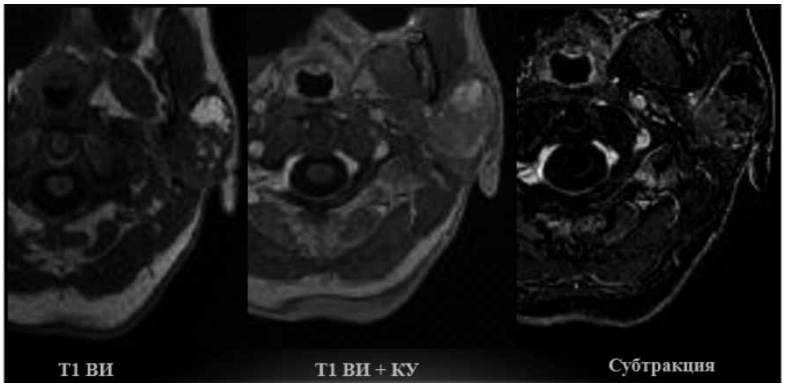


Рис. 2. Аксиальная проекция МРТ околоушной области, выполненная в режимах Т1 ВИ, Т1 ВИ с контрастным усилением и применением методики субтракции при опухоли левой околоушной слюнной железы

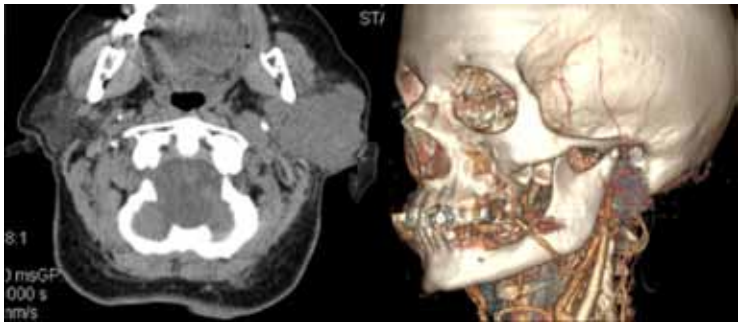


Рис. 3. Аксиальная проекция МСКТ (слева) и мультипланарная реконструкция челюстно-лицевой области в сосудистом режиме (справа) при опухоли левой околоушной слюнной железы

При доброкачественном характере новообразования проводилась субтотальная резекция околоушной слюнной железы с опухолью с сохранением лицевого нерва, нейропластикой по показаниям (рис. 4). При верификации злокачественного процесса околоушной слюнной железы, выполнялась паротидэктомия с нейропластикой ствола и ветвей лицевого нерва, с последующим направлением пациентов на проведение послеоперационной лучевой терапии.

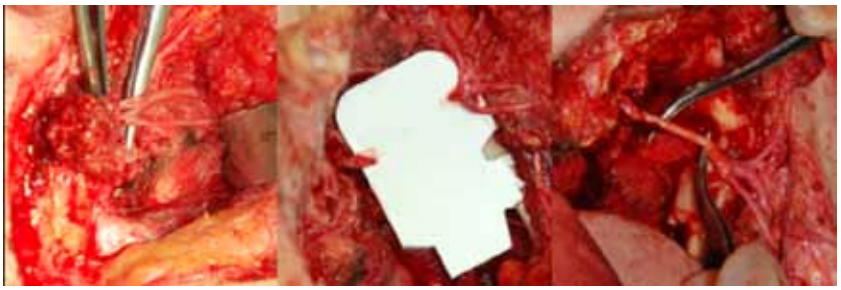


Рис. 4. Нейропластика лицевого нерва справа после удаления аденомы опухоли п равой околоушной слюнной железы аутоневральной вставкой из торакодорсального нерва

Первичная нейропластика лицевого нерва выполнена у 4 человек (7,7% от общего числа больных с опухолями околоушных слюнных желез). Значительное сокращение количества нейрореконструктивных вмешательств было обусловлено обязательным использованием интраоперационного нейромониторинга лицевого нерва в ходе операции. Это позволило избежать возможного ятрогенного пересечения структур лицевого нерва в условиях измененного опухолевым процессом типичного анатомического строения глубоких отделов боковой области лица. В настоящее время все пациенты находятся на различных этапах реабилитации паралича мимической мускулатуры с убедительной положительной динамикой реиннервационных процессов, что подтверждается объективными данными электронейромиографии.

Заключение

При анализе современных отечественных и зарубежных статистических материалов по проблеме новообразований околоушных слюнных желез можно отметить, что лишь в последние годы появилась тенденция к подробному изучению и обобщению накопленных сведений. Данные, полученные при анализе историй болезни пациентов с новообразованиями околоушных слюнных желез, получавших лечение в клинике челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России с января 2015 г. по ноябрь 2016 г., не имеют выраженных расхождений с картиной статистических материалов государственной и ведомственной отчетности по России по данной патологии околоушных слюнных желез на текущее время. Выявлена тенденция к увеличению прироста показателей заболеваемости опухолями околоушных слюнных желез у пациентов трудоспособного возраста, преимущественно – у женщин. Снижение показателей заболеваемости у мужчин можно объяснить уменьшением их численности и возрастной структуры за последнее десятилетие на 11%. Преобладали первично обратившиеся на лечение пациенты (86,5%), средний возраст которых составил 50 лет.

После появления первых симптомов заболевания больные, как правило, выжидали около 8 лет, прежде чем обратиться за медицинской помощью. Если учесть все челюстно-лицевые стационары Санкт-Петербурга, количество пациентов с новообразованиями околоушных слюнных желез значительно возрастет. Их низкая обращаемость связана, во-первых, с недостаточной информированностью о современных методах диагностики и реабилитации парализованного лица, во-вторых: с выраженной боязнью хирургического лечения в связи со страхом возникновения лицевого паралича после операции.

Опираясь на объективные данные гистологического исследования операционного материала, в группе из 52 человек чаще всего встречались плеоморфные аденомы околоушной слюнной железы с большим разнообразие их морфологических форм. Второе место по частоте встречаемости занимали аденолимфомы. Малое количество больных со злокачественными опухолями (13,5%) объясняется преимущественным

лечением этих пациентов в онкологических учреждениях города. В связи с малым объемом выборки, нельзя выявить корреляционную зависимость между ускорением роста опухоли околоушной слюнной железы и поражением лицевого нерва.

У всех больных с опухолями околоушных слюнных желез, госпитализированных в клинику челюстно-лицевой хирургии СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова за 2 изученных года, операции были проведены под контролем аппарата для интраоперационного мониторинга лицевого нерва, с проведением первичной нейропластики по показаниям. Данный подход в лечении позволил получать долгосрочные и более оптимальные с функциональной и эстетической точки зрения результаты реабилитации указанной категории пациентов.

В заключение следует отметить, что проведенный анализ историй болезни пациентов с опухолями околоушных слюнных желез подчеркивает необходимость усиления мер по своевременному выявлению данной патологии у больных трудоспособного возраста с целью раннего оказания хирургической помощи и увеличения процента излеченных больных.

Список литературы

1. Авыдов М.И., Аксель Е.М. Злокачественные новообразования в России и странах СНГ в 2000 г. – М.: ГУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН, 2002. – 281 с.

2. Восстановительная хирургия мягких тканей челюстно-лицевой области: руководство для врачей [под ред. А.И. Неробеева, Н.А. Плотникова]. – М.: Медицина, 1997. – 288 с.

3. Пахомова Н.В. Диагностика и варианты хирургического лечения паралича мимической мускулатуры: дис. … канд. мед. наук. – СПб, 2014. – 181 с.

4. Пачес А.И., Таболинская Т.Д. Опухоли слюнных желез. – М.: Практическая медицина, 2009. – 490 с.

5. Решетов И.В. Опухоли органов головы и шеи: технологии лечения и реабилитации пациентов: реконструкция тканей. – М.: б.и., 2016. – 520 с.

6. May M., Schaitkin B.M. Facial Paralysis Rehabilitation Techniques // N.Y.: Thieme. 2003. – P. 289.

7. Souza C., Gil Z., Fliss D. M. Atlas of Head and Neck Surgery // New Delhi: Jaypee brothers Medical Pablishers LTD, 2013. – P. 496.

УДК 616–056.5:616.01–008.6–056.52

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ С СИНДРОМОМ ДИСПЕПСИИ И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Романова М.М., Ширяев О.Ю., Бабкин А.П.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России», Воронеж, e-mail: mmromanova@mail.ru

В настоящее время заболевания желудочно-кишечного тракта и ожирение занимают особое место в клинике внутренних болезней и привлекают к себе пристальное внимание ученых и практических врачей во всем мире. Актуальность проблемы психической патологии, коморбидной синдрому диспепсии и ожирению определяется их всевозрастающей распространенностью и медико-социальной значимостью. Повышение эффективности и оптимизация лечебно-профилактических мероприятий актуальны для практического здравоохранения. Проведенное исследование, результаты которого представлены в статье, свидетельствует об эффективности ранней диагностики аффективных расстройств и нарушений пищевого поведения, а также возможности коррекции аффективной сферы, пищевого поведения, нарушений сна, повышении эффективности лечения. Применение психофармакотерапии позволяет достоверно снизить выраженность тревожно-депрессивных расстройств, оптимизировать вегетативный баланс и артериальное давление, что способствует ускорению купирования клинических проявлений, оптимизирует процесс лечения, повышает эффективность лечебных мероприятий. Полученные данные следует, по-видимому учитывать при формировании комплекса лечебно-диагностических, профилактических и реабилитационных мероприятий для пациентов с данной коморбидной патологией.

Ключевые слова: синдром диспепсии, ожирение, аффективные расстройства, психофармакотерапия, пищевое поведение

COMPLEX DIFFERENTIATED THERAPY OF PATIENTS WITH DYSPEPTIC SYNDROME AND CO-MORBID PATHOLOGY

Romanova M.M., Shiryaev O.Y., Babkin A.P.

Voronezh State Medical University, Voronezh, e-mail: mmromanova@mail.ru

Currently, diseases of the gastrointestinal tract and obesity occupies a special place in the clinic of internal diseases and attract great attention of scientists and practitioners around the world.The urgency of the problem of mental pathology, comorbid syndrome of dyspepsia and obesity is determined by their increasing prevalence and medical and social significance. Improving the efficiency and optimization of therapeutic and preventive measures relevant to health care practice. The study, the results of which are presented in the article demonstrates the effectiveness of early diagnosis of affective disorders and eating disorders, as well as the possibility of correction of the affective sphere, eating behavior, sleep disorders, increase the effectiveness of treatment. The use of pharmacotherapy can reliably reduce the severity of anxiety and depressive disorders, optimizing autonomic balance and blood pressure, which helps speed up the relief of clinical manifestations, optimizes the treatment process, improves the efficiency of therapeutic measures. The data obtained should apparently be considered when forming a complex of medical-diagnostic, preventive and rehabilitation measures for patients with this comorbid pathology.

Keywords: dyspepsia syndrome, obesity, affective disorders, psihofarmakoterapia, eating behavior

В настоящее время заболевания желудочно-кишечного тракта и ожирение занимают особое место в клинике внутренних болезней и привлекают к себе пристальное внимание ученых и практических врачей во всем мире. Высокая распространенность синдрома диспепсии в сочетании с ожирением определяет актуальность проблемы коморбидности. Разработаны новые классификационные и диагностические критерии, рекомендации по лечению синдрома функциональной диспепсии.

В то же время у пациентов с синдромом диспепсии в сочетании с ожирением часто выявляются тревожно-депрессивные расстройства, а также нарушения пищевого поведения [2, 6, 7, 8]. 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. Обучение пациентов признано одним из основных методов создания мотивации к оздоровлению поведенческих привычек [4, 5]. Высокая медицинская и социальная значимость проблемы лечения и профилактики психической патологии, коморбидной синдрому диспепсии и ожирению диктует необходимость дальнейших исследования, поиска путей коррекции психопатологических проявлений и их взаимовлияний для оптимизации лечебно-реабилитационных мероприятий.

При этом актуальными являются исследования по повышению эффективности лечебных мероприятий с применением в том

числе немедикаментозной и фармакологической коррекции при данной коморбидной патологии, а также поиск адекватных современных алгоритмов терапии психических нарушений при синдроме диспепсии в сочетании с ожирением.

Материалы и методы исследования

Под нашим наблюдением находилось 126 больных (88 женщин и 42 мужчин) в возрасте от 20 до 60 лет (средний возраст 44,3±5,8) 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.).

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 (98), получавшая комплексное лечение, включавшее в том числе антидепрессанты – пипофезин (2а подгруппа), флувоксамин (2б подгруппа) и дифференцированную психофармакотерапию (2в подгруппа) 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.

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.

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 типа отношения к болезни – опросник ТОБОЛ, для оценки степени выраженности нарушений сна применяли опросник качества сна [1] и шкалу сонливости Эпверта [9], для оценки типа пищевого поведения – опросник DQIB [10], для оценки суточного ритма приема пищи – опросник качества режима питания и суточного ритма приема пищи [3].

Для оценки циркадианных биоритмов вегетативного баланса, артериального давления (АД) и ЭКГ применялось суточное мониторирование вариабельности сердечного ритма с помощью прибора «Cardio Tens 01» («Meditech», Венгрия) с дальнейшим анализом полученных результатов программой «Medibase».

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 результате статистической обработки полученных данных клинико-психопатологического и экспериментально-психологического исследования было выявлено, что у большинства пациентов (86%) 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.

В ходе клинико-психопатологического обследования был проведен анализ особенностей пищевого поведения пациентов. Установлено, что у 94% пациентов имеются проявления нарушений пищевого поведения. При анализе доминирующих типов пищевого поведения установлено значительное преобладание эмоциогенного типа (70%), т.е. обследованные пациенты оказались склонны к приему пищи под влиянием в большей степени эмоционального состояние, нежели физиологической потребностью в питательных веществах. На втором месте – экстернальный тип пищевого поведения (18%), при котором появление аппетита обусловлено внешней обстановкой (накрытый стол, запахи, реклама продуктов и т.д.). Ограничительный тип пищевого поведения встречался лишь в 12% случаев.

Согласно данным, полученным в результате обследования выборки пациентов с помощью HADS и HDRS, у пациентов имеются выраженные тревожно-депрессивные расстройства. у значительной части больных (74%) отмечается высокая выраженность тревоги и депрессии – 11 и более баллов по HADS. Средняя степень (8–10 баллов) была отмечена у 22%, в то время как лишь у 4% пациентов была выявлена низкая сте-

пень выраженности тревожно-депрессивного расстройства (0–7 баллов).

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 психофармакотерапию, отмечались в ряде случаев достоверные (p=0,05) позитивные изменения, в том числе ускорение сроков купирования клинических проявлений на 4,6±0,48 дня.

После курса стандартной терапии в контрольной группе, согласно статистической обработке полученных в ходе исследования данных, снизилось количество больных с ипохондрическим, апатическим, гармоничным, эгоцентрическим, эргопатическим типами отношения к болезни; и повысилось с тревожным, обсессивно-фобическим, сенситивным, меланхолическим, неврастеническим, эйфорическим, паранойяльным типами. В основной группе после курса комплексной терапии уменьшились количество и процент больных с ипохондрическим, апатическим, тревожным, неврастеническим, обсессивно-фобическим, эргопатическим и эгоцентрическим типами отношения к болезни. В то же время во 2-й группе возросло количество пациентов с эйфорическим, анозогнозическим, гармоничным, эргопатическим и сенситивным типами отношения к болезни. Только по меланхолическому и паранойяльному типам отношения к болезни количество испытуемых осталось неизмененным.

В основной группе больных общий балл тревожно-депрессивных расстройств по всем опросникам снижался, а во 2в подгруппе пациентов, согласно полученным данным, оказался достоверно ниже, чем до лечения и чем в контрольной группе после курса стандартной терапии, что является свидетельством позитивной динамики в аффективной сфере пациентов, получавших психофаркмакотерапию.

Статистическая обработка и анализ данных тестовых опросников во 2в) подгруппе пациентов подтвердили клинические данные о достоверном снижении выраженности, частоты изменений пищевого поведения и нарушений сна, а также фактического питания и суточного ритма приема пищи, что явилось свидетельством позитивной динамики изменений пищевого поведения, сна, режима питания и как следствие пищевого статуса пациентов, получавших дифференцированную психофармакотерапию.

Анализ циркадианных биоритмов вегетативного баланса по результатам оценки суточного мониторирования вариабельности сердечного ритма после лечения выявил достоверную положительную динамику по ряду показателей временного и спектрального анализа (p=0,05) у больных 2-й группы в отличие от 1-й группы, при этом наибольшие позитивные отличия зафиксированы в ночное время суток у пациентов 2в подгруппы, в частности отношения LF/HF, а также ряда других показателей как спектрального, так и временного анализа сердечного ритма.

Анализ циркадианных биоритмов артериального давления по результатам оценки данных суточного мониторирования артериального давления выявил оптимизацию циркадианного профиля артериального давления: увеличение на 24% – dippers, уменьшение over-dippers и non-dippers– на 7,2% и 14,2% (соответственно). При динамическом изучении вариабельности сердечного ритма отмечалось отсутствие циркадной динамики хроноритма вегетативного статуса в 1-й группе больных, что свидетельствует о сниженных возможностях адаптации организма и сохраняющейся мобилизации физиологических механизмов реагирования на стресс.

Следует отметить, что наиболее значимые изменения отмечались во 2в) подгруппе больных, получавших дифференцированную психофармакотерапию, в то же время для уточнения ее места в лечении функциональной диспепсии, в частности, и в современной психофармакотерапии заболеваний пищеварительной системы, в целом, необходимы дополнительные сравнительные исследования с большим количеством наблюдаемых больных, более длительными периодами сравнительной терапии и динамического наблюдения в ходе проведения исследований, в том числе проспективных и ретроспективных.

Заключение

У пациентов с синдромом диспепсии в сочетании с ожирением имеется выраженный уровень тревожно-депрессивных расстройств, особенности личности, предрасполагающие к невротизации и стрессовому реагированию, неадаптивные типы отношения к болезни. Применение комбинированной психофармакотерапии позволяет достоверно снизить выраженность тревожно-депрессивных расстройств, оптимизировать вегетативный баланс и артериальное давление, что способствует ускорению купирования клинических проявлений, оптимизирует процесс лечения, повышает эффективность лечебных мероприятий. Полученные данные следует, по-видимому учитывать при формировании комплекса лечебно-диагностических, профилактических

и реабилитационных мероприятий для пациентов с данной коморбидной патологией.

Список литературы

1. Инсомния: современные диагностические и лечебные подходы / Под ред. Я.И. Левина. – М.: Медпрактика-М, 2005.

2. 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.

3. Романова М.М., Бабкин А.П. Анализ эффективности комплексной терапии больных с сидромом диспепсии в сочетании с ожирением // Лечащий врач. 2013; 7: 108.

4. 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.

5. 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.

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. JohnsMW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. Sleep 1991; 14: 540–545.

8. Wardle J. Eating stile: a validation study of the Dutch Eating Behaviour Questionnaire in normal subjects and women with eating disorders // J. Psychosom. Res. 1987; 31:161–169.

9. Романова М.М., Алексенко А.С., Музалькова Т.И. Оценка возможностей модификации факторов риска развития неинфекционных заболеваний в центре здоровья // Профилактическая медицина. – 2012. – Т. 15. № 2. – С. 122.

10. Романова М.М., Алексенко А.С. Особенности оптимизации организации школ здоровья в центре здоровья // Вопросы диетологии. – 2011. – Т. 1. № 3. – С. 6–7.

УДК 598.2 (571.15)

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ГНЕЗДОВАНИИ ЧЁРНОГО КОРШУНА (MILVUS MIGRANS) В СЕЛИТЕБНЫХ ЛАНДШАФТАХ АЛТАЯ

Важов В.М., Черемисин А.А., Фефелова А.Ю.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина», Бийск, e-mail: vazhov49@mail.ru

Широкий диапазон возможностей обитания и питания чёрного коршуна (Milvus migrans) создает предпосылки для заселения этим хищником селитебной зоны. Городские улицы, территории промышленных объектов, парки и скверы, зеленые зоны, свалки, а также окраины сельских поселений в пределах Алтайского края являются гнездовыми и кормовыми биотопами. В окрестностях городов коршун гнездится повсеместно. Главное условие – наличие древесной растительности. В городской черте Бийска, расположенном на юго-востоке Алтайского края, в 2009–2015 гг. установлены 4 гнездовых участка, в Барнауле зафиксировано 6 жилых гнезд чёрных коршунов. Достаточная трофическая база и толерантность коршуна к различным видам загрязнений окружающей среды позволяют ему успешно заселять селитебные ландшафты. С высокой долей вероятности этот хищник гнездится во многих других селитебных ландшафтах региона. Это предопределяет необходимость дальнейшего изучения распространения коршуна на Алтае.

Ключевые слова: чёрный коршун (Milvus migrans), Алтайский край, гнездование, размножение

SOME DATA ON BREEDING BLACK KITE (MILVUS MIGRANS) IN RESIDENTIAL LANDSCAPES ALTAI

Vazhov V.M., Cheremisin A.A., Fefelova A.Y.

The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University, Biysk, e-mail:vazhov49@mail.ru

A wide range of data capacity and power of black kite (Milvus migrans) creates the prerequisites for the settlement of this predator residential areas. The city streets, the territory of industrial plants, parks, green areas, landfills, as well as the outskirts of the rural settlements within the Altai Territory and the female are feeding habitats. In the vicinity of cities kite nests everywhere. The main condition – the presence of woody vegetation. In urban areas Biysk, located in the southeast of the Altai Territory, in 2009–2015. 4 nesting sites installed in Barnaul recorded 6 nests of black vultures. Sufficient trophic base and kite tolerance to various types of environmental pollution allow him to successfully settle in residential landscapes. With high probability this predator nest in many other residential landscapes in the region. It determines the need for further study of the spread of kite in the Altai.

Keywords: black kite (Milvus migrans), Altay, nesting, breeding

Чёрный коршун *(Milvus migrans)* – хищная птица семейства ястребиных, одна из самых многочисленных, узнаваемых и доступных для наблюдения видов хищных птиц [4]. Обычен как в дикой природе, так и в населённых пунктах. Несмотря на это, в литературе имеются только единичные сведения об его гнездовании в поселениях Алтайского края. Чёрный коршун – дневной хищник среднего размера с относительно длинными, слегка изогнутыми крыльями и вильчатым хвостом. Общий тон оперения бурый. Хвост с вырезкой резко отличает его от других пернатых хищников, обитающих в нашей стране, за исключением красного коршуна *(M. milvus)*, встречающегося лишь на крайнем Западе России.

По данным А.П. Кучина [4], средняя дата прилета коршуна в равнинной лесостепи Алтая, в т. ч. в городах Барнаул и Бийск, с 1962 по 2000 гг. – 10 апреля, ранняя – 5 апреля (1962), поздняя – 16 апреля (1981). По данным Р.Ф. Бахтина с соавт. [1], начиная с 2004 г. коршун в окрестностях Бийска появлялся гораздо раньше – в конце последней декады марта. В 2006 г. первые птицы отмечены в городе 29, в 2007 – 27, в 2008 – 29 марта. В 2009 г. первый коршун зарегистрирован 27 марта в 35 км восточнее Бийска в с. Мальцева Курья, а 28–го числа две птицы также встречены в Бийске. В 2010 г. первый коршун появился 26 марта. Ранней весной все окрестные птицы и птицы, находящиеся в городе, направляются к полигону бытовых отходов, где образуют скопления до 450 особей. Как правило, число птиц после 8 – 10 апреля на территории полигона не возрастает.

Гнездовые участки рядом с полигоном бытовых отходов Бийска занимаются первыми [1]. В 2009 – 2010 гг. коршуны начали их занимать уже на 3–5-й день после прилета, а еще через 5–7 дней все подходящие для гнездования участки оказались заняты. По мере схода снега и освобождения территории, достаточной для охоты, птицы начинают заселять и другие биотопы. После полигона коршуны занимают долину Катуни. Так, 31 марта 2009 г. у с. Лесное в пойме реки встречена территориальная пара; в 2010 г. пара птиц заняла гнездовой участок 2 апреля. Обычно к 7–8 апреля вся долина Катуни заселяется коршунами. Птицы держатся парами около гнезд. В это время

наиболее активно занимаются долина Бии, приречный бор у города и соседние колки. Образование пар происходит сразу после прилета коршуна. В окрестностях Бийска, вероятно, чаще всего это происходит на полигоне бытовых отходов. Здесь уже в начале апреля в лесополосах некоторые коршуны сидят парами отдельно от скоплений птиц, а некоторые пары поднимаются на большую высоту и начинают воздушные игры.

А.П. Кучин [8] указывает на начало гнездостроения на 7–10-й дни после прилета, что совпадает с данными Р.Ф. Бахтина с соавт. [1]. Так, в 2010 г. в окрестностях полигона бытовых отходов первые пары начали строить и подновлять гнезда 3 апреля. В паре коршунов у с. Малоенисейское, что вблизи Бийска, ветки носил самец с ближайших деревьев, отрывая их клювом. Когда веточка не поддавалась отрыву, он помогал себе взмахами крыльев. Небольшие веточки и сухие листья коршун срывал лапами налету. Принося ветку в гнездо, самец передавал ее самке, которая укладывала ветку. Как правило, самец активно помогал ей в этом. Материал для выстилки лотка коршун подбирал с поверхности земли на гнездовом участке. Подобное поведение коршунов отмечено и у пары в окрестностях полигона бытовых отходов в 2010 г. Постройка гнезда занимала 7–14 дней.

Откладка яиц коршуном происходит с конца второй декады апреля до конца мая [1]. Самые ранние сроки начала откладки яиц в 2009 г. – 19 апреля, в 2010 г. – 18 апреля; наиболее поздние – 27 июня (мая) 2010 г. Таким образом, период откладки яиц у разных пар в разных местах исследований равен приблизительно 40 дням. Самка начинает насиживание с первого яйца.

Черный коршун в условиях горного рельефа обычен на Алтае. В горах, по данным С.В. Важова и Р.Ф. Бахтина [6], это один из самых массовых видов пернатых хищников. Покидает горную территорию региона коршун в начале сентября, в частности 9–10 сентября 2009 г. в Северном, Северо-Западном и Центральном Алтае не было встречено ни одной особи. В предгорьях и на прилегающих равнинах коршуны задерживаются до 20 сентября, в окрестностях г. Бийска последние птицы отмечались 25 – 26 сентября. Отмечен факт, когда молодой коршун, слеток 2009 года, наблюдался даже 8 октября в 3 км южнее г. Белокуриха (северные отроги Чергинского хребта) в долине р. Белокуриха. Он питался отбросами, оставленными туристами. Следует сказать, что в 2009 году слётки коршунов отмечались значительно позднее, чем обычно. Птенцы задерживались в гнёздах до двух месяцев, и эффективность размножения была очень низкой. Вероятно, это связано с неблагоприятными климатическими условиями на Алтае и прилегающих равнинах весной и летом 2009 г.

Места обитания черного коршуна – различные типы леса, обычно вблизи водоёмов. Обязательным условием для его гнездования является наличие древесной растительности, скальных выходов или опор ЛЭП, служащих субстратом для устройства гнёзд и открытых пространств для охоты, способных обеспечить пищей пару взрослых птиц с потомством.

Рацион питания коршуна очень разнообразен: различные отходы животного происхождения, падаль, добывает мелких птиц, млекопитающих, многих обитателей водоемов, пресмыкающихся, червей [4].

Широкий диапазон возможностей обитания и питания коршуна создает предпосылки для заселения этим хищником селитебной зоны. Городские улицы, территории промышленных объектов, парки и скверы, зеленые зоны, свалки, а также окраины сельских поселений в пределах Алтайского края являются гнездовыми и кормовыми биотопами [3, 7].

Окрестности поселений – удобная территория для изучения коршуна, так как здесь широко представлены антропогенные местообитания, которые он предпочитает другим [1]. В окрестностях Бийска коршун гнездится повсеместно. Главное условие – наличие древесной растительности. Коршуны охотно гнездятся в бору по Бии. В окрестностях города он представляет собой полосу леса шириной 4–6 км вдоль русла Бии. Основу древостоя в бору составляет сосна обыкновенная Pinus silvestris, местами встречаются березы повислая Betula pendula и белая B. alba, осина обыкновенная Populus tremula, увеличивая численность к опушкам. Развитый подлесок встречается не повсеместно. Его основу составляют: клен Acer sp., калина красная Viburnum opulus, рябина обыкновенная Sorbus aucuparia, боярышник кровавокрасный Crataegus sanguinea, а также вторичная поросль сосны и березы. В пределах окрестностей Бийска бор коршуном заселен полностью. Расстояние между жилыми гнездами во внутренних его участках составляло 216–1500, в среднем 800,88±178,06 м, (n=8), а по опушке – 72–1700, в среднем 474,39±114,10 м, (n=18) [1].

Реки Бия и Катунь в окрестностях Бийска имеют широкие поймы, занятые заливными лугами, сетью проток и стариц с островами. Преобладающие виды деревьев здесь – береза и тополь, встречаются также осина, боярышник, черемуха обык-

новенная *Padus racemosa*. В пойме Катуни на одном из островов у с. Лесное, а также в широкой лесополосе в окрестностях городского полигона бытовых отходов, обнаружены наиболее плотные гнездовые группировки коршунов. Расстояние между занятыми гнездами в них составило 89–596, в среднем 247,46±42,34 м, (n=13) [1].

В городской черте города Бийска, расположенном на юго-востоке Алтайского края, в 2009–2015 гг. установлены четыре гнездовых участка чёрных коршунов [5]. Три из них – приурочены к древесным насаждениям по обочинам транспортных коммуникаций и один – ко двору многоэтажного жилого дома (рисунок).

от друга. Гнездование пары коршунов здесь отмечено в 2013 и 2014 гг. Третий гнездовой участок с одним гнездом на тополе располагается по ул. Социалистической. Размножение коршунов здесь зафиксировано в 2014 и 2015 гг. Четвертый гнездовой участок с гнездом на клёне *Acer* sp. находится во дворе жилого многоэтажного дома по ул. Мухачёва. Успешное размножение птиц здесь также установлено в 2014–2015 гг.

В Барнауле давнее гнездование коршуна известно для парка «Юбилейный» [3]. Парк занимает площадь около 45 га и представлен остатками берёзовых рощ с полянами, фрагментами сплошных зарослей клёна, насаждениями тополя. Древесная расти-

Расположение гнездовых участков чёрного коршуна (Milvus migrans) в г. Бийске

Первый гнездовой участок с одним гнездом на тополе *Populus* sp. располагался по ул. Ленина. Успешное размножение наблюдалось здесь в 2009 и 2010 гг. Затем все деревья были спилены и гнездовой участок прекратил своё существование. Второй гнездовой участок находится по ул. Иркутской, где два гнёзда расположены на соседних тополях в нескольких метрах друг

тельность граничит с займищем (заросли тростника и рогоза) вдоль р. Пивоварки. Здесь с 2007 по 2014 г. зафиксировано 6 жилых гнезд коршуна. Некоторые из них занимались периодически в течение ряда лет. На гнездование чёрных коршунов в данном парке указывает и А.Л. Эбель (личное сообщение). Также, гнездование этого хищника установлено в 2014 г. в парке «Солнечный

ветер», а Е. Богинский и А.Л. Эбель (личные сообщения) указывают о нахождении жилых гнезд в 2013 и 2014 гг. в парке «Изумрудный». Кроме того, гнездовой участок найден в пределах парка «Нагорный», где 7 июня 2008 г. встречена пара с явным гнездовым поведением.

В пределах краевой столицы гнездование коршуна зафиксировано также среди зелёных насаждений (тополей) на обочине Павловского тракта [3]. Так, в 2014 г. у пары птиц здесь было неудачное размножение – оперяющийся птенец погиб в гнезде (Л.В. Нехорошева – личное сообщение). В 2015 г. это гнездо вновь оказалось занято коршунами. Два гнезда известны среди многоэтажной застройки во дворах домов. Одно из гнёзд (пересечение ул. Пролетарская и Комсомольского проспекта) располагалось на тополе, коршуны размножались здесь в 2010–2011 гг. Впоследствии тополь был спилен. Второе гнездо по ул. Шевченко располагалось на тополе и оказалось занятым в 2015 году (А.Л. Эбель – личное сообщение).

Следует отметить, что гнездование хищных птиц по соседству с человеком явление не новое. Примером могут послужить населённые пункты Зарубежной Европы и Европейской части России. Пернатые хищники здесь начали осваивать города с начала XX века. Гнездование чёрного коршуна установлено в Риме, Турине, Берлине, Вене, Братиславе, Ульяновске, Казани, предположительно – в Бонне [9].

Общеизвестно, что с появлением поселений человека продолжается перманентное антропогенное воздействие на природные ландшафты, сопровождающееся их преобразованием и появлением новых со свободными и своеобразными экологическими нишами, которые осваиваются животными различного происхождения [10]. Хорошо заметны такие изменения в степных и лесостепных районах с интенсивным сельскохозяйственным производством, в частности, в Алтайском крае, территория которого подверглась тотальной трансформации во времена освоения целины, промышленной интеграции и другой хозяйственной деятельности человека. В измененных условиях птицы вынуждены максимально проявлять свою экологическую пластичность, адаптируясь в процессе эволюции к жизни по соседству с человеком. Достаточная трофическая база и толерантность коршуна к различным видам загрязнений окружающей среды позволяют ему успешно заселять селитебные ландшафты [2].

Таким образом, на примере крупных городов, отдельных поселений и территорий Алтая можно сделать вывод о том, что с высокой долей вероятности этот хищник гнездится во многих других селитебных ландшафтах региона. Это предопределяет необходимость дальнейшего изучения распространения коршуна на Алтае.

Список литературы

1. Бахтин Р.Ф., Важов С.В., Макаров А.В. Экология синантропной популяции чёрного коршуна в окрестностях Бийска, Алтайский край, Россия // Пернатые хищники и их охрана / Raptors Conservation. – 2010. – № 20. – С. 68–83.

2. Бахтин Р.Ф., Важов С.В. К изучению синантропизации черного коршуна (Milvus migrans Bodd.) // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 3–2. – С. 7–9.

3. Бахтин Р.Ф., Важов С.В., Ирисова Н.Л. О гнездовании черного коршуна в городах Алтайского края // Алтайский зоологический журнал. – 2015. – № 9. – С. 39–41.

4. Важов В.М., Бахтин Р.Ф., Важов С.В. О гнездовании Milvus migrans в селитебных ландшафтах // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов: Материалы XII международной научной конференции. Редколлегия: Галажинский Э.В.(сопредседатель), Янжмаа Ж. (сопредседатель), Винокуров Ю.И., Лхагвасурэн Ч., Ревушкин А.С., Катунин Д.А. (ответственный секретарь), Цэрэнгомбо Ц (ученый секретарь). – 2015. – С. 58–59.

5. Важов В.М., Бахтин Р.Ф., Важов С.В. О гнездовании чёрного коршуна в Бийске // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 10–1. – С. 171.

6. Важов С.В., Бахтин Р.Ф. Аномально поздняя встреча черноухого коршуна в предгорьях Алтая, Россия // Пернатые хищники и их охрана / Raptors Conservation. – 2009. – № 16. – С. 167.

7. Ирисова Н.Л. К экологии синантропной популяции чёрного коршуна Milvus migrans в Алтайском крае и предпосылки его синантропизации // Известия Алтайского государственного университета. – 2013. – № 3–2 (79). – С. 80–83.

8. Кучин А.П. Птицы Алтая. Горно-Алтайск, 2004. – 778 с.

9. Лыков Е.Л. Гнездящиеся дневные хищные птицы в городах Европы // Тр. VI Международн. конф. по соколообразным и совам Северной Евразии. Кривой Рог, 2012. – С. 558–565.

10. Скильский И.В. О степени синантропизации орнитофауны: подходы, методики, результаты (на примере г. Черновцы) // Беркут, 2001. Т. 10. Вып. 2. – С. 140–152.

УДК 58.01/.07

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ «НАСТОЙКА ЖЕНЬШЕНЯ» И «ЭКСТРАКТ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ» ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН, УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ, УСИЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ РОСТА И КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ

Зайцева Н.В., Погуляева И.А.

Технический институт, филиал Северо-Восточного федерального университета, Нерюнгри, e-mail: nz_demetra@mail.ru

Изучена возможность применения растворов фармацевтических препаратов адаптогенного действия «Настойка женьшеня» и «Экстракт родиолы розовой» для повышения всхожести семян, усиления процессов роста и устойчивости у проростков огурца. Замачивание семян в растворах настойки женьшеня и экстракта родиолы, приготовленных методом десятичных гомеопатических разбавлений, повысило всхожесть семян на 17–35%. Длина корня превышала контрольный показатель на 11–37%, длина побега – на 20–83%, общая длина молодого растения – на 18–51%. Значительно уменьшилась доля растений, поврежденных гнилями. Всхожесть семян в результате обработки повысилась до 90–100% (контроль – 65%). Следовательно, такой вид обработки может быть рекомендован для практического применения с целью усиления посевных качеств семян и сохранности молодых растений. Предложены способы приготовления растворов для обработки семян.

Ключевые слова: устойчивость растений, настойка женьшеня, экстракт родиолы розовой, десятичные гомеопатические разбавления, обработка семян

THE APPLICATION OF «GINSENG'S TINCTURE» AND «RHODIOLA ROSEA EXTRACT» FOR SEED TREATMENT AS A METHOD FOR STIMULATING OF SEED GERMINATION, INCREASING THE PLANTS RESISTANCE TO DISEASES, ENHANCING THE PROCESSES OF GROWTH AND ROOT FORMATION

Zaytseva N.V., Pogulyaeva I.A.

Technical Institute, branch of North-Eastern Federal University in Neryungri, e-mail: nz_demetra@mail.ru

There were explored solutions of pharmaceuticals with adaptogenic activity «Ginseng's Tincture» and «Rhodiola Rosea Extract» for stimulating of the seed's germination, increasing the resistance of plants to diseases, enhancing the processes of growth and root formation in of cucumber seedlings. The seeds treatmenting in solutions of ginseng tincture and rhodiola extract are prepared by the method of decimal homeopathic dilutions, increased the seed's germination by 17–35%. Root length exceeded the control parameter by 11–37%, the length of the shoot – by 20–83%, and the total length of young plants – by 18–51%. The number of damaged plants by rot was decreased. Seed germination as a result of processing increased to 90–100% (control – 65%). Therefore, this treatment can be recommended for practical application with the aim of increasing sowing qualities of seeds and the keeping of young plants. There were proposed methods of solutions preparation for seed treatment.

Keywords: the plant resistance, ginseng tincture, rhodiola rosea extract, decimal homeopathic dilution, seed treatment

В последнее время одним из перспективных направлений в решении задачи повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям является их обработка препаратами, получившими название «регуляторы роста растений» (РРР). На данный момент известен целый ряд РРР, полученных из растений, микроорганизмов и других природных источников [1, 3, 4, 8, 10, 11]. Являясь естественными продуктами жизнедеятельности, такие вещества легко включаются в биохимические процессы в растительном организме, быстро утилизируются. В то же время, стимулируя обмен веществ в растениях, РРР способствуют более полному усвоению ими минеральных удобрений, быстрой переработке химических препаратов, активному синтезу органических веществ и противодействию патогенам.

С нашей точки зрения, в качестве РРР, обладающих антистессовой активностью для растений, могут быть использованы также фармакологические препараты, широко и успешно применяемые для повышения защитных сил организма человека. В современной медицине такие вещества называются «адаптогенами» [2, 15].

В качестве известных источников адаптогенов растительного происхождения мы можем назвать [13, 14]: аралию маньчжурскую (*Aralia mandshurica* rupr. et Maxim), женьшень настоящий (*Panax ginseng* C.A. Mey), заманиху высокую (*Echinopanax elatum* Nakai), левзею сафлоровидную

(*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) iljin), лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill), плющ обыкновенный (*Hedera helix* L.), плющ колхидский (*H. colchica* C. Koch), родиолу розовую (*Rhodiola rosea* L.), родиолу холодную (*Rh. algida* (Ledeb.) Fisch. et Mey.), элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus* (rupr. et Maxim) Maxim).

Исходя из общности строения клеток растительных и животных организмов (не смотря на имеющиеся различия), их организации и принципах функционирования, можно предположить, что вещества, обладающие адаптогенными свойствами по отношению к животному организму, могут снимать состояние стресса и у растений.

Идея наших исследований – изучить возможность применения фармакологических препаратов-адаптогенов в качестве средств, повышающих устойчивость растений к факторам, вызывающим состояние стресса, нарушающим процессы жизнедеятельности, роста, развития растительного организма.

В качестве таких препаратов в данном исследовании были выбраны «Настойка женьшеня» и «Родиолы экстракт жидкий».

Рабочие растворы препаратов для предпосевной обработки семян готовили методом десятичных гомеопатических разведений и динамизации. Данный метод приготовления рабочих растворов мы считаем наиболее оправданным по отношению к скрининговому (поисковому) исследованию, а также исходя из представлений о том, что галеновые препараты, полученные настаиванием растительного сырья, имеют сложный химический состав, соотношение компонентов которого может варьировать в зависимости от качества сырья, условий экстрагирования, особенностей технологии и т.п. Химический состав таких препаратов воспроизводим примерно и метод гомеопатических разведений может выступить универсальным способом приготовления рабочих растворов биологически активного препарата.

Материалы и методы исследования

Характеристика объекта исследования**.** Тест-объектами в опытах явились семена огурца (*Cucumis sativus* L.). Данный вид был выбран потому, что его проростки довольно крупные, нежные, имеют относительно большую массу, и это существенно облегчает их описание и измерение. В предварительно проведенных исследованиях была установлена высокая вариативность внешних признаков молодых растений в ответ на условия выращивания и внешние воздействия. Особенно показательными явились такие признаки как размеры и строение корневой системы.

Технология проведения опытов**.** Семена огурца сорта «Конкурент» замачивали в растворах изучаемых препаратов («Настойка женьшеня», «Родиолы экстракт жидкий») в течение 24 часов, затем высаживали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой. Семена проращивали при 20–22^{0}С в течение 14 дней, периодически подливая дистиллированную воду, чтобы фильтровальная бумага не пересыхала. Через 14 дней проростки извлекали из чашек Петри, подсчитывали их количество, определяли, сколько из них деформированы или повреждены некрозами; измеряли массу и размеры проростков.

Схема опытов включала следующие варианты:

Контроль – семена, замоченные в дистиллированной воде.

Разведение D_1: к 10 мл исходного раствора добавляли 90 мл дистиллированной воды, встряхивали 20 раз, затем систему оставляли в покое в течение 10 мин. Р а з в е д е н и е D_2: к 90 мл дистиллированной воды добавляли 10 мл раствора D_1, 20 раз встряхивали, затем – 10-минутный покой.

Разведения D_3–D_{10} готовили по принципу гомеопатических разбавлений, описанному для варианта D_2. Всего в опытах исследовали десять вариантов/этапов разбавления препаратов (D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8, D_9, D_{10}). Концентрацию исходного и последовательно полученных рабочих растворов можно описать формулой $1/10^n$, где n – порядковый номер этапа разбавления.

Повторность опыта – четырехкратная. Количество семян в 1 чашке 20 шт.

Измерения проростков производили по следующим показателям: количество взошедших семян, %; количество уродливых проростков от общего количества семян в чашке, %; количество гнилых проростков от общего количества семян в чашке, %; длина побега, мм; длина корня, мм; масса 1 проростка, г.

Математическую обработку данных делали при помощи встроенного в «Microsoft excel» пакета программ анализа данных. Рассчитывали следующие показатели: взвешенная средняя величина (средняя арифметическая выборки); статистическая ошибка при определении средней величины; дисперсия и среднее квадратичное отклонение; сравнение выборочных данных посредством t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

I. Замачивание семян в растворах препарата «Настойка женьшеня»

«Настойка женьшеня» – 10% настойка корней женьшеня обыкновенного (*Panax ginseng* C. A. Mey) в 70%-м спирте.

Фармакологические свойства корня женьшеня обусловлены наличием в нем тритерпеновых сапонинов – панаксозидов A, B, C, D, E, F [6, 9]. Кроме того, в корнях обнаружены эфирное масло панацен, смесь жирных кислот, алкалоиды, сесквитерпеноиды, другие тритерпеноиды помимо панаксозидов (гинзенозиды, панаксодиол, панаксотриол), углеводы и родственные соединения, фитостерины, эстрагены, холин, жирное масло, слизи, крахмал, пектиновые вещества, дубильные вещества, смолы, аскорбиновая кислота, витамины B_1, B_2, B_{12}, биотин, никотиновая, фолиевая, пантотеновая кислоты, полиацетиленовые соединения, фосфор, сера, микроэлементы.

Препараты женьшеня относятся к лекарственным средствам, действующим на центральную нервную систему, а также к тонизирующим и общеукрепляющим. Под влиянием небольших доз препарата усиливаются процессы возбуждения в нейронах коры головного мозга, улучшается рефлекторная деятельность, активируется обмен веществ, повышается трудоспособность. В больших же дозах действующие вещества женьшеня, наоборот, усиливают процессы торможения в ЦНС.

Настойку женьшеня применяют как тонизирующее средство при астенических состояниях, неврастении, переутомлении, в период выздоровления после инфекционных и других заболеваний истощающего характера. Женьшень находит применение в гомеопатии, китайской и тибетской народных медицинах, включен в Фармакопеи ряда стан, в т.ч. и РФ.

Обработка семян огурца растворами настойки женьшеня повысила как всхожесть семян, так и размеры проростков (см. табл. 1). Но действие различных доз препарата по мере увеличения порядка разбавления раствора носило не линейный, а, скорее, волнообразный характер. Участки динамического ряда на шкале разведений, оказывающие стимулирующее влияние, чередовались со значениями разбавлений, которые отрицательно сказывались на показателях развития проростков. Такими угнетающими вариантами являются растворы D_1 и D_4.

Раствор D_1 (первый этап разбавлений) не только угнетает жизнедеятельность проростков, но и вызывает у них деформации развития (недоразвитые, перекрученные семядоли, толстый с наплывами стебель, очень короткий конусовидный главный корень), загнивание, оводненность.

Положительное влияние на размеры проростков оказали варианты: D_{10} (150% контроля), D_6 (132% контроля) и D_5 (128% контроля).

В целом, замачивание семян в гомеопатических растворах настойки женьшеня повысило всхожесть семян на 20–35% (растворы D_2, D_3, D_5, D_6, D_8, D_9, D_{10}). Длина корня достоверно превышала контрольный показатель для этих вариантов на 11–30%, длина побега – на 20–83%, общая длина молодого растения – 18–51%. для вариантов с применением растворов D_2 и D_9 отмечено мощное развитие корней и их ветвление.

Масса проростков была наибольшей при обработке семян растворами D_6, D_{10}, минимальной – для вариантов D_1, D_4.

Таким образом, растворы настойки корня женьшеня можно применять в качестве средства, повышающего всхожесть семян, стимулирующего рост и развитие растений, их устойчивость к поражению гнилями. Но применять нужно очень разбавленные растворы препарата. Исходя из результатов наших опытов, для практического применения рекомендуем десятое, девятое, шестое, пятое десятичные разбавления, если готовить рабочие растворы гомеопатическим методом (D_{10}(!), D_9, D_6, D_5), что примерно соответствует 0,0000000001%, 0,000000001%, 0,000001%, 0,00001%-м растворам исходного аптечного препарата.

II. Замачивание семян в растворах препарата «Родиолы экстракт жидкий»

«Родиолы экстракт жидкий» – спиртовой (на 40 % спирте) экстракт (1:1) из корневищ с корнями родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.) или «золотого корня» [5, 7, 12].

Корневища и корни родиолы содержат углеводы, органические кислоты, эфирное масло, алкалоиды, ароматические соединения, фенолы и их производные, фенолкарбоновые кислоты и их производные, дубильные вещества; флавоноиды, антрахиноны; свинец, медь, цинк, серебро, никель, кобальт, кадмий, силен, титан, хром, барий, большое количество марганца. Основными действующими веществами корней родиолы розовой являются фенилпропаноиды (розин, розавин, розарин, коричный спирт, кофейная кислота), фенольные соединения (тирозол, салидрозид, галловая кислота, галлицин (метилгаллат)), флавоноиды – родиолин (флаволигнан гербацетина), родионин, родиозин, 8–метилгербацетин, ацетилродалгин, трицин, трицин-5–О-глюкозид, терпеноиды (розидол, розиридин, β-ситостерин, даукостерин).

Препараты родиолы розовой оказывают стимулирующее влияние на центральную нервную систему, улучшают энергетическое обеспечение мозга, способствуют нормализации обменных процессов, улучшают умственную и физическую работоспособность, способствуют сохранению энергетического потенциала организма, повышают устойчивость к воздействию различных экстремальных факторов (перегревание, отравления, недостаток кислорода, большие нервные нагрузки), препятствуют метаболическим проявлениям стресса. В тибетской народной медицине родиолу применяют при сердечно-сосудистых заболеваниях, переломах костей, кислородном голодании и в качестве жаропонижающего средства. В российской официальной фармацевтике настойка корней и корневищ родиолы применяется при акинетико-гипотоническом синдроме, неврозах, переутомлении, вегето-сосудистой дистонии, а также для реабилитации после перенесенных болезней.

Таблица 1

Всхожесть семян и размеры проростков огурца, обработанных растворами препарата «Настойка женьшеня»

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина, мм (% контроля)			Масса проростка, г	Кол-во, %	
		корня	побега	всего проростка		уродливых	гнилых
Контроль	65	64,1 ±10,0 (100)	39,9 ±5,6 (100)	104,0 ±15,1 (100)	0,16	0	25
D_1	35	5,3 ±3,0*** (8,2)	11,8 ±5,2*** (30)	17,1 ±7,5*** (16)	0,04	25	20
D_2	85	74,1 ±11,7 (116)	48,2 ±6,5 (121)	122,3 ±11,6 (118)	0,16	0	0
D_3	90	74,0 ±9,0*** (115)	49,5 ±5,2 (124)	123,5 ±13,3 (119)	0,17	0	0
D_4	70	22,0 ±6,7 (34)	34,1 ±8,3 (85)	56,0 ±13,2*** (54)	0,08	0	10
D_5	95	75,9 ±7,4 (118)	57,4 ±4,3** (144)	133,2 ±10,9* (128)	0,16	0	0
D_6	90	73,5 ±8,0 (116)	64,3 ±5,9*** (161)	137,8 ±13,4* (133)	0,21	0	0
D_7	90	58,3 ±10,4 (91)	53,2 ±8,4 (133)	111,5 ±18,5 (118)	0,15	15	0
D_8	95	71,6 ±9,7 (112)	57,4 ±6,6* (144)	129,0 ±15,5 (124)	0,17	0	15
D_9	90	73,7 ±9,3 (115)	52,8 ±6,6 (132)	126,5 ±15,4 (122)	0,18	5	0
D_{10}	100	83,5 ±7,9* (130)	73,2 ±4,8*** (183)	156,7 ±12,2***(151)	0,24	5	0

Примечания: *, **, *** – отличия от контроля значимы на уровне $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$ соответственно.

Замачивание семян огурца в гомеопатических растворах спиртового экстракта родиолы дало положительный эффект на изучаемые признаки, практически во всех вариантах (табл. 2), хотя выражены он были в меньшей степени, чем в случае применения настойки женьшеня. «Угнетающих» концентраций мы не обнаружили, а интервал разведений D_5–D_8 можно обозначить как «зону покоя» или «мертвую зону», зону неактивности данного вида воздействия.

Наиболее выраженное положительное влияние на размеры корневой системы молодых растений оказали разведения D_9, D_4, D_1 (126–137% контроля). Под влиянием обработки семян в растворах D_{10}, D_4 отмечено увеличение размеров побега на 23–24% по сравнению с контрольным вариантом. В случае применения растворов D_3, D_4 проростки были более крупными и имели массу на 30–31% превышающую контрольный показатель. Всхожесть семян под воздействием обработки повысилась на 17–25%, максимальный положительный эффект – 94% всхожести, достигнут в случае применения 4-го этапа разбавления (D_4). «Уродливых» проростков в этом опыте не отмечено ни для одного варианта, а применение растворов родиолы уменьшило количество загнивших проростков.

Таким образом, применение растворов настойки родиолы розовой для замачивания семян способствует повышению всхожести семян, устойчивости к заболеваниям, стимулирует рост корневой системы растений. для практического применения могут быть рекомендованы следующие растворы: D_4(!), D_1, D_9, D_{10}, что примерно соответствует 0,0001%, 0,1%, 0,000000001%, 0,0000000001%-м растворам исходного аптечного препарата.

Таблица 2

Всхожесть семян и размеры проростков огурца, обработанных растворами препарата «Родиолы экстракт жидкий»

Вариант	Всхожесть семян, %	Длина, мм (% контроля)			Масса проростка, г	Кол-во, %	
		корня	побега	всего проростка		уродливых	гнилых
Контроль	65	64,1 ±6,3 (100)	39,9 ±3,6 (100)	104,0 ±7,1 (100)	0,16	0	25
D1	90	80,8 ±3,8* (126)	46,3 ±2,3 (116)	127,2 ±5,5* (122)	0,19	0	0
D2	89	74,9 ±3,7 (117)	40,1 ±2,0 (101)	115,1 ±5,4 (111)	0,16	0	2
D3	77	77,7 ±5,8 (121)	38,0 ±2,7 (95)	115,6 ±8,0 (111)	0,21	0	6
D4	94	81,1 ±4,2* (127)	49,0 ±2,2* (123)	130,0 ±5,7** (125)	0,20	0	6
D5	82	70,6 ±4,6 (110)	40,8 ±2,6 (102)	111,4 ±6,8 (107)	0,19	0	2
D6	84	74,7 ±4,7 (117)	43,2 ±2,5 (96)	118,0 ±6,7 (113)	0,18	0	2
D7	90	66,8 ±3,9 (104)	38,4 ±2,2 (94)	105,4 ±5,8 (112)	0,16	0	2
D8	90	71,4 ±3,2 (111)	37,7 ±1,9 (102)	109,1 ±4,6 (105)	0,19	0	0
D9	90	87,5 ±11,5 (137)	40,7 ±2,2 (107)	127,1 ±12,0 (122)	0,18	0	0
D10	90	74,1 ±3,8 (116)	42,5 ±2,0 (124)	116,5 ±5,3 (112)	0,19	0	2

Примечание. *, ** – отличия от контроля значимы на уровне $p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно.

Выводы

Изученные нами биологически активные препараты природного происхождения, применяемые медицине в качестве общеукрепляющих, тонизирующих и адаптогенных, – «Настойка женьшеня» и «Экстракт родиолы жидкий», способны оказывать влияние на рост и развитие растений в случае их применения для замачивания семян. Следовательно, такой вид обработки может быть рекомендован для практического применения с целью повысить всхожесть семян, устойчивость молодых растений к неблагоприятным условиям и заболеваниям, стимулировать рост корневой системы.

Характер зависимости значений изучаемых признаков от степени последовательного десятичного разведения растворов – волнообразный, при котором участки концентраций, стимулирующих рост, чередуются с концентрациями, угнетающими рост, развитие и устойчивость растений, либо не влияющими на молодые растения («мертвые зоны»).

Препараты женьшеня в большей степени оказывают стимулирующий эффект на развитие проростков, чем растворы родиолы розовой.

В случае применения препарата «Настойка женьшеня» для обработки семян можно рекомендовать десятое, девятое, шестое, пятое десятичные разбавления, если готовить рабочие растворы гомеопатическим методом (D_{10}, D_9, D_6, D_5). В случае применения препарата «Экстракт родиолы жидкий» рекомедуемые разбавления – D_1, D_4, D_9, D_{10}.

Список литературы

1. Балашова Н.Н., Жученко А.А., Пивоваров В.Ф., Балашова И.Т., Козарь Е.Г., Беспалько А.В., Пышная О.Н., Кинтя П.К., Лупашку Г.А., Мащенко Н.Е., Швец С.А., Бобейкэ В.А. Регуляция устойчивости фитопатосистем с помощью вторичных метаболитов растений // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 1. – С. 3–16.

2. Брехман, И.И. Николай Васильевич Лазарев: очерки жизни и деятельности / И.И. Брехман, И.Д. Гадаскина. Владивосток: Дальнаука, 1993. – 230 с.

3. Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений повышают стрессоустойчивость культур // Защита и карантин растений. – 2015. – № 2. – С. 13–15.

4. Гребенникова В.В. Эффективность биопрепаратов в системе биологического земледелия // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 2. – С. 99–100.

5. Куркин В.А. Родиола розовая (золотой корень): стандартизация и создание лекарственных препаратов. – Самара, 2015. – 240 с.

6. Куркин В.А., Акушская А.С., Петрухина И.К. Женьшень настоящий: современный взгляд на стандартизацию и создание лекарственных препаратов. – Самара, 2014. – 152 с.

7. Куркин В.А., Ежков В.Н., Барабаш С.В., Авдеева Е.В., Ляшенко М.В., Петрова Е.С. Родиола розовая: комплексная переработка сырья // Фармация. – 2006. – № 1. – С. 40–42.

8. Лавринова В.А. Регуляторы роста в биологическом земледелии. // Биол. защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2012. Вып. 7. – С. 344–347.

9. Малышев А.А. Женьшень. – М.: Агропромиздат, 1986. – 144 с.

10. Муромцев Г.С. и др. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

11. Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрохимия. – 2005. – № 11. – С. 76–86.

12. Степанова Э.Ф., Ширзад Б., Евсеева С.Б. Родиола розовая: состояние исследований и возможности создания космецевтических и дерматологических средств // Фармация и фармакология. – 2016. – Т. 4. № 5. – С. 36–62.

13. Студенцов Е.П., Рамш С.М., Казурова Н.Г., Непорожнева О.В., Гарабаджиу А.В., Кочина Т.А., Воронков М.Г., Кузнецов В.А., Криворотов Д.В. Адаптогены и родственные группы лекарственных препаратов – 50 лет поисков // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2013. – Т. 11, № 4. – С. 3–43.

14. Яременко К.В. Оптимальное состояние организма и адаптогены. – СПб.: Изд-во ЭЛБИ, 2007. – 136 с.

15. Яременко К.В. Адаптогены как средства профилактической медицины. – Томск,1990. – 96 с.

УДК 576.5:577.3

ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОЛИФЕРАЦИИ, ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ И АПОПТОЗА У КЛЕТОК НЕЙРОБЛАСТОМЫ

[1]Мякишева С.Н., [2]Крестинина О.В., [2]Асланиди К.Б.

[1]ФГБУ «Институт биофизики клетки РАН», Пущино, e-mail: myakisheva@mail.ru;
[2]ФГБУ «Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН», Пущино, e-mail: ovkres@mail.ru, kbaslanidi@gmail.com

Наши экспериментальные результаты и опубликованные данные свидетельствуют о том, что регуляция процессов пролиферации, дифференцировки и апоптоза может происходить в клетках нейробластомы под действием сублетальных концентраций широкого спектра веществ, в том числе и изменение ионного состава культуральной среды. Клеточный цикл и дифференцировка клетки контролируются циклинами и циклин-зависимыми киназами. Однако молекулярные механизмы, лежащие в основе дифференцировки, все еще плохо поняты. Предложена простейшая модель регуляции фермента с центрами связывания для органических субстратов и для неорганических ионов. Активность такого фермента зависит не только от наличия субстрата, но и от внутриклеточных активностей неорганических ионов. Ионный состав цитоплазмы может осуществить тонкую регулировку различных ферментных систем клетки.

Ключевые слова: культура клеток, нейробластома, пролиферация, дифференцировка, апоптоз, неорганические ионы

POSSIBLE MECHANISMS OF PROCESSES REGULATION OF PROLIFERATION, DIFFERENTIATION AND APOPTOSIS IN NEUROBLASTOMA

[1]Myakisheva S.N., [2]Krestinina O.V., [2]Aslanidi K.B.

[1]Institute of Cell Biophysics of RAS, Puschino, Moscow region, Russia, e-mail: myakisheva@mail.ru;
[2]Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS, Pushchino, e-mail: ovkres@mail.ru, kbaslanidi@gmail.com

Our experimental results and published data indicate that the regulation of proliferation, differentiation and apoptosis can occur in neuroblastoma cells induced by sublethal concentrations of a wide variety of substances including the ionic composition of the culture medium. Cell cycle and differentiation of cells can be controlled by cyclins and cyclin-dependent kinases. However molecular mechanism that responsible for cellular differentiation is bed understanding. A simple model for the enzyme regulation with binding sites for organic substrates and for inorganic ions. This enzyme activity is dependent not only on the presence of the substrate, but also on intracellular activities of inorganic ions. Cytoplasmic ionic composition can realize fine regulation of various cells enzymatic systems.

Keywords: cell culture, neuroblastoma, proliferation, differentiation, apoptosis, inorganic ions

Нейробластома является наиболее распространенной солидной опухолью детского возраста и на нейробластому приходится до 15% всех детских смертей от рака [10]. Нейробластома представляет собой опухоль, возникающую из незрелых клеток эмбриональной симпатической нервной системы. Под действием различных факторов клетки нейробластомы могут пролиферировать, дифференцироваться или дедифференцироваться, а также погибать по механизмам некроза или апоптоза [17]. Существуют и периферические виды нейробластомы, возникающие в надпочечниках или в забрюшинных ганглиях, в кости и в костном мозге [19].

Клетки нейробластомы являются классической экспериментальной моделью для исследования механизмов пролиферации, дифференцировки и апоптоза. По данным PubMed еженедельно выходит не менее 2-х обзоров о нейробластоме, а общее количество публикаций приблизилось к 37.000, увеличиваясь ежегодно почти на 1500 штук.

Корреляция между гистологическими и генетическими признаками у клеток нейробластомы отмечалась многими исследователями и клиницистами. Развитие и патогенез эмбриональной нервной системы связан главным образом с Wnt сигнальным путём. В клетках нейробластомы ингибирование Wnt сигнализации блокирует пролиферацию и способствует дифференцировке, а гиперактивация Wnt сигнализации направляет раковые клетки к апоптозу [13]. Ранее нами было показано, что клетки мышиной нейробластомы N1E -115 проявляют чувствительность к широкому кругу биологически активных веществ [4, 5], а также к ионному составу культуральной среды [2, 3]. Однако остаётся вопрос, какие метаболические пути являются общими как для множе-

ства биологически активных веществ, так и для неорганических ионов, являющихся компонентами культуральных сред.

Целью работы является поиск мишеней, на которых совмещаются влияния многообразных экзогенных биологически активных веществ и неорганических ионов.

Морфология клеток нейробластомы мыши N1E -115

Клетки нейробластомы культивировали при 37°С в среде DMEM (Sigma, США) с добавлением 10% эмбриональной сыворотки (Fetal Bovine Serum, Flow Laboratories, Великобритания). Плотность посева в пластиковых флаконах (50 мл) составляла 10^4 клеток на $см^2$ при объёме среды 5 мл. Через сутки после обычного пересева среду меняли на обычную среду DMEM без сыворотки [4,5]. Исследования клеток проводили методом прижизненного наблюдения с использованием микроскопа.

ная применением этих веществ в сублетальных концентрациях, через пять суток культивирования достигала 50%. Эффект мелатонина на клетки нейробластомы зависел от концентрации в диапазоне 10^{-8}М до 10^{-3}М и приводил к торможению пролиферации и индукции дифференцировки [5, 6]. Некоторые растительные препараты также ингибируют пролиферацию и индуцируют дифференцировку [22]. Аналогичное действие на клетки нейробластомы оказывал препарат растительного происхождения, полученный из синюхи голубой *Polemonium coeruleum L.* [21].

Приведённые экспериментальные данные свидетельствуют о том, что описанные морфологические изменения наблюдались при использовании сублетальных концентраций самых различных веществ, которые активируют или ингибируют различные сигнальные пути, в частности, Wnt сигнализацию или MAPK/ERK сигнальный

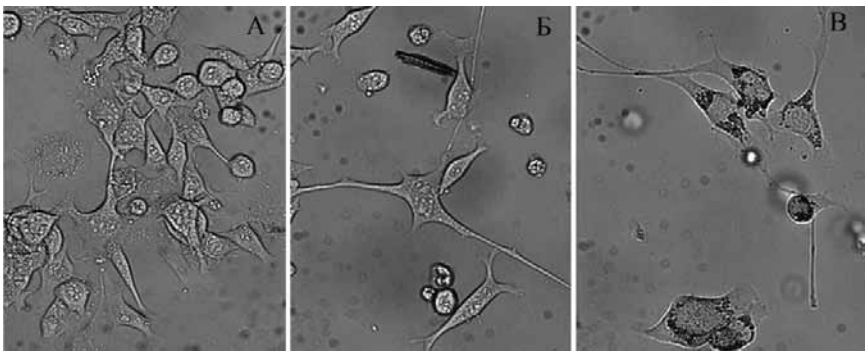


Рис. 1. Типичная морфология пролиферирующих (А), дифференцированных (Б) и погибших (В) клеток нейробластомы

Адгезированные к поверхности клетки округлой или овальной формы, с наличием коротких отростков или без отростков определяли как пролиферирующие (рис. 1А). Критерием дифференцировки клетки было увеличение размеров и появление длинных аксоноподобных отростков (рис. 1Б). Погибшие клетки определяли как клетки округлой формы или деформированные с фрагментированной структурой ядра и цитоплазмы, как правило не адгезированные к поверхности (рис. 1В).

Влияние фармакологических препаратов на клетки нейробластомы

Ранее были иисследованы процессы пролиферации и морфологической дифференцировки клеток нейробластомы под действием аверсектина С, диметилсульфоксида (ДМСО) и форсколина [4]. Доля дифференцированных клеток, обусловленный путь [12, 13]. Отметим, что морфология пролиферирующих, дифференцированных или погибших клеток практически не зависит от природы действующего фактора. Более того, ниже будет показано, что процесс дифференцировки сопровождается закономерным изменением ионного состава внутриклеточной среды.

Влияние неорганических ионов на клетки нейробластомы

В наших экспериментах дифференцировка клеток нейробластомы NIE-115 происходила только на бессывороточных средах. Были выявлены зависимости скорости дифференцировки клеток от осмотичности среды, концентрации ионов Na^+, значения pH, содержания аминокислот и углеводов в культуральной среде. Показано, что быстрая дифференцировка приводит к быстрой гибели клеток, а максимальную

длительность жизни дифференцированных клеток обеспечивали среды, время дифференцировки в которых было сопоставимо с длительностью клеточного цикла [2, 3]. В рамках нашей теоретической модели дифференцировка клеток нейробластомы происходила при вполне определённых значениях внутриклеточных активностей неорганических ионов Na^+, K^+, Ca^{2+}и pH [1]. При этом неудивительно, что некоторые фармакологические препараты, непосредственно влияющие на распределение неорганических ионов между клеткой и средой, в частности, эндогенный сердечный гликозид оуабаин, действуя на Na^+/K^+ – АТФазу, вызывает у злокачественной нейробластомы человека обратимую остановку клеточного цикла в S-G2 фазе и увеличение содержание Na^+ в цитоплазме, что активирует открытие Ca^{2+}-каналов и вхождение Ca^{2+} в клетку [16]. Отметим, что уже в течение первого часа инкубации культивируемых клеток с оуабаином ингибирование Na^+/K^+ – АТФазы приводило практически к полной деполяризации плазматической мембраны клетки [8]. В клетках нейробластомы N2A имеются два типа потенциалзависимых K^+ -каналов, которые ингибируются 4–аминопиридином и тетраэтиламмонием. Ингибирование калиевых потоков в этих каналах блокирует дифференцировку, в частности, нейритогенез, вызываемый внутриклеточным цАМФ [18].

Ионы кадмия Cd^{2+} нарушают гомеостаз свободного внутриклеточного кальция Ca^{2+}, что приводит к апоптозу в различных клетках, в том числе в первичной культуре нейронов мыши. Cd^{2+} ингибирует активность Na^+/K^+ – АТФазы, Ca^{2+} – АТФазы и Mg^{2+} – АТФазы, нарушает транспорт Ca^{2+} в эндоплазматическом ретикулуме, вызывая рост внутриклеточного Ca^{2+}, и активацию апоптотического сигнального пути в митохондриях [25]. Триоксид мышьяка As_2O_3 при концентрации порядка $0{,}5\times10^{-6}$М также вызывает доз-зависимое ингибирование пролиферации, а при концентрациях выше $1{,}5\times10^{-6}$М приводит к апоптозу клеток нейробластомы [11]. Известно, что мышьяк As^{3+} участвует в окислительно-восстановительных реакциях: окислительном распаде сложных углеводов, брожении, гликолизе и т. п. Возможно, что As^{3+} конкурирует с ионами Ca^{2+} за соответствующие центры связывания на ферментах.

Все изменения основных параметров ионно-осмотического гомеостаза в процессе дифференцировки, которые были описаны в приведённых выше независимых экспериментах, могут быть описаны в рамках простейшей модели, учитывающей активный транспорт ионов Na^+ и K^+ [9].

Комплексообразование ферментов с ионами

Регуляция функциональной активности посредством комплексообразования с ионами металлов играет ключевую роль во многих ферментативных реакциях. До 40% всех, исследованных на сегодняшний день белков, являются металлопротеинами [14, 15]. Металлы играют важную роль в формировании структуры белков. Многие ферменты содержат несколько металлов в своих активных центрах, расположенных в разных местах белковой цепи. В некоторых случаях замена одного металла на другой может ингибировать ферментативную активность и стать причиной отравления и гибели организма [15]. Большинство белков ассоциируется с двухвалентными металлами: Fe^{2+} участвует в окислительно-восстановительных циклах, Zn^{2+}- в каталитических реакциях, Ca^{2+} определяет стабильность структуры ферментов и играет ключевую роль в системе внутриклеточной сигнализации [14]. Существует семейство низкомолекулярных металлопротеинов, связывающих Zn^{2+}, и принимающих участие в важнейших физиологических процессах у всех живых существ, в частности, в процессах канцерогенеза [14]. для функционирования биологических макромолекул необходимы и одновалентные ионы группы IA: Na^+ и K^+ [15].

Связывание одновалентного катиона с его аллостерическим центром влечет за собой активацию фермента и преобразование этого события в изменении каталитической активности. Ионы натрия и калия необходимы для функционирования многих ферментов, включая киназы, шапероны, фосфатазы, альдолазы, рекомбиназы, дегидрогеназы и рибокиназы, диалкилкарглициндекарбоксилазы, триптофансинтаза, тромбин и Na/K-АТФазы [15]. Эффекты ионов Na^+ или K^+ для всех исследованных ферментов разнонаправлены.

Связь ферментативной активности и локальной концентрации ионов внутри клетки

Более 20 лет назад было показано, что электрофизиологические сдвиги коррелируют с изменениями синтетических процессов [20]. Как клеточный цикл, так и процесс дифференцировки контролируются циклинами и циклин-зависимыми киназами Cdks. Нарушение активности циклинов и циклин-зависимых киназ приводит к развитию опухолей [24]. В зависимости от дозы некоторых препаратов в клетках задействуются различные молекулярные механизмы, в результате чего может усилиться пролиферация или произойти дифференцировка клеток, приводящая к апоптозу [23].

Связь ферментативной активности с ионно-осмотическим гомеостазом клетки наглядно проявляется в теоретической модели, учитывающей потоки субстратов и продуктов обмена через плазматическую мембрану при различных функциональных нагрузках, таких как синтез нуклеиновых кислот, синтез белков, синтез липидов или двигательная активность, требующая большого расхода АТФ. Результаты, полученные на этой модели, могут объяснить наблюдаемые в экспериментах изменения ионных проницаемостей клеточной мембраны, мембранного потенциала и внутриклеточных активностей неорганических ионов в ходе клеточного цикла и в процессе дифференцировки [1]. Отметим, что наличие доз-зависимых эффектов [23], зарегистрированных при действии многих веществ на процессы пролиферации, дифференцировки и клеточной гибели, свидетельствует о вероятностном механизме взаимодействия как биологически активных веществ, так и неорганических ионов с ферментом, являющимся первичной мишенью. Такими мишенями, на которых совмещаются влияния неорганических катионов и органических субстратов, могут быть, в частности, циклинзависимые киназы или циклины [24].

Уравнение Михаэлиса – Ментен для фермента, обладающего центрами связывания как для органического субстрата, так и для неорганических ионов, имеет вид:

$$P=\left\{\frac{[S_1]}{[S_1]+k_{1m}\left(1+\frac{[I_1]}{k_{1i}}\right)}\right\}\left\{\frac{[S_2]}{[S_2]+k_{2m}\left(1+\frac{[I_2]}{k_{2i}}\right)}\right\}\ldots\left\{\frac{[S_n]}{[S_n]+k_{nm}\left(1+\frac{[I_n]}{k_{ni}}\right)}\right\}\ldots,$$

где P – скорость ферментативной реакции; $[S_i]$ – внутриклеточная активность органического субстрата или конкретного неорганического иона; $[I_i]$ – внутриклеточная активность органического субстрата или конкретного неорганического иона, ингибирующего этот центр, k_{mi} и k_{ii} – кажущиеся константы ассоциации органического субстрата или конкретного неорганического иона и их ингибиторов. Подобное выражение для скорости ферментативной реакции использовалось ранее для описания функционирования Na^+/K^+ – АТФазы плазматической мембраны при изменении ионного состава внешней среды и показало хорошее соответствие с результатами ряда независимых электрофизиологических экспериментов [9]. Приведённое уравнение означает, что скорость ферментативной реакции P определяется произведением вероятностей заполнения всех n центров связывания фермента. При этом активность фермента зависит от внутриклеточных концентраций многих ионов, а роль ионно-осмотического гомеостаза заключается в поддержании внутриклеточных концентраций ионов на уровне, позволяющем производить тонкую регуляцию переключения различных ферментативных систем. При этом, лимитирующим фактором для активности фермента может оказаться внутриклеточная концентрация любого иона, если внутриклеточные концентрации других ионов оптимальны, т.е. вероятности заполнения соответствующих центров связывания близки к единице.

Заключение

В совокупности, представленные данные свидетельствуют о том, что морфогенез нейробластомы *in vitro* можно контролировать различными воздействиями, как биологически активными веществами, так и ионным составом культуральной среды. Все рассмотренные выше и полученные в независимых экспериментах биологические эффекты легко интерпретировать в рамках модели регуляции ферментативной активности, предполагающей совершение единичного акта при одновременном заполнении всех центров связывания для субстратов и неорганических ионов.

Действительно, в условиях культивирования могут реализоваться две стратегии развития клеток нейробластомы. Одна стратегия заключается в ее дифференцировке и старении, и, в конечном счете, индивидуальной гибели (апоптотической или некротической). Другая может заключаться в усилении пролиферации и даже в дедифференцировке. Первый сценарий развивается на бессывороточных средах и усиливается при воздействии экзогенных или эндогенных повреждающих факторов, в частности, при воздействии сублетальных концентраций самых разнообразных веществ [4, 5, 13] или определённых изменений ионного состава культуральной среды [2, 3]. На уровне организма при достижении определённого предела компенсаторных возможностей клеток нарушается тканевой и функциональ-

ный гомеостаз в жизненно важных органах, что ведёт к старению и последующей гибели всего организма. В условиях культивирования присутствие сыворотки, в частности, наличие биологически активных вещества, способствует процессу пролиферации [3]. На уровне организма усиление пролиферации стволовых клеток приводит к развитию клона неопластических клеток, к росту опухоли и последующей гибели организма. Обе рассмотренные стратегии представляют собой многостадийные процессы, некоторые этапы которых хорошо охарактеризованы, тогда как другие нуждаются в дополнительном исследовании. В частности, наличие ключевого фермента, обладающего центрами связывания для органического субстрата и неорганических ионов можно выявить с использованием слабых магнитных полей, настроенных в резонанс с определёнными неорганическими ионами, такими как Na^+, K^+, Ca^{2+} [7].

Список литературы

1. Асланиди К.Б., Булгаков В.В., Замятнин А.А. (мл.), Маевский Е.И., Чайлахян Л.М. Модель метаболической регуляции мембранного электрогенеза животной клетки. // ДАН. – 1998. – Т.360, № 6. – С. 823–828.

2. Асланиди К.Б., Мякишева С.Н., Иваницкий Г.Р. Ионная регуляция пролиферации клеток нейробластомы мыши NIE-115 in vitro // ДАН – 2008. – Т. 423, № 2. – С. 1 – 3.

3. Асланиди К.Б., Мякишева С.Н. Влияние компонентов среды на время дифференцировки и продолжительность жизни клеток нейробластомы мыши NIE-115. //Биологические мембраны – 2011. – Т. 28, № 3. – С. 181–190.

4. Мякишева С.Н., Костенко М.А., Дриняев В.А., Мосин В.А. Пролиферация и морфологическая дифференцировка клеток нейробластомы в культуре под влиянием авермектинов // Морфология. – 2001. – Т.120, № 6. – С.24–26.

5. Мякишева С.Н., Крестинина О.В. Исследование влияния мелатонина на пролиферацию и индукцию дифференцировки клеток нейробластомы мыши N1E-115 // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.

6. Мякишева С.Н., Крестинина О.В., Асланиди К.Б. Мелатонин ингибирует пролиферацию и индуцирует дифференцировку клеток нейробластомы. //Сб.ст.: Труды Международной научной конференции SCVRT2013–14. Москва-Протвино – 2013–2014. – С. 153–156.

7. Тирас Х.П., Петрова О.Н., Мякишева С.Н., Попова С.С., Асланиди К.Б. Влияние слабых магнитных полей в разные фазы регенерации планарии. // Биофизика – 2015. – Т.60, №1. – С. 158 – 163.

8. Aslanidi K.B., Boitzova L.J., Chailakhyan L.M., Kublik L.N., Marachova I.I., Potapova T.V., Vinogradova T.A. Energetic cooperation via ion-permeable junctions in mixed cell cultures. // FEBS Letters – 1991. – Vol.283, №2. – P.295–297.

9. Aslanidi K.B., Panfilov A.V. The Boyle-Conway model including the effect of an electrogenic pump for nonexcitable cells // Mathematical Biosciences – 1986. – Vol.79. – P.45–54.

10. Bell J.L., Malyukova A., Kavallaris M., Marshall G.M., Cheung B.B. TRIM16 inhibits neuroblastoma cell proliferation through cell cycle regulation and dynamic nuclear localization. // Cell Cycle – 2013. – Mar 15;12(6):889–98. doi: 10.4161/cc.23825. Epub 2013 Feb 19.

11. Cheung W.M., Chu P.W., Kwong Y.L. Effects of arsenic trioxide on the cellular proliferation, apoptosis and differentiation of human neuroblastoma cells // Cancer Lett. – 2007. – Feb 8;246(1–2):122–8. Epub 2006 Mar 29.

12. Chu J., Tu Y., Chen J., Tan D., Liu X., Pi R. Effects of melatonin and its analogues on neural stem cells // Mol Cell Endocrinol – 2016. – Jan 15;420:169–79. doi: 10.1016/j.mce.2015.10.012. Epub 2015 Oct 21.

13. Duffy DJ, Krstic A, Schwarzl T, Halasz M, Iljin K, Fey D, Haley B, Whilde J, Haapa-Paananen S, Fey V, Fischer M, Westermann F, Henrich KO, Bannert S, Higgins DG, Kolch W. Wnt signalling is a bi-directional vulnerability of cancer cells // Oncotarget – 2016. –Aug 11. doi: 10.18632/oncotarget.11203. [Epub ahead of print].

14. Dziegiel P., Pula B., Kobierzycki C., Stasiolek M., Podhorska-Okolow M. Metallothioneins in Normal and Cancer Cells // Adv Anat Embryol Cell Biol – 2016; – 218:1–117. doi: 10.1007/978–3–319–27472–0_1.

15. Gohara D.W., Di Cera E. Molecular Mechanisms of Enzyme Activation by Monovalent Cations. // J Biol Chem – 2016. – Sep. 30;291(40):20840–20848. Epub 2016 Jul 26.

16. Hiyoshi H, Abdelhady S, Segerström L, Sveinbjörnsson B, Nuriya M, Lundgren TK, Desfrere L. Quiescence and γH2AX in neuroblastoma are regulated by ouabain/Na,K-ATPase. // Br J Cancer. – 2012. – May 22; 106(11):1807–15. doi: 10.1038/bjc.2012.159. Epub 2012 Apr 24.

17. Ikram F., Ackermann S., Kahlert Y., Volland R., Roels F., Engesser A., Hertwig F., Kocak H., Hero B., Dreidax D., Henrich K.O., Berthold F., Nürnberg P., Westermann F., Fischer M. Transcription factor activating protein 2 beta (TFAP2B) mediates noradrenergic neuronal differentiation in neuroblastoma. // Mol Oncol – 2016. – Feb;10(2):344–59. doi: 10.1016/j.molonc.2015.10.020. Epub 2015 Nov 7.

18. Leung Y.M., Huang C.F., Chao C.C., Lu D.Y., Kuo C.S., Cheng T.H., Chang L.Y., Chou C.H. Voltage-gated K+ channels play a role in cAMP-stimulated neuritogenesis in mouse neuroblastoma N2A cells // J Cell Physiol – 2011. – Apr;226(4):1090–8. doi: 10.1002/jcp.22430.

19. Luksch R., Castellani M.R., Collini P., De Bernardi B., Conte M., Gambini C., Gandola L., Garaventa A, Biasoni D, Podda M, Sementa AR, Gatta G, Tonini GP. Neuroblastoma (Peripheral neuroblastic tumours). // Crit Rev Oncol Hematol – 2016. – Nov. – 107:163–181. doi: 10.1016/j.critrevonc.2016.10.001. Epub 2016 Oct 6.

20. Morgan D.O. Principles of CDK regulation. // Nature – 1995, Vol. 374. – P. 131–134.

21. Narimanov A.A., Kublik L.N., Myakisheva S.N. Influence of cyanosis blue Polemonium Coeruleum L. extract on the growth of transformed cells in vitro. // Experimental Oncology –1996, Vol. 18. – P. 287–289.

22. Naveen C.R., Gaikwad S., Agrawal-Rajput R. Berberine induces neuronal differentiation through inhibition of cancer stemness and epithelial-mesenchymal transition in neuroblastoma cells. // Phytomedicine – 2016, Jun 15. –23(7). – P. 736–44. doi: 10.1016/j.phymed.2016.03.013. Epub 2016 Apr 13.

23. Russo M., Russo G.L., Daglia M., Kasi P.D., Ravi S., Nabavi S.F., Nabavi S.M. Understanding genistein in cancer: The «good» and the «bad» effects: A review. // Food Chem – 2016, Apr 1. – 196:589–600. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.09.085. Epub 2015 Sep 26.

24. Santamaria D., Ortega S. Cyclins and CDKS in development and cancer: lessons from genetically modified mice. // Front Biosci – 2006, Jan 1. – 11. – P. 1164–88.

25. Yuan Y., Jiang C.Y., Xu H., Sun Y., Hu F.F., Bian J.C., Liu X.Z., Gu J.H., Liu Z.P. Cadmium-induced apoptosis in primary rat cerebral cortical neurons culture is mediated by a calcium signaling pathway. // PLoS One – 2013, May 31. – 8(5):e64330. doi: 10.1371/journal.pone.0064330. Print 2013.

УДК 574

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НИЖНЕГО ИРТЫША

Чемагин А.А.

Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск, e-mail: vodnie-ekosystemi.lab@yandex.ru

В статье приводятся данные гидрохимического режима р. Иртыш на участке нижнего течения в пределах Тобольского и Уватского районов Тюменской области, перечень приоритетных загрязняющих веществ, (тяжелые металлы, мышьяк, нефтепродукты, фенолы, аммонийный и нитритный азот, синтетические поверхностно-активные вещества и др). Проанализированы данные о концентрации нефтепродуктов, тяжелых металлов и других поллютантов в воде и донных отложениях. Кроме того рассмотрены источники поступлениязагрязняющих веществ в р.Иртыш: различают как точечный сброс загрязняющих веществ – со сточными водами, так и диффузное поступление. Точечный сброс осуществляется канализационными и дренажными системами. Крупным источником загрязнения вод р.Иртыш являются поверхностные воды с территории промышленных площадок, а также населенных пунктов. Часть этих сточных вод отводится ливневой канализацией, большая часть этих вод поступает в водные объекты по естественным понижениям. Вода р. Иртыш в нижнем течении устойчиво загрязнена железом, марганцем, периодически наблюдаются высокие концентрации меди, хрома, алюминия, цинка, постоянно наличие средних и высоких концентраций нефтепродуктов, биогенных веществ, фосфатов и фенолов.

Ключевые слова: трансграничная река, водоток, Иртыш, тяжелые металлы, нефтепродукты

POTENTIAL SOURCES OF POLLUTION IN THE LOWER IRTYSH

Chemagin A.A.

Tobolsk Complex Scientific Station UrB RAS, Tobolsk, e-mail: vodnie-ekosystemi.lab@yandex.ru

The article presents the data of hydrochemical regime the Irtysh in the area of the lower course of the river within the Tobolsk and Uvat district of the Tyumen region, the list of priority pollutants (heavy metals, arsenic, oil products, phenol, ammonia and nitrite nitrogen, synthetic surfactants, etc.). Presents the data on the concentration of oil products, heavy metals and other pollutants in water and bottom sediments. Also, considered sources of pollutants in the Irtysh river: are distinguished as a point discharge of pollutants – from sewage and diffuse flow. Point discharge carried by sewage and drainage systems. A major source of pollution the Irtysh river water is surface water from the territory of industrial areas, as well as settlements. Part of the wastewater storm water sewage much of this water flows into water bodies in natural lowlands. Water Irtysh River in downstream steadily contaminated with iron, manganese, periodically there are high concentrations of copper, chromium, aluminum, zinc, constantly presence of medium and high concentrations of oil products, biogenic matter, phosphates and phenol.

Keywords: Transboundary river, watercourse, Irtysh, heavy metals, oil products

Исток реки Иртыш находится на юго-западной части склонов Монгольского Алатау. Река Иртыш – самый большой приток р. Оби, площадь его бассейна ≈ 1592 000 км^2, а длина достигает 4331 км. Наиболее крупные левобережные притоки р.Иртыш это р. Тобол, р. Ишим, р. Конда, правобережные р. Тара, р. Демьянка. Район исследований находится в зоне тайги, что обуславливает небольшое количество тепла и избыток влаги, в результате чего формируется значительное количество болот, озер и заболоченных территорий. Согласно данным [4] на территории Западной Сибири в таежной зоне речной сток наполовину формируется из атмосферных осадков за счет снегового таяния. Высокая степень заболоченности водосборной площади также играет немаловажную роль в формировании речного стока и его качества. Для реки Иртыш на исследуемом участке, характерны ежегодное весеннее половодье, летне-осенняя межень, которая может, которая может нарушаться длительными осадками, вызывающими паводки и зимняя межень. Весеннее половодье начинается в конце марта – начале апреля, максимумы половодья могут происходить при ледовых заторах на реке, что происходит во второй половине апреля, летне-осенняя межень начинается в конце июля и заканчивается в конце сентября. Распределение годового стока 66,7% – весна, 33,3% – лето, осень, зима [4].

На исследуемой территории согласно данным [5] умеренно-континентальный климат, в течение всего года возможны резкие температурные перепады. Наиболее низкие температуры воздуха –36–44°С, наиболее высокие +36 +42°С, годовое количество осадков 400–450 мм. Набольшая часть стока наносов происходит в период весеннего половодья [5].

Химический состав. Согласно исследованиям [6], химический состав Иртыша, в пределах участка от г. Тобольска до устья, относительно постоянен. Вода является среднеминерализованной, средней жесткости и относится к гидрокарбонатному классу. Общая сумма ионов в воде у г. Тобольска значительно выше, чем у Ханты-Мансийска.

Это происходит за счет того, что в Иртыш у г.Тобольска впадает приток – р. Тобол, которая привносит воду с повышенной минерализацией.Общая минерализация и состав вод Иртыша подвержен изменениям в периоды годовой динамики. В период закрытой воды общее количество ионов в окрестностях г. Тобольска достигает 353 мг/л, возле г. Ханты-Мансийска – 339 мг/л. Основа солевого состава вод реки Иртыш это гидрокарбонаты. В период зимней межени их количество находится в пределах 178–182 мг/л, кальция 37,5 – 38,9 мг/л, хлоридов 20,5 – 24,8 мг/л, магния 11,6–13,2 мг/л. Величина показателя pH находится в пределах значений 6,2–7,9. Минимальные значения отмечаются в подледный период, когда возрастает количество свободной углекислоты.

Согласно ранее выполненным гидрохимическим исследованиям(2008 г) сотрудниками лаборатории экотоксикологии ТКНС УрО РАН, вода в р. Иртыш (ниже г.Тобольска) имеет следующий состав: хлорид-ионы 26,46 – 27,99 мг/л, свободная углекислота 4,41 мг/л, железо общее 0,75–1,39 мг/л, кислород 6,87–6,99 мг/л, кальций 20,44–21,24 мг/л, магний 6,57–7,30 мг/л. Величина показателя pH находится в пределах 8,89–8,96. Содержание сероводорода в пробах воды было в пределах 2,54–3,20 мг/л. Щелочность в этот период исследований составила 1,77–1,82 мг·Э. Значение бикарбонатной окисляемости находилось на уровне 155,76–160,16 мг CO_2/л, перманганатной окисляемости 11,6–13,92 мг O_2/л. Количество сульфатов находилось в пределах 22,91–27,67 мг/л.

Биогенный состав. Согласно данным исследователей [6], воды Иртыша содержат все формы минерального азота, при этом наибольшая доля у ионов аммония, максимальное значение которых наблюдается в многоводные годы и достигает значений 0,13–2,26 мг/л у г.Тобольска и 0,46–1,86 мг/л у г. Ханты-Мансийска. Количество нитратов в период «закрытой» воды достигает максимума при значениях 0,5–0,77 мг/л, минимум же 0,01–0,06 мг/л отмечен в период отсутствия ледового покрова. Количество нитрит-ионов в годовой динамике находится в пределах от тысячных до сотых долей мг. Количество фосфатов-ионов достигает значений 0,05–0,28 мг/л. Результаты исследований сотрудников ТКНС УрО РАН характеризуют биогенный состав вод Иртыша подобным образом: количество ионов аммония и аммиака 1–1,23 мг/л, нитритов 0,015–0,08 мг/л, нитратов 0,88–1,45 мг/л, фосфатов 0,116–0,119 мг/л.

Хозяйственная деятельность и загрязнение. В бассейне р. Иртыш в 7 субъектах РФ проживает почти 11 млн.человек, в том числе в городах и городских поселениях – 75%, в сельских населенных пунктах 25% [10]. Согласно данным [9] в бассейне р.Иртыш имеется более 950 выпусков сточных вод, в том числе в р. Тобол – 688, в р. Иртыш – 248, в р. Ишим – 17. По характеру поступления в р. Иртыш различают точечный сброс загрязняющих веществ – со сточными водами и диффузное поступление. Точечный сброс осуществляется, канализационными и дренажными системами. Крупным источником загрязнения вод р.Иртыш являются поверхностные воды с территории промышленных площадок, а также населенных пунктов. Часть этих сточных вод отводится ливневой канализацией, большая часть этих вод поступает в водные объекты по естественным понижениям [10]. По данным Нижнеобского бассейнового водного управления [10] всего в речную сеть бассейна р.Иртыш в 2005 г. было сброшено 2,1 км^3 сточных вод. Всего по данным статистической отчетности по форме 2ТП-водхоз в бассейне р. Иртыш сброс ливневых вод за 2005 г составил 26,8 млн м^3, в том числе сброс в речную сеть – 24,4 млн м^3, озера – 1,8 млн м^3, болота – 0,6 млн м^3.

Поступление нефтепродуктов и хлоридов имеет техногенный характер. Высокие концентрации нефтепродуктов характерно для воды Иртыша на протяжении уже более 50 лет. Источники их поступления это сточные воды предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей промышленности и аварийные разливы на трубопроводном транспорте. Периодически наблюдаются экстремально высокие концентрации нефтепродуктов в воде, например в период летне-осенней межени 1998 г, 93–173 ПДК. Периодически в районе п. Горноправдинск фиксируются экстремально высокие уровни концентрации нефтепродуктов: в 1997 г. – 185 ПДК; в 1999 г. – 158 ПДК; в 2000 г. – 161 ПДК [8].

Основные токсические вещества, занимающие первое место среди, загрязняющих, водоемы Обь-Иртышского бассейна – это нефть и ее производные. Пути и источники попадания в водоемы нефти и нефтепродуктов различны: это и бурение нефтяных скважин и переполнения амбаров нефтесодержащими буровыми растворами, разработка месторождений, порывы магистральных нефтепроводов и сборных коллекторов, при мойке автотранспорта в открытых водоемах, речной и маломерный флот. [6]. Основным источником поступления нефтепродуктов в р. Иртыш с 1960-х годов можно считать Омский нефтеперабатывающий завод.

Загрязняющие вещества от речного транспорта поступают в поверхностные воды во время утечек при транспортировке, авариях и при откачке балластной воды. Наряду с крупными судами источником загрязнения водных объектов является и маломерный флот. В процессе его эксплуатации в воду поступают летучие и нелетучие нефтепродукты, фенолы, ароматические углеводороды, при этом наиболее существенное влияние на качество воды оказывают нефтепродукты [10].

Приоритетные загрязняющие вещества в водах Обь – Иртышского бассейна.Основными загрязняющими веществами воды и донных отложений бассейна реки Иртыш [9]. Основываясь на большом количестве литературных данных [2,3,8–10] можно сказать, что основными загрязняющими веществами Иртыша, являются ТМ, мышьяк, НП, фенолы, аммонийный и нитритный азот, СПАВ и др. По данным [2] в районе г. Тобольска содержание нефтепродуктов достигает 7–74 ПДК, фенолов 2–7 ПДК, ионов железа 9–19 ПДК, меди 8–12 ПДК, цинка 2–4 ПДК, марганца 11–12 ПДК, азота аммонийного 2 ПДК, азота нитритного 6 ПДК. Материалы [9,10], представленные в таблице характеризуют превышение ПДК основных загрязнителей несколько больше: нефтепродукты 1–50 ПДК, фенолы 2–61 ПДК, железо 3–17 ПДК, медь 2–34 ПДК, цинк 1–7 ПДК, нитриты 1–4 ПДК, аммонийный азот и пестициды до 5 ПДК, марганец 3–24 ПДК.

Согласно работе [3] в период последних 20–30 лет содержание основных загрязняющих веществ в р.Иртыш следующее: нефтепродукты в районе г. Тобольска более 25–30 ПДК, железо – 10–12 ПДК, фенолы – 5–6 ПДК. Поступление в р. Иртыш хрома, меди и цинка имеет как природный, так и техногенный характер (сточные воды промышленных предприятий).

Донные отложения являются аккумулятором всех загрязнителей, в том числе нефтяных углеводородов, которые находясь во взвешенной фракции, рано или поздно оседают на дно водоема, где их распад значительно замедляется и они накапливаются в осадочном материале. Аккумулируя тяжелые металлы, донные отложения, являются информативным показатель качества вод [7].

В воде происходит изменение химических форм соединений металлов, аккумуляция их в гидробионтах [1]. Донные отложения это один из главных источников вторичного загрязнения. Самыми опасными поллютантами для речных биоценозов являются ртуть, свинец и кадмий. В результате изменения каких-либо физико-химических условий (например, pH, или растворенного кислорода и т.д.) соединения загрязнителей связанные с донными отложениями могут растворяться в воде, поступая в трофическую цепь и оказывая негативное воздействие на гидробионты. В связи с этим, вероятно, что донные осадки р.Иртыш содержат значительное количество различных загрязняющих веществ, оказывающих отрицательное воздействие на его водный биотоп в целом.

Анализируя данные [2,8,9], можно сказать, что вода Иртыша в нижнем течении устойчиво загрязнена железом, марганцем, периодически наблюдаются высокие концентрации меди, хрома, алюминия, цинка. Для нее характерно постоянное наличие средних и высоких концентраций нефтепродуктов, биогенных веществ, фосфатов и фенолов, периодическое превышение хлоридов над природным фоновым уровнем [8].

Содержание загрязняющих веществ в воде р. Иртыш, кратность ПДК [9,10]

Загрязняющие вещества	ПДК, мг/л	Годы наблюдений								
		1994	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2008
Фенол	0,001	6–17	2–7	2–3	2–6	1–6	2–4	2–8	1–2	-
Нефтепродукты	0,05	12–50	7–94	1–43	4–12	3–8	1–8	до 12	2–8	1–12
Железо общее	0,1	10–13	9–19	5–17	9–17	9–14	8–10	2–11	3–7	1–10
Медь	0,01	8–15	8–12	4–26	5–15	6–24	5–34	3–5	6–15	3–15
Цинк	0,01	7–3	2–4	5	1–4	9–14	8–10	2–11	3–7	0,5–4,0
Азот нитритный	0,02	-	-	1	<1	0	0	<1	1–4	<1
Марганец	0,001	-	11–12	3–24	3–24	9–18	9–19	3–23	6–16	1–11
Азот аммонийный	0,39	-	-	3–5	1–4	1–3	1–2	до 3	<1	<1

Таким образом, основные причины загрязнение вод бассейна р.Иртыш в пределах юга Тюменской области следующие [9,10]:

1. Физический износ оборудования: МП «Туртасское коммунальное предприятие», МП «Ивановское коммунальное предприятие», Бизинское МУП ЖКХ Тобольского района;

2. Поступление на очистку сточных вод в объемах или с концентрацией загрязняющих веществ, превышающих проектные параметры: ЛПДС «Демьянское» ОАО «Сибнефтепровод», ОАО «Российские железные дороги» ст. Демьянская.

3. Несоблюдение технологического режима эксплуатации: КОС пос. Сумкино, ООО «Тобольск-Нефтехим».

4. Несоответствие технологии очистки составу сточных вод: ОАО «Российские железные дороги» ст. Юность Комсомольская.

5. Отсутствие элементов доочистки сточных вод: МУП «Тобольский водоканал».

6. Трансграничный перенос загрязняющих веществ

Список литературы

1. Аширбакиева, Г.С. Определение металлов в водной системе Иртыш Тобол / Г.С. Аширбакиева, Н.М.Просвиркина, Т.В. Ривкина // Аналитика и контроль. – 2006. – Т. 1, № 2. – С 61–63.

2. Ильин, Ф.Е. Экологический Мониторинг питьевой и поверхностных вод Иртыша и Тобола в районе Тобольска / Ф.Е. Ильин, Ю.А. Даринский // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2005. – № 13, том 5. – С.281–290.

3. Лезин В.А. Водные ресурсы рек и озер Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования – № 12. – 2011 – С.62–69.

4. Природные условия и естественные ресурсы. Западная Сибирь / Изд-во АН СССР; отв. ред. Г.Д. Рихтер, 1963. – 488 с.

5. Ресурсы поверхностных вод СССР, Гидрометеоиздат, Ленинград, том 15, вып.3 1973 424 с. г.

6. Уварова, В.И. Современное состояние уровня загрязнения воды и грунтов некоторых водоемов Обь-Иртышского бассейна / В.И. Уварова // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. – 1989. Вып. 305. – С. 23–33.

7. Уварова, В.И. Гидрохимическая характеристика водотоков Нижней Оби / В.И. Уварова // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2010. – № 11. – С. 132–142.

8. Шевелева, Т.Н. Состояние водных ресурсов Нижнего Иртыша в Ханты-Мансийском автономном округе/ Т.Н. Шевелева // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы управления и рационального использования водных ресурсов бассейна реки Иртыш». – Омск. – 2004. – С.38–40.

9. http://www.admtyumen.ru/Состояние окружающей среды Тюменской области-[Электронный ресурс] – (дата обращения 4.10.2016)

10. http://www.nobwu.ru/ Проект «Нормативы допустимого воздействия на водные объекты бассейна р.Иртыш» [Электронный ресурс] – (дата обращения 10.11.2016).

УДК 627.15.57

МНОЖЕСТВЕННЫЕ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ФОРМЫ ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ МИКРОЦЕНОЗОВ МОДЕЛЬНЫХ И ПРИРОДНЫХ ГИДРОЭКОСИСТЕМ

Шаталаев И.Ф., Расцветова Н.В., Быкова Г.С., Воронин А.В., Редкокашин Д.Е.

ФГОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, Самара, e-mail: shatalaev@list.ru

Проведен анализ структурных особенностей, степени гетерогенности и динамики активности глутаматдегидрогеназы (ГДГ) микроценоза активного ила модельных и природных гидроэкосистем. Динамика соотношений активностей множественных молекулярных форм ГДГ в моделях и на действующих сооружениях биологической очистки зависит от гидрохимического режима: установлено предпочтение реакции окислительного дезаминирования глутамата в условиях относительного анаэробиоза и, наоборот, преобладание реакции восстановительного аминирования 2–оксоглутарата при избытке кислорода. Залповые сбросы сточных вод в зависимости от содержания высокотоксичных соединений приводят к полному или частичному блокированию фермента. Аэробная стабилизация подвергнутого стрессу активного ила сопровождается индукцией и выявлением низкомолекулярных форм ГДГ, образованием модифицированных высокомолекулярных форм фермента. В образцах грунтов Саратовского и Волгоградского водохранилищ максимальная гетерогенность и активность ГДГ установлена в районах сброса очищенных сточных вод городов и на протяжении 20–30 км ниже по течению. В образцах грунтов малых рек, принимающих условно чистые сточные воды промышленных производств, выявлено динамическое равновесие между реакциями окислительного дезаминирования глутамата и восстановительного аминирования 2–оксоглутарата. Увеличение частоты встречаемости ГДГ-5 свидетельствует о некотором преобладании анаэробиоза, что является следствием загрязнения сточными водами.

Ключевые слова: глутаматдегидрогеназа (ГДГ), микроценозы, активный ил, гидроэкосистемы

MOLECULAR FORMS OF GLUTAMATE DEHYDROGENASE IN ACTIVE SILT DURING BIOLOGICAL SEWAGE TREATMENT

Shatalaev I.F., Rastsvetova N.V., Bykova G.S., Voronin A.V., Redkokashin D.E.

Samara State Medical University, Samara, e-mail: shatalaev@list.ru

The analysis of the structural features, the degree of heterogeneity and the dynamics of the activity of glutamate dehydrogenase (GDH) microcenosis activated sludge model and natural hydro. Dynamics ratio of active molecular form GDG models and existing biological treatment plants depends on the degree of relative aerobiosis and anaerobic in hydroecosystems. Modeling volley discharges of highly toxic waste water showed complete or partial blockage of the enzyme. Resuscitation and stabilization of the aerobic activated sludge subjected to stress is accompanied by the induction and detection of low molecular weight forms of GDH and the formation of high molecular weight modified forms of the enzyme.

Keyword: glutamate dehydrogenase (GDH), microcenosis, active silt, hydroecosystems

Одним из основных направлений исследований в экологии является изучение пределов возможных изменений гидроэкосистем без нанесения существенного экологического ущерба. Особое положение занимает концепция устойчивого развития экосистем в измененных человеком условиях, способность экосистемы противостоять антропогенным факторам без вымирания или деградации ее составляющих. Все шире используется понятие гомеостаза применительно к популяциям, сообществам и экосистемам, достигающим определенной стабильности благодаря механизмам саморегуляции. При этом в известных пределах варьирует количество видов, биомасса, чистая продукция, плотность популяций, однако в целом экосистема остается неизменной во времени, устойчивой к повреждающим факторам и характеризуется стабильностью направления изменений [2].

Стабильность гидроэкосистем обеспечивается видовым разнообразием входящих в них сообществ гидробионтов [1].Однако многими исследованиями экспериментально доказано, что именно в этот период развития гидроэкосистем увеличения видового разнообразия зачастую не происходит, отмечается выравненность слагающих его видов и их стратификация. Особенно это характерно для замкнутых гидроэкосистем.

Многолетние наблюдения за природными и модельными гидроэкосистемами показали, что после кратковременного мощного антропогенного воздействия, приводящего к метаболическому коллапсу, микроценозы гидроэкосистем в течение 48–72 часов по многим параметрам достигали исходного функционального состояния. Увеличения видового разнообразия при этом не происходило.

Полученные данные указывали на наличие иных путей достижения устойчивости.

Первый – это возможное увеличение разнообразия эндо- и экзометаболитов, и как следствие, второй – структурная реорганизация ключевых олигомерных ферментов метаболизма микроценозов гидроэкосистем. Первое предположение нашло экспериментальное подтверждение, показано существование прямой зависимости между концентрацией внеклеточных органических соединений и темпом прироста биомассы микросообществ гидроэкосистем. Второе предположение остается малоизученным и открытым.

В связи с этим становятся значимыми исследования, направленные на установление структурных особенностей ключевых ферментов метаболизма микросообществ гидроэкосистем по фазам развития, их роли в стабилизации и реанимации последних при техногенных воздействиях. Одним из таких ферментов является глутаматдегидрогеназа.

Глутаматдегидрогеназа (L-глутамат: NAD-оксидоредуктаза дезаминирующая, 1.4.1.2., ГДГ) катализирует обратимое превращение L-глутамата в 2–оксоглутарат:

L-глутамат + H_20 + NAD ↔ 2–оксоглутарат + NH_3 + NADH

Обратимость реакции имеет фундаментальное значение в синтезе аминокислот, обмене белков и углеводов, включении промежуточных продуктов метаболизма в цикл трикарбоновых кислот.

Основная физиологическая роль NAD-зависимой ГДГ микроорганизмов по многим данным катаболитная, тем не менее, у некоторых бактерий обнаружен предпочтительный катализ реакции восстановительного аминирования 2–оксоглутарата до глутаминовой кислоты, в связи с чем обсуждается роль NAD- зависимой ГДГ в ассимиляции аммонийного азота [5].

NAD- и NADP-зависимые ГДГ обнаружены в цитоплазме, в митохондриях, в мембранах клеток высших и низших организмов [3]. В последних работах получены убедительные доказательства того, что основная активность ГДГ (65–80 %) ассоциирована с цитоплазматической мембраной и тилакоидными мембранами.

ГДГ – один из ферментов, ингибируемых незначительными концентрациями ионов тяжелых металлов (цинк, кадмий, ртуть), что значимо для биотестирования токсичности промышленных загрязнений.

Ключевое положение ГДГ в процессах метаболизма определяет важность исследования состава, степени гетерогенности и динамики активности ее множественных молекулярных форм (ММФ) в ценозах модельных и природных гидроэкосистем, тем более что биосинтетические пути глутамата предположительно одинаковы для всех живых систем, в том числе и для микробных сообществ гидроэкосистем.

Цель работы. Определить структурные особенности, динамику активности и степень гетерогенности одного из ключевых ферментов метаболизма микроценозов модельных и природных гидроэкосистем – глутаматдегидрогеназы.

Материалы и методы исследования

В работе использовали активный ил сооружений биологической очистки сточных вод НПЗ, городской станции аэрации и образцы микроценозов грунтов Саратовского, Волгоградского водохранилищ и малых рек Самарской области.

Получение ферментных образцов, электрофорез, выявление ММФ ГДГ, сканирование и определение относительной активности фермента проводили по известной методике [4]. В состав инкубационной среды для выявления ММФ ГДГ входили водные растворы NAD 1 мг/мл – 40 мл, нитросиний тетразолиевый 1 мг/мл – 30 мл, феназинметасульфат 1 мг/мл – 2 мл, 1 М раствор L-глутамата натрия pH 7,0 – 5 мл, 0,1 М фосфатный буферный раствор pH 7,0 – до 100 мл. Инкубацию проводили 3 ч при температуре 37°С. В местах локализации ММФ фермента развивалось темно-синее окрашивание.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлены данные о структурной организации и динамике относительной активности ММФ ГДГ активного ила сооружений биологической очистки сточных вод НПЗ в две ступени в реально действующих условиях.

На обеих ступенях очистки сточных вод ГДГ ила выявляется в составе пяти ММФ, незначительно отличающихся по относительной электрофоретической подвижности. На входе в первую ступень основная активность локализуется в области ГДГ-5, относительная активность минорных форм варьирует от 10 до 16,5 %. К центру аэротенка отмечается падение активности ГДГ-5 при одновременном увеличении таковой у ГДГ-2, ГДГ-3 и незначительно у ГДГ-4. К выходу из аэротенка первой ступени очистки активность ГДГ-5 продолжает снижаться и становится более чем в 2 раза ниже таковой у входа в аэротенк, а основная активность фермента концентрируется в области ГДГ-2 и ГДГ-3. Совершенно противоположное аэротенку распределение соотношения активности ММФ ГДГ во вторичном отстойнике первой ступени очистки: почти трехкратная активация ГДГ-5 по сравнению с выходом из аэротенка, увеличение активности ГДГ-4 и снижение таковой в 2–3 раза у ГДГ-1, ГДГ-2 и ГДГ-3. В центре аэротенка второй ступени очистки основная актив-

ность фермента локализуется в зонах ГДГ-2, ГДГ-3 и ГДГ-4, активность ГДГ-5 более, чем в 5 раз ниже таковой вторичного отстойника первой ступени и почти в пять раз ниже активности ГДГ-5 вторичного отстойника второй ступени очистки (табл. 1).

основной этап изъятия загрязнителей и их окисление, а соответственно и быстрое улавливание энергии в форме ГТФ и АТФ, происходит именно на этих участках сооружений биологической очистки. Ингибирование ГДГ-5 и увеличение относительной активности минорных форм фермента подтверждает предположения о преобладании реакции восстановительного аминирования над окислительным дезаминированием 2–оксоглутарата в центре аэротенка и на выходе из него. Во вторичных отстойниках преобладает реакция окислительного дезаминирования глутамата и обеспечение клеток ила энергией NADH, что подтверждается активацией основной формы фермента – ГДГ-5. Положительным модулятором ГДГ, по всей вероятности, является ГДФ.

Таблица 1

Относительная активность ММФ ГДГ ила сооружений биологической очистки сточных вод НПЗ

ММФ ГДГ	Относительная активность, изменение в %					
	Первая ступень				Вторая ступень	
	вход в аэротенк	центр аэротенка	выход из аэротенка	вторичный отстойник	центр аэротенка	вторичный отстойник
ГДГ-1	10,0	8,5	8,5	6,0	9,5	3,5
ГДГ-2	16,5	26,5	36,5	8,0	34,5	7,5
ГДГ-3	15,0	19,5	21,0	10,5	23,0	12,5
ГДГ-4	14,0	16,5	14,0	20,5	22,5	28,0
ГДГ-5	44,5	29,0	20,0	55,0	10,5	48,5

Наблюдали следующую динамику общей активности фермента в процессе очистки сточных вод: максимум активности фермента установлен во вторичных отстойниках, некоторое снижение таковой на входе в аэротенки, еще ниже в центре аэротенков и двукратное ингибирование по сравнению с вторичными отстойниками на выходе из аэротенков.

ГДГ – фермент анаэробно-аэробного метаболизма, вероятно, поэтому отмечается высокая активность фермента в отстойниках и на входе в аэротенки, где при регенерации и подаче активного ила в головную часть кислород лимитирован. По мере прохождения биомассы ила в аэрируемый участок аэротенка активность ГДГ снижается. Это одновременно сопровождается значительной перестройкой в соотношении активности основной и минорных форм фермента. не исключена возможность неконкурентного ингибирования ГДГ ила в центре аэротенка и на выходе из него аденилатами, поскольку

Данные о структурной организации и динамике относительной активности ММФ ГДГ активного ила городской станции аэрации (ГСА) в процессе очистки сточных вод представлены в табл. 2. Эта серия экспериментов полностью подтверждает явление снижения активности ГДГ-5 по мере прохождения биомассы ила от регенератора к выходу из аэротенка и, соответственно, активации минорных форм фермента, особенно ГДГ-3, ГДГ-2 и ГДГ-1.

Таблица 2

Относительная активность ММФ ГДГ ила в процессе очистки сточных вод на ГСА

ММФ ГДГ	Относительная активность, изменение в %				
	регенератор	первая секция аэротенка	вторая секция аэротенка	третья секция аэротенка	выход из аэротенка
ГДГ-1	5,0	10,5	12,0	12,5	10,0
ГДГ-2	8,5	15,5	19,5	17,0	17,5
ГДГ-3	12,0	17,5	21,0	20,0	24,5
ГДГ-4	19,0	14,5	14,0	16,5	18,0
ГДГ-5	55,5	42,0	33,5	34,0	30,0

Результаты моделирования залповых сбросов некоторых компонентов сточных вод НПЗ представлены на рис. 1.

СМС «Прогресс» в концентрации 145–150 мг/г ила практически полностью блокировало фермент, причем, отмечены деструктивные явления в составе ММФ, что подтверждается усилением фонового окрашивания фореграмм и некоторым изменением электрофоретической подвижности фракций. Действие алкилфенолята натрия в концентрации до 150 мг/г ила сопровождалось ингибированием активности ГДГ-5 на 70–75 % от исходной, также установлено уменьшение активности минорных форм до 50 % по сравнению с контролем. Залповый сброс модельной сточной воды, содержащей свинца нитрата до 19 мг/г ила приводил к полному блокированию фермента и, как следствие, остановке всех процессов метаболизма, функционально связанных с этим ключевым ферментом. Орто-крезол в концентрации до 120 мг/г ила ингибировал ММФ ГДГ на 40–60 % от контроля. Моделирование залповых сбросов сточных вод производства алкилсалицилатных присадок в соотношении 1:20 (сточная вода : иловая смесь) приводило к инактивации ГДГ-5 на 80–90 % и минорных форм на 60–75 %.

Залповый сброс общезаводских сточных вод, содержащих 120–140 мг/г ила аммонийного азота, полностью блокировал ГДГ-5 и ингибировал минорные формы на 80–90 % от контроля. Следует обратить внимание на последнее, поскольку здесь имеет место субстратное ингибирование, которое указывает на большую чувствительность к таковому основной формы фермента – ГДГ-5. Аэробная стабилизация активного ила, подвергшегося действию залпового сброса общезаводских сточных вод с содержанием аммонийного азота до 140 мг/г ила, привела к следующим результатам: стабилизация в течение 48 часов сопровождалось индукцией и выявлением в низкомолекулярной области фореграмм шести зон с выраженной ГДГ активностью. Кроме того, в области между ГДГ-4 и ГДГ-5 выявлено три дополнительных зоны активности, что отражено на рис. 2.

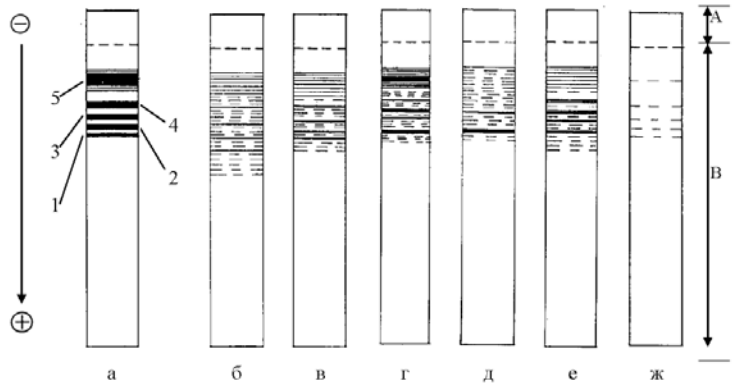


Рис. 1. Спектры ММФ ГДГ активного ила в контроле (а), при действии СМС «Прогресс» (б), алкилфенолята натрия (в), о-крезола (г), общезаводских сточных вод (д), сточных вод производства алкилсалицилатных присадок (е) и свинца нитрата (ж): А – концентрирующий гель; В – разделяющий гель; 1–5 – ММФ глутаматдегидрогеназы

Необходимо отметить, что стабилизация подвергшегося стрессу ила уже в первые 20–30 часов привела к практически полной реактивации всех ММФ фермента. Дальнейшая аэробная стабилизация сопровождалась увеличением числа индуцированных низкомолекулярных форм фермента до семи (рис. 2) и восстановлением структурной организации фермента до исходной. ГДГ выявляется в составе основной формы ГДГ-5 и четырех минорных форм.

Интересны, на наш взгляд, результаты серий экспериментов по исследованию активности ММФ ГДГ в моделях экосистемы активного ила в условиях лимитирования кислородом. Полученные данные указывают на то, что лимитирование кислородом приводит к перераспределению соотношения активности ММФ ГДГ ила: отмечена активация ГДГ-5 при одновременном понижении таковой у минорных форм фермента. Необходимо отметить факт увеличения общей активности фермента в условиях относительного анаэробиоза на 30–50 % от контроля.

Результаты исследований состава и активности ММФ ГДГ микробных ценозов грунтов Волгоградского, Саратовского водохранилищ и малых рек Самарской области, проведенных в экспедициях совместно с сотрудниками НИИ Гигиены, представлены в табл. 3,4.

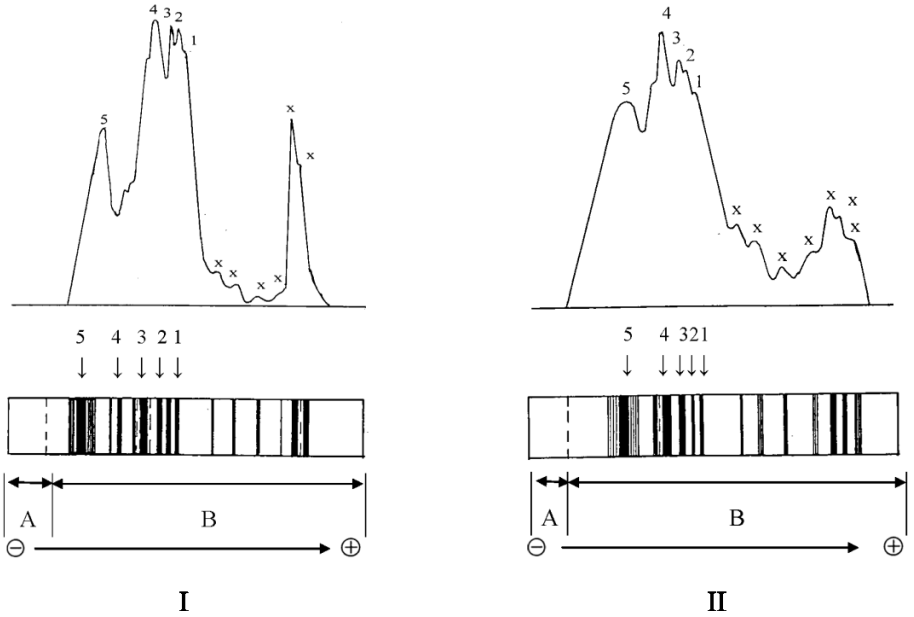


Рис. 2. Спектры ММФ ГДГ активного ила при аэробной стабилизации в течение 48 (I) и 72 (II) часов после залпового сброса общезаводских сточных вод:
А – концентрирующий гель; В – разделяющий гель; 1–5 – ММФ глутаматдегидрогеназы;
Х – низкомолекулярные формы глутаматдегидрогеназы

Таблица 3

ММФ ГДГ микроценозов грунтов водохранилищ

№ п/п	Место отбора проб	Зоны активности, число ММФ ГДГ				
		1	2	3	4	5
1	Водозабор г. Волжский	-	-	-	-	-
2	2415 км, г. Камышин, ниже сброса сточных вод	-	-	-	1	1
3	Южный водозабор г. Камышина	1	1	1	-	-
4	Верхний бъеф Саратовского гидроузла, водозабор г. Балаково	-	-	-	-	1
5	Водозабор поселка Степное	1	1	1	1	-
6	Водозабор г. Вольска, устье реки Б.Иргиз	1	1	1	1	-
7	2354 км, устье реки Еруслан	-	-	-	1	1
8	2237 км; 400 м от правого берега	1	1	1	1	1
9	2215 км; 100 м от правого берега	1	1	1	1	2
10	2205 км, ниже сброса сточных вод г. Саратова, 100 м от правого берега	1	-	-	-	1
	то же, 300 м от правого берега	1	1	1	1	3
	то же, 700 м от правого берега	1	1	1	1	2
11	1752 км, о. Коровий, р-н сброса сточных вод г. Самары	-	-	-	1	1
	1752 км, о. Коровий, 500 м ниже сброса сточных вод г. Самары	1	1	-	1	1
	1752 км, о. Коровий, 200 м от левого берега	-	-	-	1	1
12	1720 км, водозабор г. Самары	-	-	-	-	-

Таблица 4

ММФ ГДГ микроценозов грунтов малых рек

№ п/п	Место отбора проб	Зоны активности, число ММФ ГДГ				
		1	2	3	4	5
1	р. Чапаевка, 1 км выше устья	1	-	1	1	-
2	р. Чапаевка, 1 км ниже впадения р. Криуши	1	1	1	-	-
3	р. Чапаевка, 500 м ниже впадения р. Криуши	1	1	1	-	-
4	р. Чапаевка, 500 м выше впадения р. Криуши	-	-	1	1	1
5	р. Чапаевка, порт	1	1	1	1	1
6	р. Безенчук, устье	-	-	-	1	1
7	р. Волга, 200 м выше устья р. Безенчук	1	1	1	1	1
8	р. Волга, 200 м ниже устья р. Безенчук	-	-	-	1	1
9	р. Криуша, район сброса сточных вод Новокуйбышевского НПЗ	-	1	1	1	1
10	р. Самара, устье	-	-	-	1	1
11	р. Сок, устье	-	-	1	1	1
12	р. Сок, 100 м выше Сокского карьера	-	-	1	1	1

Из данных табл. 3 видно, что с наибольшей гетерогенностью ГДГ выявлена в районе сброса сточных вод г. Саратова и на протяжении 20–30 км по течению р. Волги от места сброса. Причем, установлено явное преобладания активности минорных форм над ГДГ-5. Это указывает на интенсивные процессы восстановительного аминирования 2–оксоглутарата, на ассимиляционные функции фермента и, соответственно, на активное изъятие аммонийного азота из водной среды. не исключена возможность загрязнения бактериальной биомассой грунтов водохранилищ вследствие выноса активного ила из сооружений биологической очистки сточных вод. Однако экспериментального подтверждения это предположение не получило, поскольку показатели общего микробного числа образцов грунтов в указанных районах отличались незначительно.

Следует отметить, что именно в этих образцах в области ГДГ-5 вместо одной выявлено по 2–3 фракции. Установленное может быть следствием модифицирующего влияния загрязнителей промышленных предприятий г. Саратова на генетический аппарат гидробионтов или на постсинтетические изменения свойств белковых молекул. В образцах грунтов р. Волги выше по течению практически до г. Самары и гидроузла г. Жигулевска были выявлены от 2 до 5 ММФ фермента.

В преобладающем количестве экспериментов в микроценозах грунтов водохранилища установлена бóльшая встречаемость минорных форм фермента – ГДГ-1, ГДГ-2 и ГДГ-3. Это указывает на достаточно благоприятный гидрохимический режим в придонных областях водохранилища на уровне г. Самары.

В образцах грунтов малых рек Самарской области ММФ ГДГ по составу и гетерогенности практически не отличаются от таковых грунтов водохранилищ (табл. 4). Однако следует отметить бóльшую встречаемость и более выраженную активность ГДГ-5. Это указывает на динамическое равновесие окислительного дезаминирования глутамата и восстановительного аминирования 2–оксоглутарата. Увеличение частоты встречаемости ГДГ-5 свидетельствует о неблагоприятном кислородном режиме и некотором преобладании анаэробных процессов метаболизма над аэробными. Снижение содержания кислорода в воде может быть следствием загрязнения малых рек органическими веществами. Загрязнение рек Чапаевки и Криуши условно чистыми сточными водами химических производств подтверждено значениями ХПК и БПК, превышающими допустимые для внутренних водоемов. В равной степени это относится и к образцам грунтов реки Сок.

Выводы

1. Структурная организация ГДГ активного ила, динамика активности ММФ фермента в процессе биологической очистки промышленных сточных вод и сточных вод городской канализации свидетельствуют о существовании тонких механизмов регуляции аминокислотного и белкового обменов в клетках активного ила на уровне субстратов и энергетического статуса.

2. На действующих сооружениях биологической очистки установлено явное предпочтение реакции окислительного дезаминирования глутамата во вторичных отстойниках и в головных отсеках аэротенков. Переход биомассы ила в аэрируемые участки сооружений биологической очистки сопровождается изменением соотношения активности ММФ ГДГ в пользу восстановительного аминирования 2–оксоглутарата. Это может быть объяснено изъятием загрязнителей, их окислением и улавливанием энергии в форме аденилатов, которые в свою очередь являются отрицательными эффекторами реакции окислительного дезаминирования глутамата.

3. Динамика изменения соотношения активности ММФ ГДГ в моделях и на действующих сооружениях биологической очистки находится в зависимости от гидрохимического режима, в частности, от степени относительного аэробиоза и анаэробиоза в гидроэкосистеме. Установлено предпочтение реакции окислительного дезаминирования глутамата в условиях относительного анаэробиоза и, наоборот, преобладание реакции восстановительного аминирования 2–оксоглутарата при избытке кислорода. Предпочтение реакции окислительного дезаминирования глутамата при относительном анаэробиозе подтверждено в сериях экспериментов развития гидроэкосистем в условиях, лимитированных содержанием кислорода.

4. Залповые сбросы сточных вод в зависимости от содержания высокотоксичных соединений приводят к полному или частичному блокированию фермента. Реанимация и аэробная стабилизация подвергнутого стрессу активного ила сопровождается индукцией и выявлением низкомолекулярных форм ГДГ, а также образованием модифицированных высокомолекулярных форм фермента. Реактивация ММФ ГДГ происходила через 20–30 ч стабилизации, а восстановление исходной структурной организации фермента через 48–72 ч.

5. Максимальная гетерогенность и активность ГДГ установлена в образцах грунтов Саратовского и Волгоградского водохранилищ в районах сброса очищенных сточных вод городов и на протяжении 20–30 км ниже по течению. Соотношение активности ММФ ГДГ указывает на предпочтение реакции восстановительного аминирования и ассимиляционные функции фермента. В образцах грунтов малых рек, принимающих условно чистые сточные воды промышленных производств, выявлено динамическое равновесие между реакциями окислительного дезаминирования глутамата и восстановительного аминирования 2–оксоглутарата. Увеличение частоты встречаемости ГДГ-5 свидетельствует о некотором преобладании анаэробиоза, что является следствием загрязнения сточными водами.

6. Данные состава, степени гетерогенности и соотношения активности ММФ ГДГ микроценозов модельных и природных гидроэкосистем в процессе их развития могут быть использованы для организации мониторинга последних.

Список литературы

1. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740 с.

2. Розенберг Г.С., Краснощеков Г.П., Крылов Ю.М. Устойчивое развитие: мифы и реальность. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. – 191 с.

3. Софьин А.В., Диденко Т.Г. Молекулярные формы глутуматдегидрогеназы и глутаматсинтетазы симбиотической азотфиксирующей ассоциации Azolla-Anabaena. Биохимия. – 1990. – № 4. – С. 634–644.

4. Шаталаев И.Ф., Телитченко М.М. Молекулярные формы малатдегидрогеназы активного ила в процессе очистки сточных вод на городских станциях аэрации. Химия и технология воды. – Киев, 1992. – N.14, №9. – С. 713–717.

5. Rice David W. Crystalllization of an NAD – dependent glutamate dehydrogenase from Clostridium simbiosum. J. Mol, Biol. – 1985. – № 1. – P. 147–149.

УДК 338.486

ОЦЕНКА ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РЕГИОНА, НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Сафиуллин Р.Г., Чернуха Д.С.

Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра РАН, Уфа, e-mail: safiullinrg@yandex.ru, chernukha.darja@yandex.ru

Развитие туристско-рекреационного хозяйства в Российской Федерации в целом, и в субъектах в частности, является одним из приоритетных направлений развития экономики на современном этапе. Для получения высокой прибыли от туристско-рекреационной деятельности регионам необходимо привлекать как можно больше туристов, проживающих не только на территории субъекта Российской Федерации, но и со всей страны, а также граждан других стран за счет повышения конкурентоспособности.Мониторинг эффективности развития туристско-рекреационного хозяйства региона включает оценку туристско-рекреационного потенциала, определения места туристско-рекреационных услуг региона на рынке, выбора эффективных направлений и форм территориальной организации туристско-рекреационного хозяйства региона, скоординированных действий всех участников туристско-рекреационного хозяйства региона, объединенных одной целью – предоставление качественных и востребованных туристско-рекреационных товаров и услуг и получения за счет этого максимальной прибыли. Туристско-рекреационный потенциал может стать движущей силой развития социально-экономических процессов в периферийных районах региона при вымывании трудовых и финансовых ресурсов.

Ключевые слова: развитие туристско-рекреационного хозяйства, критерии оценки развития туристско-рекреационного хозяйства в регионе, методы оценки туристско-рекреационного хозяйства в регионе, туристско-рекреационный потенциал муниципальных образований региона

ASSESSMENT OF TOURISM POTENTIAL OF MUNICIPAL FORMATIONS OF THE REGION ON THE EXAMPLE BASHKORTOSTAN

Safiullin R.G., Chernukha D.S.

Institute of Social and Economic Research, Ufa Research Centre RAS, Ufa, e-mail: safiellinrg@yandex.ru, chernukha.darja@yandex.ru

The development of tourist and recreational facilities in the Russian Federation as a whole, and in the subjects in particular, is one of the priority directions of economic development at the present stage. To obtain high profits from tourism and recreation activities in the region should be involved as much as possible tourists residing not only in the territory of the Russian Federation, but also from across the country, as well as citizens of other countries at the expense of competitiveness. Monitoring the effectiveness of the development of tourist and recreational facilities in the region includes an assessment of the tourism potential, determine the location of tourist and recreational services in the region on the market, the choice of effective directions and forms of territorial organization of tourist and recreational facilities in the region, coordinated actions of all participants of tourist and recreational facilities in the region, united by one goal – providing quality and popular tourist and recreational goods and services and obtain thereby maximize profits. The tourist and recreational potential can become the driving force behind the development of socio-economic processes in the peripheral areas of the region with the leaching of labor and financial resources.

Keywords: the development tourism and recreation economy, criteria for assessing the development of tourism and recreation economy of the region, methods for assessing tourism and recreation economy in the region, tourism potential of municipal formations of the region

На сегодняшний день одной из самых динамично развивающихся отраслей в мире является туристско-рекреационное хозяйство, которое выступает одним из главных факторов социально-экономического развития общества за счет создания новых рабочих мест, предприятий, инфраструктуры и привлечения дополнительных инвестиций в регион. Несмотря на нестабильную обстановку в мире, туризм и рекреация демонстрируют прочность и устойчивость своего развития, каждый одиннадцатый занятый в экономике трудится в туристско-рекреационном хозяйстве, 30% всего мирового экспорта услуг также приходится на долю туризма и рекреации. За последние шестьдесят лет туризм непрерывно расширялся и диверсифицировался и стал одной из крупнейших и наиболее динамично развивающихся отраслей экономики в мире. Туризм и рекреация могут стать панацеей для депрессивных регионов и служить как дополнительным, так и основным источником дохода и занятости населения периферийных территорий региона вследствие усиления агломерационных процессов и вымывания трудовых и финансовых ресурсов из периферии региона.

Сегодня Республика Башкортостан – один из промышленных и культурных центров России, на территории региона расположены десятки крупных производств,

большое число театров, музеев, спортивных, концертных и выставочных площадок, при этом усиливаются агломерационные процессы, при которых идет отставание периферийных районов региона от городских округов, которые являются центрами притяжения трудовых и финансовых ресурсов.

В настоящее время в республике успешно развиваются следующие направления туризма: лечебно-оздоровительный, экологический, пляжный, горнолыжный, спортивный, социальный, познавательный. В Республике Башкортостан за последние 10 лет увеличилось количество коллективных средств размещения почти на сто единиц, в два раза увеличилось количество туристских фирм, возрос объем платных услуг населению – в два раза увеличился объем платных услуг коллективных средств размещения и в пять раз объем платных туристских услуг (таблица). Также наблюдается увеличение инвестиций в основной капитал коллективных средств размещения, при этом доля в общем объеме сокращается, что говорит о не приоритетном финансировании туристской отрасли.

Мониторинг эффективности развития туристско-рекреационного хозяйства региона включает оценку туристско-рекреационного потенциала, определения места туристско-рекреационных услуг региона на рынке, выбора эффективных направлений и форм территориальной организации туристско-рекреационного хозяйства региона, скоординированных действий всех участников туристско-рекреационного хозяйства региона, объединенных одной целью – получения максимальной прибыли.

В качестве критериев оценки уровня и эффективности развития туристско-рекреационного хозяйства в регионе выступает уровень развития туристской инфраструктуры региона (индексная оценка):

$$Y = \frac{D}{\sqrt[3]{SHK}},$$

где Y – индекс уровня развития туристско-рекреационного хозяйства территории; D – годовой доход туристско-рекреационного хозяйства территории (млн. рублей или млн. долларов); S – площадь туристско-рекре-

Основные показатели развития туризма в Республике Башкортостан

№ п/п	Наименование показателя	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
1	Число коллективных средств размещения, ед.	309	379	377	374	382	390	404
2	Число туристских фирм, ед.	127	273	315	311	314	302	296
3	Численность размещенных лиц, тыс. чел.	540,2	762,4	720,6	876,2	914,5	863,6	891,5
4	Количество туристских маршрутов в Республике Башкортостан, ед.	-	-	-	45	50	55	61
5	Объем платных услуг коллективных средств размещения, млн. руб.*	729,0	1388,2	1375,4	1513,5	1358,7	1517,6	1583,5
6	Объем платных туристских услуг, млн. руб.*	461,1	1735,9	1856,9	1847,7	2172,3	1847,8	2308,7
7	Объем санаторно-оздоровительных услуг, млн. руб.*	1688,6	1768,4	1826,1	1850,0	2054,3	1886,1	1774,8
8	Инвестиции в основной капитал коллективных средств размещения, млн. руб.*	-	38,08	33,78	158,55	66,04	248,47	1311,01

*в сопоставимых ценах 2005 года.

ационной территории, характеризует обеспеченность территории рекреационными объектами, достопримечательностями, инженерной инфраструктурой (тыс. кв. км); *Н* – численность населения территории (тыс. человек); *К* – отечественные и иностранные инвестиции в туристско-рекреационное хозяйство территории (млн. рублей или млн. долларов).

Регионами лидерами по обеспеченности территории рекреационными объектами, достопримечательностями, инженерной инфраструктурой, трудовыми ресурсами и денежными средствами, затраченными на туристско-рекреационное хозяйство, стали город Москва, город Санкт-Петербург, Кабардино-Балкарская республика, Пензенская область, Республика Марий Эл, Нижегородская область, Ульяновская область, Ставропольский край, Липецкая область и Забайкальский край. Наименьшее индексное значение оказалось у следующих регионов: Мурманской области, Красноярского края, Республики Алтай, Республики Тыва, Республики Дагестан, Оренбургской области, Камчатского края, Республики Ингушетия, Магаданской области и Чукотского автономного округа. Республика Башкортостан заняла 42 место в 2014 году по значению индекса уровня развития туристско-рекреационного хозяйства.

На основе статистических данных муниципальных образований Республики Башкортостан была проведен анализ рыночной оценки туристско-рекреационного потенциала как одного из потенциалов периферии региона. В качестве метода оценки была использована рейтинговая оценка туристско-рекреационного хозяйства территории по комплексу показателей: общая площадь земель, обеспеченность территории автодорогами общего пользования, число коллективных средств размещения на 1000 человек населения, число мест коллективных средств размещения на 1000 человек населения, плотность средств размещения, плотность объектов общественного питания, число мест в объектах общественного питания на 1000 человек населения, оборот общественного питания на одного жителя, количество объектов розничной торговли и общественного питания на 1000 человек населения, объем числа музеев, профессиональных театров, зоопарков, цирков, парков культуры и отдыха, учреждений культурно-досугового типа, спортивных сооружений, ярмарок. Также в рейтинговой оценке учитывалось состояние окружающей среды и коммунальной сферы [1, 2, 3].

В основу методики расчета рыночной оценки туристско-рекреационного потенциала муниципальных образований Башкирии положена нормализация показателей, суть которой заключается в приведении диапазона вариации значений наблюдаемых показателей по всей совокупности исследуемых объектов к отрезку от 0 до 1. Расчет индексных показателей с соблюдением принципа нормализации позволил ранжировать анализируемые объекты между собой, и выявить у какого района Республики Башкортостан туристско-рекреационный потенциал наиболее конкурентоспособный. Данная оценка позволяет на основе имеющихся статистических данных провести комплексную оценку туристско-рекреационного потенциала [4, 5, 6].

На основе полученных данных можно сделать вывод, что наибольшим туристско-рекреационным потенциалом обладают Белорецкий и Нуримановский муниципальные районы Республики Башкортостан. Белорецкий район расположен на востоке Республики Башкортостан, в самой высокой части Южного Урала (две самые высокие вершины Южного Урала расположены на территории района – Ямантау и Иремель) и является самым крупным районом Башкирии. Район уникален по своим природным богатствам: лесами, которые занимают 80% площади, месторождениями полезных ископаемых, разветвленной водной сетью. Красивые пейзажи привлекают в район тысячи туристов – любителей разнообразных видов отдыха, таких как лечебный, спортивный, экологический. В Белорецком районе расположены санатории, туристские базы, горнолыжные комплексы и дома отдыха.Нуримановский район расположен на северо-востоке республики и главными достопримечательностями, которого являются Павловское водохранилище, родник «Красный ключ», озеро Сарва и озера Упканкуль. Нуримановский район находится всего в ста километрах от столицы Башкирии, что привлекает больше количество туристов из Уфы, которые летом приезжают к водоемам для пляжного отдыха, а зимой на горнолыжные курорты.

Наиболее перспективными для развития туристско-рекреационного хозяйства являются Мелеузовский, Туймазинский, Абзелиловский, Уфимский, Белебеевский, Дуванский, Салаватский и Альшеевский муниципальные районы, которые обладают соответствующими природно-климатическими, культурно-историческими, материально-техническими и инженерными предпосылками, которые можно использовать в качестве основы для развития туризма и рекреации.

В настоящее время в республике успешно развиваются санаторно-курортный,

экологический, пляжный, горнолыжный, спортивный, социальный, познавательный направления туризма.

В Республике Башкортостан за последние 10 лет увеличилось количество коллективных средств размещения почти на сто единиц, в два раза увеличилось количество туристских фирм, возрос объем платных услуг населению – в два раза увеличился объем платных услуг коллективных средств размещения и в пять раз объем платных туристских услуг. Не смотря на рост размещенных граждан на территории Республики Башкортостан, количество ночевок в коллективных средствах размещения с 2009 года по 2014 год сократилось, как и среднее время пребывания с 10 дней до 6 дней. В Республике Башкортостан наблюдается увеличение инвестиций в основной капитал коллективных средств размещения, при этом доля в общем объеме сокращается, что говорит о не приоритетном финансировании туристской отрасли. Объем платных услуг туристско-рекреационного хозяйства растет, так же растет и доля туризма в общем объеме платных услуг и в ВРП региона. Так же регион полностью не использует свой потенциал, согласно нынешней загрузке в 41 %, республика недополучает 60 % возможного дохода от деятельности коллективных средств размещения.

Современный уровень развития туристско-рекреационного хозяйства региона не велик, туризм и рекреация вносят свой вклад в экономику региона, пока незначительный, но в соответствии с возрастающей динамикой размещенных граждан на территории республики, да и страны в целом, роль туристско-рекреационного хозяйства будет с каждым годом увеличиваться.

Каждый район Республики Башкортостан обладает уникальными природными и культурно-историческими достопримечательностями, что при должном развитии туристско-рекреационной инфраструктуры может стать дополнительным рычагом социально-экономического развития периферийного района и сгладить разрывы в благосостоянии периферии и центра в регионе.

Данное исследование выполнено в рамках Гранта РГНФ по теме №16–12–02015 «Трансформация пространственно-экономического ландшафта территории в условиях усиления агломерационных процессов».

Список литературы

1. Величкина А.В. Оценка развития туристской инфраструктуры региона / А.В. Величкина // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – Вологда, 2014. – №2(32). – С. 239–250.

2. Робинсон Б.В., Ушакова Е.О. Особенности оценки потенциала ресурсов развития туризма / Б.В. Робинсон, Е.О. Ушакова // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – Липецк, 2013. – №5. – С. 36–38.

3. Сафиуллин Р.Г., Салимгареев Н.Г. Критерии оценки пространственного развития региона / Р.Г. Сафиуллин, Н.Г. Салимгареев // Регионология. – 2009. – № 3. – С. 19–27.

4. Сафиуллин Р.Г., Сафиуллина Р.М. Эффективность территориального развития России: теория, реальность, проблемы / Р.Г. Сафиуллин, Р.М. Сафиуллина // Инновационные технологии управления социально-экономическим развитием регионов России:Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Уфа, 2015. – С. 37–47.

5. Сафиуллин Р.Г., Гайнанов Д.А. Формирование и развитие кластеров в регионе: теоретико-методологические и прикладные аспекты (на примере Республики Башкортостан) / Д.А. Гайнанов, В.В. Печаткин, Р.Г. Сафиуллин, М.М, Макова, С.М. Гаймалова, Т.Р. Ахметов, В.А. Усов. – Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН, 2009. – 164 с.

6. Сафиуллин Р.Г., Сафиуллина Р.М. Эффективное региональное развитие: виды, факторы, тренды / Р.Г. Сафиуллин, Р.М. Сафиуллина // Устойчивое развитие: Проблемы, концепции, модели. – КБНЦ РАН, 2013. – С. 271–274.

УДК 550.42

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ НА ОСНОВЕ РЕГРЕССИОНОГО АНАЛИЗА С УЧЕТОМ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

Токарева А.Ю., Уткина И.А.

ФГБУН «Тобольская комплексная научная станция УрО РАН», Тобольск, e-mail: aytokareva@list.ru

В рамках данной работы был изучен гранулометрический состав почв на биотопах запесоченных участков тундры и лесотундры в пределах субарктических и арктических широт Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов. Это одно из основных физических свойств почвы, влияющих на содержание в ней многих химических элементов. Образцы, отобранные для анализа почв, по гранулометрическому составу идентичны и, по классификации Ферре, соответствуют в основном пескам и суглинистым пескам. Пренебрегая удаленностью территорий и иными факторами окружающей среды, используя уравнения множественной регрессии, отражающие зависимость концентрации элемента от процентного содержания фракций гранулометрического состава почвы, были условно рассчитаны концентрации некоторых элементов (AI, Mn, Pb, Cr, Zn, Ni, Cu, Co, As) в образцах почв. Полученные в результате работы данные могут быть использованы при восстановлении растительного покрова на проблемных территориях.

Ключевые слова: металлы, почва, гранулометрический состав, пески, субарктические и арктические широты

THE DISTRIBUTION OF METALS IN SOILS ON THE BASIS OF REGRESSIONAL ANALYSIS, TAKING INTO ACCOUNT THE GRANULOMETRIC COMPOSITION

Tokareva A.J., Utkina I.A.

Tobolsk complex scientific station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Tobolsk, e-mail: aytokareva@list.ru

In this work, were studied granulometric composition of soils in the habitats zapesochny areas of tundra and forest tundra within the subarctic and the Arctic Khanty-Mansi and Yamalo-Nenets Autonomous districts. This is one of the basic physical properties of the soil, influencing the content of many chemical elements. The samples taken for the analysis of soils, grain-size composition is identical and, according to the classification ferret correspond mainly Sands and loamy Sands. Ignoring the remoteness of the territories and other environmental factors using the multiple regression equation reflecting the dependence of the concentration of the element of the percentage fractions of granulometric composition of the soil was conventionally calculated concentrations of some elements (AI, Mn, Pb, Cr, Zn, Ni, Cu, Co, As) in soil samples. The resulting data can be used in the revegetation of problematic territories.

Keywords: metals, soil, grain size distribution, Sands, sub-Arctic and Arctic latitudes

Арктика чрезвычайно богата практически всеми видами природных ресурсов. По данным Геологической службы США, потенциальные запасы нефти в этом регионе составляют 90 млрд. баррелей, газа – 47,3 трлн. куб. м, газового конденсата – 44 млрд. баррелей. Наибольшими среди арктических стран запасами углеводородов, по оценкам, располагает Россия. В районах, которыми она уже владеет и на которые претендует, находится более 250 млн. баррелей нефти и газа в нефтяном эквиваленте, что составляет 60,1% всех запасов Арктики [3].

В арктической зоне России было выделено 27 районов (11 – на суше, 16 – в морях и прибрежной зоне), получивших наименование «импактных», где эти процессы уже привели к сильнейшей трансформации естественного геохимического фона, загрязнению атмосферы, деградации растительного покрова, почвы и грунтов, внедрению вредных веществ в цепи питания, повышенной заболеваемости населения. Распределение импактных районов крайне неравномерно. В четверку наиболее крупных очагов входят районы освоения нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири [5]. Одной из основных проблем, связанных с антропогенной деятельностью является опустынивание территорий. Вскрываются верхние гумусовые слои почвы, обнажая песчаные горизонты, которые ветром способны переноситься на далекие расстояния. В результате переноса песков в реки происходит изменение русла, нарушается нерест рыбы, исчезновения лесов, песком заносит жилые посёлки [4,5].

Природа Арктики в высшей степени чувствительна к антропогенному воздействию и очень медленно восстанавливается после неразумного вмешательства.

Целью настоящей работы было определение некоторых физико-химических свойств почвы – гранулометрического состава и pH водной вытяжки образцов, расчет теоретических значений концентраций металлов (AI, Mn, Pb, Cr, Zn, Ni, Cu, Co, As), с использованием уравнений множествен-

ной регрессии, отражающих зависимость концентрации элемента от процентного содержания фракций гранулометрического состава почвы.

Полученные в результате работы данные могут быть использованы при восстановлении растительного покрова на проблемных территориях.

Материалы и методы исследования

В рамках данной работы был исследован гранулометрический состав почв на биотопах запесоченных участков тундры и лесотундры в пределах субарктических и арктических широт Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов. Географические координаты станций отбора проб почв, установленные при помощи спутниковой навигационной системы GPSMAP 62s, приведены в табл. 1. Отбор проб почв и пробоподготовка выполнены в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02–84, ГОСТ 28168–69, ГОСТ 17.4.3.01–83. Гранулометрический анализ образцов проб почв проведен в химико-экологической лаборатории ТКНС УрО РАН по методу Рутковского, для классификации грунтов применялся треугольник Ферре [6].

Результаты исследования и их обсуждение

Содержание многих химических элементов в грунтах в большей мере зависит от гранулометрического состава. Это подтверждено экспериментальными исследованиями и более подробно представлено в работах [1, 2]. Это связано с тем, что при уменьшении размера гранулометрических фракций в почве происходит рост концентраций таких металлов, как AI, Mn, Pb, Cr, Zn, Ni, Cu, Co, As, поскольку увеличивается удельная площадь поверхности частиц и, соответственно, сорбция металлов на их поверхности [1, 2].

Образцы, отобранных для анализа почв, по гранулометрическому составу идентичны и соответствуют пескам, за исключением образца с площадки 1. Данный образец относится к суглинистым пескам. Содержание песчаных частиц в образцах лежит в узком диапазоне от 80 до 95%., следовательно, можно предположить, что концентрация вышеперечисленных химических элементов не велика (табл. 2).

Таблица 1

Географические координаты станций отбора проб почв

№ описания	Координаты	Примечания
Площадка 1	63,00709° 66,53517°	Намыв песка на северотаежный лес
Площадка 2	63,00662° 66,54126°	Песчаный карьер на трубопроводе, расположен на склоне, является источником песка для площадки 1
Площадка 3	63,53593° 74,63893°	Обнажение подвижного песка возле р. Пяку-Пур. Чистый песок с эоловыми формами. Растений нет. 30 м от края растительного покрова
Площадка 4	63,54,237° 74,59464°	Песок с торчащими остатками злаков, корнями, лежат хвоинки сосны, шишки. 15 м. от края растительного покрова
Площадка 5	65,69959° 78,01876°	Обнажения песка возле моста через р. Ямсовей
Площадка 6	66,00017° 77,29613°	Песчаный карьер возле г. Новый Уренгой

Таблица 2

Процентное содержание фракций гранулометрического состава, тип почвы и водородный показатель

№ описания	Фракции, %			Тип почвы	pH
	песчаных частиц	глинистых частиц	пылеватых частиц		
Площадка 1	80	3	17	Суглинистый песок	5,9±0,1
Площадка 2	90	1	9	Песок	4,8±0,1
Площадка 3	95	1	4	Песок	5,3±0,1
Площадка 4	90	1	9	Песок	5,6±0,1
Площадка 5	95	1	4	Песок	7,1±0,1
Площадка 6	95	1	4	Песок	7,9±0,1

Таблица 3

Линейные зависимости накопления химических элементов (в мг/кг) от гранулометрического состава (X – процентное содержание фракции глинистых частиц, у – песчаных частиц)

Уравнения множественной регрессии
[AI] = 3490,58 + 1704,23 X – 34,67 У
[Mn] = 28,85 + 40,78 X – 0,06 У
[Pb] = 52,41 + 4,98 X – 0,47 У
[Cr] = 25,92 + 1,32 X – 0,19 У
[Zn] = 20,82 + 2 X – 0,17 У
[Ni] = 9,73 + 0,7 X – 0,0563 У
[Cu] = 5,92 + 0,83 X – 0,055 У
[Co] = 4,88 + 0,38 X – 0,0387 У
[As] = 3,41 + 0,17 X – 0,0236 У

Таблица 4

Теоретическое содержание некоторых химических элементов в отобранных образцах почв (в мг/кг)

Металл	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	ОДК по ГН 2.1.7.2511–09
Cu	1,5	4,0	2,0	33
Co	1,6	2,9	1,9	-
Zn	6,1	12,7	7,5	55
Cr	9,2	14,7	10,4	-
Pb	12,7	29,8	16,4	32
Ni	5,1	7,3	5,5	20
As	1,3	2	1,5	2
Mn	63,9	146,4	77,8	-
Al	1901,2	5829,7	2613,7	-

Определение показателя кислотности почв осуществлялось путем приготовления почвенных вытяжек, т.е. перевода всех находящихся в почве ионов водорода в водный раствор. Показатель кислотности водной вытяжки в исследуемых образцах лежит в диапазоне от 4,8 до 7,9. Образец с площадки 2 имел среднекислую среду водной вытяжки, образцы с площадок 1, 3 и 4 – слабокислую, а образцы с площадок 5 и 6 – слабощелочную.

Если пренебречь удаленностью территорий и иными факторами окружающей среды, то, используя линейные зависимости накопления химических элементов (в мг/кг) от гранулометрического состава, установленными ранее в работе [1] и приведенные в таблице 3, можно условно рассчитать теоретические концентрации исследуемых элементов в образцах почв (табл. 4).

Выводы

Образцы, отобранных для анализа почв, по гранулометрическому составу идентичны и соответствуют пескам и суглинистым пескам.

Показатели, полученные расчетным путем, вероятно, могут отличаться от настоящих, но они свидетельствуют о небогатом элементном составе почв. Это подтверждено отсутствием или слабым проектным покрытием растительного покрова [7]. Полученные в результате работы данные могут быть использованы при реабилитации флоры на проблемных территориях.

Работа поддержана программой УрО РАН «Арктика», тема «Аридизация (опустынивание, псаммофитизация, запесочивание) тундры и лесотундры в Западной Сибири: масштабы, причины, сущность, пути решения», проект № 15–12–4–60.

Список литературы

1. Земцова Е.С., Алимова Г.С., Токарева А.Ю., Попова Е.И. Способ оценки загрязнения водных объектов тяжелыми металлами // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – №11(ч.1). – С. 71–72.

2. Земцова Е.С. Алимова Г.С., Токарева А.Ю. Исследование содержания алюминия, железа и марганца в донных отложениях реки Иртыша различного гранулометрического состава // Тобольск научный – 2016: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) (г. Тобольск, 10–11 ноября 2016.). – Тобольск: Типография «Принт-Экспресс», 2016. – 359 с.

3. Зернова Л. Дорога в белое безмолвие [Электронный ресурс] // Новая газета. – 2006. – 2 февраля. – http://www.novayagazeta.spb.ru/?y=2005&n=50&id=2.

4. Козлов С.А. Плотность населения почвенных микроартропод при аридизации тундры и лесотундры в Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6.; URL: http://www.science education.ru/ru/article/view?id=25730 (дата обращения: 08.12.2016).

5. Моргунов Б. А. Методология учёта экологического фактора в процессе выработки стратегии устойчивого развития арктической зоны России: автореф. дисс. … д-ра геогр. наук. – СПб., 2006.

6. Определение гранулометрического состава грунтов (методические указания) / сост. В.В. Фурсов, М.В. Балюра. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2007. – 21 с.

7. Селиванов А.Е., Капитонов В.И., Еремеева Н.В., Капитонова О.А. Особенности заростания песчаных обнажений на севере Заподно-Сибирской равнины // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – №10–4(52). – С. 41–45.

УДК 631.4

МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АНАЛИЗА РАЗМЕРНОСТИ В ЭКОЛОГИИ ПОЧВ

Чичулин А.В., Шапорина Н.А.

ФГБУН «Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения РАН», Новосибирск, e-mail:chichulin1957@mail.ru

Методами анализа размерности изучена структура почвенно-климатических ареалов в гидротермическом экологическом пространстве. Показано, что безразмерные комплексы, описывающие эту структуру, совпадают с известными гидротермическими коэффициентами – радиационным индексом сухости и коэффициентом увлажнения. В системе координат, образованных гидротермическими коэффициентами, в структуре почвенных общностей в дополнение к известным гидро- и терморядам, установлено существование новой закономерности – эвапорядов. Сформулирована феноменологическая теория, описывающая структуру почвенно-климатических ареалов, в основе которой лежит гипотеза их подобия. Показано, что для соблюдения условия подобия почв, масштабы измерения обоих гидротермических коэффициентов должны соотноситься с масштабом общей для них переменной – испарения. Предложенная теория обобщает гидротермическую систему В.Р. Волобуева, в частности, в ее рамках можно проводить различные группировки почв на глобальном, промежуточном и локальном уровнях.

Ключевые слова: анализ размерности, подобие, почвы, экологическое гидротермическое пространство

METHODOLOGICAL VALUE OF ANALYSIS OF DIMENSION IN ECOLOGY OF SOILS

Chichulin A.V., Shaporina N.A.

Institute of Soil Science and Agrochemistry of Siberian Branch RAS, Novosibirsk, e-mail:chichulin1957@mail.ru

By the methods of analysis of dimension are study the structure of soil-climatic natural habitats in hydrothermal ecological space. It is shown that dimensionless complexes describing this structure coincide with the known hydrothermal coefficients – radiation index of dryness and coefficient of moistening.. In the system of coordinates form hydrothermal coefficients, in the structure of soil habitats in addition to known hydro- and thermorows, existence of new conformity to law is set – evaporows. A phenomenological theory is set forth, describing the structure of soil-climatic natural habitats, that a hypothesis of their similarity is the basis of. It is shown that for the observance of condition of similarity of soils, the scales of measuring of both hydrothermal coefficients must be correlated with the scale of general for them variable are fumes. The offered theory summarizes the hydrothermal system by V.R. Volobuev, in particular, in her scopes it is possible to conduct the different groupments of soils on global, intermediate and lokal levels.

Keywords: analysis of dimension, similarity, soils, ecological space

Итогом многолетнего международного сотрудничества почвоведов явилось накопление ими огромного массива экспериментальных данных об организации почвенно-климатических ареалов в гидротермическом экологическом пространстве. Характерным при этом является практическое отсутствие попыток физико-теоретического осмысления собранной информации с целью выявления универсальных количественных принципов и законов, которым эта организация подчиняется. Однако дальнейший рост научного потенциала экологии почв, а также ее социальная престижность в настоящее время зависит уже не столько от дорогостоящих усилий по аддитивному сбору эмпирического материала, сколько от глубины и строгости его осмысления на основе фундаментальных принципов. Именно включение фундаментальных принципов в анализ, позволяет перейти от уровня непосредственных наблюдений и первичной обработки данных к физико-теоретическому уровню исследований. В настоящей работе с помощью методов анализа размерностей и теории критических явлений, являющихся являющегося разновидностями теоретико-группового направления в современной физике, рассмотрена задача определения универсальных (общих) закономерностей структурной организации почвенно-климатических ареалов в гидротермическом экологическом пространстве. В процессе ее решения потребовалось ввести новые понятия и устранить логические пробелы в существующих трактовках эмпирических зависимостей, так что в целом оказалось, что полученные результаты обладают не только конкретным теоретическим смыслом, но и методологической значимостью. В качестве исходной экспериментальной базы данных (рис. 1А) использован материал, собранный и частично обработанный В.Р. Волобуевым [1].

Результаты и обсуждение. Из соображений симметрии вытекает, что законы природы и их математические модели, являясь отражением объективной реальности, в наи-

более общих формулировках, не должны зависеть от выбора мер. Это означает, что взаимосвязи предпочтительнее искать между безразмерными величинами. В нашей задаче определяющими переменными являются следующие величины: радиационный баланс земной поверхности R [кал/см^2 год], годовое количество осадков P [мм] и суммарное физическое испарение и транспирация почвенной влаги E [мм]. Поскольку процесс связан с испарением почвенной влаги, то в число определяющих величин должен входить параметр – скрытая теплота парообразования L = 589 кал/см^3. Таким образом, общее число переменных m=4. При этом, существуют только две независимые (первичные) размерности: [кал] и [мм], т.е. n=2.

сывать структуру почвенно-климатических ареалов в гидротермическом пространстве. Легко показать, что их форма имеет вид R/LP и P/E.

Еще в первой половине 20-го века в научную практику были введены понятия безразмерных гидротермических коэффициентов, радиационного индекса сухости $I_R = R/LP_0$, и коэффициента увлажнения $K_P = P/E_0$, где E_0 – максимально возможное испарение (с водной поверхности) при заданном радиационном балансе [5]. С их помощью удалось сгруппировать экспериментальный материал и установить ряд эмпирических природных закономерностей. На основании радиационного индекса сухости I_R был сфор-

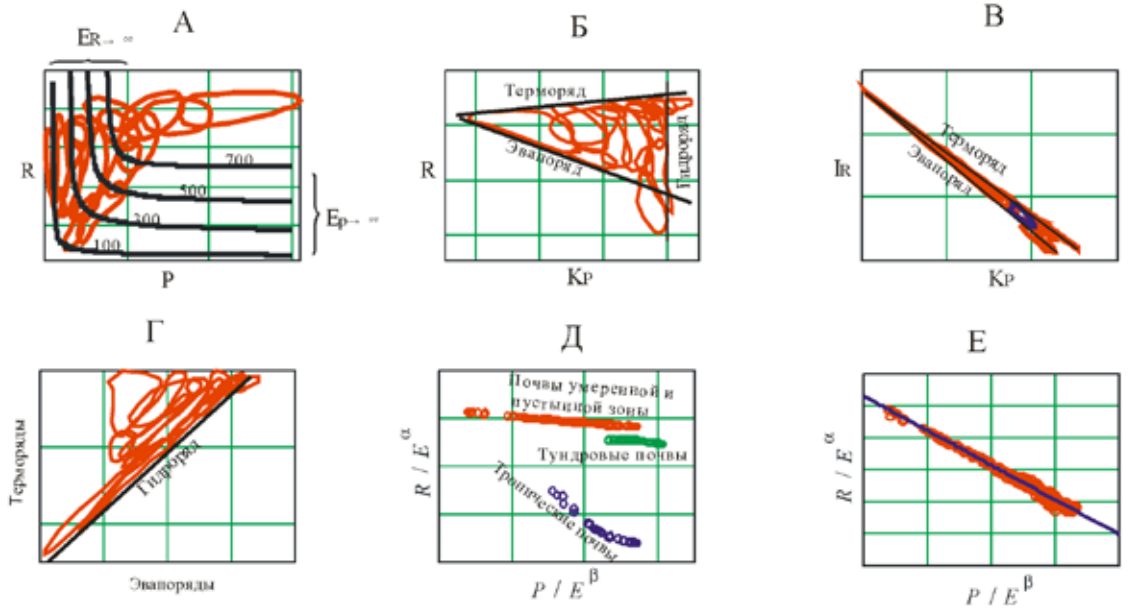


Рис. 1. А – исходные данные В.Р. Волобуева, черным цветом показаны изолинии испарения, красным – почвенные общности, названия в [1]; Б – преобразованные данные для гидротермической системы; В – те же данные в координатах гидротермических коэффициентов, в центре обозначена зона черноземов; Г – данные рисунка В, раскрытые; Д – почвенно-климатические ареалы в координатах $(R/E^{\alpha})-(P/E^{\beta})$, *α и β – глобальные константы; Е – почвенно-климатические ареалы в координатах* $(R/E^{\alpha})-(P/E^{\beta})$, *α и β локальные константы, разные для разных почв (Б – Е – в логарифмических координатах)*

В анализе размерности [2, 3, 4] доказывается так называемая π – теорема, утверждающая, что число безразмерных комплексов p, которые могут быть составлены из заданного набора размерных величин, определяется формулой Бэкингема: $p = m - n$. Таким образом, в нашем случае $p = 2$. Другими словами, существуют только два безразмерных комплекса, связь между которыми будет в самом общем виде опи-

мулирован качественно-количественный «закон периодической географической зональности» Григорьева – Будыко [5], а на основании коэффициента увлажнения K_P была построена гидротермическая система В.Р. Волобуева – распределение почвенных общностей в гидротермическом экологическом пространстве. На (рис. 1.Б) она изображена в логарифмических координатах (R – K_P).

Анализ литературных ссылок на работы В.Р. Волобуева показывает, что эта эмпирическая система, первый вариант которой был предложен им еще в 1956 г., в настоящее время используется главным образом в качестве иллюстраций [6, 7]. Это свидетельствует о том, что, не смотря на все достоинства гидротермической системы, ее реальные возможности в качестве рабочего инструмента для получения принципиально новых результатов, продолжают оставаться не выявленными.

С точки зрения анализа размерности относительный успех вышеотмеченных работ не случаен. Он объясняется правильным выбором переменных – гидротермические коэффициенты являются типичными представителями безразмерных критериев подобия. Это и позволило авторам выйти на уровень установления общих закономерностей. Однако в этих работах существуют и очевидные недостатки. Так, в гидротермической системе, структура почвенно-климатических ареалов в гидротермическом пространстве определена в форме зависимости между размерной величиной R и безразмерным комплексом K_P. Это не позволило заметить В.Р. Волобуеву ряд важных закономерностей в структуре почвенно-климатических ареалов. Между тем простой переход к зависимости между безразмерными комплексами I_R и K_P позволяет перевести графическое изображение структуры почвенных общностей к виду (рис.1В), когда пропущенные закономерности становятся очевидными.

В таком представлении в дополнении к структурным закономерностям, получившими название гидрорядов, явно выделяются терморяды (уравнения которых не были выведены и лишь приближенно аппроксимированы постоянными величинами), а также эвапоряды (которые вообще не были отмечены В.Р. Волобуевым). В безразмерном представлении существование термо- и эвапорядов становятся явным. Видно, что в логарифмических переменных I_R и K_P их уравнения являются строго линейными функциями. С позиций анализа размерности эти гидротермические ряды описывают предельные, в определенном смысле вырожденные ситуации, при которых число параметров, существенно влияющих на процессы почвообразования, становится минимальным. Поскольку они являются однозначно определяемыми функциями, их можно отнести к классу законов природы.

Т.о. применение анализа размерности к проблеме изучения структуры почвенно-климатических ареалов в гидротермическом пространстве приводит к выводу: эту структуру необходимо рассматривать в безразмерных переменных, которые соответствуют ранее эмпирически установленным гидротермическим коэффициентам. Другими словами, необходимо перейти от переменных R и P к переменным $I_R = R/LP_0$ и $K_P = P/E_0$. Это позволяет более полно выявить существующие закономерности.

Результаты, кратко описанные выше, не выходят за пределы простейшего применения анализа размерности. Некоторые из них были получены и В.Р. Волобуевым. Однако реальные возможности развития гидротермической системы ими не ограничиваются. Совместное рассмотрение структуры почвенных общностей и данных об испарении почвенной влаги, а также логической нити, ведущей от исходных представлений анализа размерности к ее конечным концепциям, приводит к заключению, что в гидротермической системе содержится еще много неиспользованных возможностей.

Прежде всего, обратим внимание на то, что простым переходом к безразмерным переменным мы еще не добились «идеального» решения – слияния границ всех почвенных ареалов в универсальную функцию. Внутренняя структура этой функции (рис. 1В) «раскрыта» на (рис. 1Г). Физический смысл этого результата заключается в том, что для границ почвенных ареалов, выраженных в переменных *R, P, E*, существует не одна структурная закономерность, а несколько. На (рис. 1Б,В) видно, что таких закономерностей как минимум три – это вышеотмеченные гидротермические ряды. Рассмотрим их в связи с испарением *E*. Если для простоты анализа пренебречь влиянием постоянных коэффициентов и показателей степеней, то очевидно, что гидротермические коэффициенты по существу являются функциями, обратными друг другу. Радиационный индекс сухости – это отношение *R* и P_0, а коэффициент увлажнения – отношение *P* и R_0. Этим и объясняется линейный характер зависимости (рис. 1В) в логарифмических координатах. Но P_0 и R_0 в асимптотических пределах равны граничным условиям R_0 и P_0 в модели испарения:

$$E(R,P) = (R - R_0)^{\alpha(E)}(P - P_0)^{\beta(E)}. \quad (1)$$

Эта связь изображена и на (рис. 1А):

$$P_0 = E_{R\to\infty} \text{ и } R_0 = E_{P\to\infty}. \quad (2)$$

Строго линейные зависимости на рис. В объясняются тем, что масштабы в задаче определяются асимптотическими климатическими условиями, когда радиационный баланс, с одной стороны, и среднегодовая величина осадков, с другой стороны, стре-

мятся к бесконечности. В первом случае это соответствует предельно жарким условиям, а во втором – предельному обводнению до состояния со свободной водной поверхностью. В эту единую «глобальную» систему координат и помещаются все почвенно-климатические ареалы. В этом месте удобно отметить второй, более важный, пробел в подходе В.Р. Волобуева к построению гидротермической системы. из (рис. 1А, 2), а также уравнения (1) видно, что для адекватного описания испарения необходимо симметричное задание обоих граничных условий R_0 и P_0. В гидротермической системе В.Р. Волобуева учтено только одно. Этим объясняется различие в несимметричных результатах В.Р. Волобуева (рис. 1Б) и симметричных, полученных на основе совместного использования обоих гидротермических коэффициентов (рис. 1В).

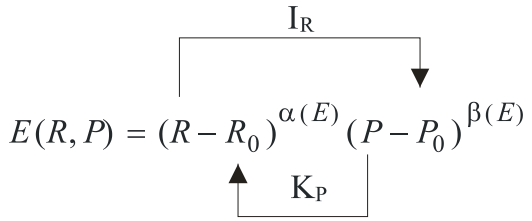


Рис. 2. Взаимосвязь между определяющими переменными и граничными условиями в модели испарения почвенной влаги. Стрелками показаны связи, формирующие соответствующие гидротермические коэффициенты. В гидротермической системе В.Р. Волобуева учитывается только нижняя связь, для коэффициента увлажнения K_P

Далее необходимо перейти от глобальной системы координат к локальным, в которых каждая почва характеризуется «собственными» *R*, *P*, и *E*. Это означает, что гидротермические коэффициенты должны быть заменены локальными переменными: $I_R = R/LP_0$ заменяется на *R/LE*, а $K_P = P/E_0$ заменяется на *P/E*. Физический смысл этой замены переменных заключается в следующем. Гидротермические коэффициенты по своему определению характеризуют асимптотические климатические условия, но не условия для конкретных почв. Испарение – это характеристика, относящаяся уже к конкретной почве. В локальных координатах мы соотносим масштабы радиационного баланса и осадков с масштабом общей для обеих переменных конкретной почвенной характеристики – испарения.

Перейдя к локальной системе координат, мы по существу перешли к рассмотрению структуры почвенно-климатических ареалов с точки зрения феноменологической теории критических явлений, основанной на гипотезе подобия [8]. Ее суть сводится к предположению, что структура почвенных общностей должна подчиняться обобщенному уравнению состояния – масштабно-инвариантному закону, описываемой однородной функцией

$$\Phi(R,P) = E^{\alpha}\Phi(E^{\beta}R, E^{\chi}P), \qquad (3)$$

где α, β, χ – критические (масштабные) индексы. Результаты, полученные при обработке исходных данных (рис. 1А) с помощью модели (3) показаны на (рис. 1Е). Видно, что границы всех почвенно-климатических ареалов, изображенные в координатах $\ln(R/E^{\alpha}) - \ln(P/E^{\beta})$, при соответствующем подборе индексов α и β, действительно сливаются (стягиваются) в единую универсальную кривую (в нашем случае коэффициент корреляции равен 0.996). Кроме того, из (3) следует, что испарение входит в уравнение состояния только через масштабный фактор. После соответствующей операции приведения переменных к виду R/E^{α} и P/E^{β}, уравнения состояния оказывается одним и тем же для всех почв (принадлежащих к классам, подчиняющихся законам подобия).

Это означает, что структуру почвенно-климатических ареалов можно рассматривать с точки зрения теории критических явлений и попытаться перенести принципиальные результаты, полученные в этой теории на модель почвенно-климатических ареалов.

Прежде всего, в этом случае почвенные общности интерпретируются как своеобразные «фазы», формирующиеся (выпадающие) из некоторого исходного «протопочвенного» субстрата при определенных климатических условиях. В отличие от однородных фаз в простых фазовых переходах типа «жидкость – пар», почвенные «фазы» являются более сложными образованиями, что проявляется в частности в существовании специфических взаимосвязей между ними, описываемых гидротермическими рядами.

Модель (3) можно изучать теоретически и результаты сопоставлять с экспериментальными данными. Например, легко показать, что почвы по близким значениям индексов группируются на промежуточном уровне на три класса (рис. 1Д). В первый класс входят почвы пустынных и умеренных общностей; во второй класс – почвы тропического пояса ; в третий – почвы тундровой зоны. Отметим корреляцию этого вывода с более детальными представлениями почвоведов о взаимосвязях между почвами.

В теории критических явлений сделан вывод о том, что законы подобия представляют собой проявление некоторого глубокого свойства критических явлений. Сформулирован также закон универсальности, утверждающий, что критические индексы должны быть не чувствительны к деталям описываемых явлений, и определяться главным образом крупномасштабными свойствами, такими как симметрия гамильтониана взаимодействия.

В нашей задаче это означает, что критические индексы должны иметь близкие значения для широкого спектра «родственных» почв (рис. 1Д). Этими симметриями определяются классы систем, для которых уравнение состояния имеет вид (3). Замечательно, что в эти классы попадают почвы, индивидуальные значения характеристик которых различаются очень сильно.

Таким образом, если простой анализ размерности требует изучать структуру почвенных общностей в «глобальной» системе координат, задаваемой гидротермическими коэффициентами (рис.1В), то более тонкий подход в рамках теории критических явлений переводит этот анализ на «локальный» уровень (рис. 1Д, Е). На этом уровне, на основании уравнения состояния (3) возможно изучать глобальные, промежуточные и локальные группировки почв. Кроме того, почвы в этом случае можно сопоставлять не только между собой, но рассматривать их в более широком спектре природных систем.

Выводы

Показано, что безразмерными комплексами, описывающими структуру почвенных общностей, являются известные гидротермические коэффициенты – радиационный индекс сухости и коэффициент увлажнения. для адекватного теоретического описания структуры почвенных общностей необходимо их одновременное использование.

Устранен логический пробел в гидротермической системе почвенных общностей В.Р. Волобуева – восстановлена симметрия граничных условий.

По образцу феноменологической теории критических явлений построена теория, описывающая структуру почвенно-климатических ареалов в гидротермическом экологическом пространстве, в основе которой лежит гипотеза подобия между различными почвами.

Показано, что для соблюдения условия подобия почв, необходимо соотносить масштабы радиационного баланса и среднегодового количества осадков с масштабом общей для обеих переменных почвенной характеристики – испарения.

В рамках предложенной теории получено универсальное для всех почвенных общностей уравнение состояния (3), использование которого позволяет получать различные почвенные группировки при различных взаимосвязях между определяющими переменными.

Список литературы

1. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования. – М.: Наука, 1974. –128 с.

2. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. – М.: Наука, 1981. – 448 с.

3. Гухман А.А. Введение в теорию подобия. – М.: Высшая школа, 1973. – 287 с.

4. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. – М.: Наука, 1988. – 432 с.

5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 640 с.

6. Добровольский Г.В., Урусевич И.С. География почв. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 460 с.

7. Глазовская М.А. Общее почвоведение и география почв. – М.: Высшая школа, 1981. – 400 с.

8. Балеску Р. Равновесная и неравновесная статистическая механика. – М.: Мир, 1978. Т.1. – 407 с.

УДК 636.39:612

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРОД ПО ПОЛИМОРФНЫМ БЕЛКАМ КРОВИ

Чысыма Р.Б., Макарова Е.Ю.

ФГБНУ «Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Кызыл, e-mail: tuv_niish@mail.ru

Проведена сравнительная оценка полиморфизма белков крови ряда локальных пород животных, разводимых в условиях Республики Тыва. В результате анализа, выявлено выраженное своеобразие генетической структуры животных по полиморфным системам белков. Наибольшее генетическое разнообразие было характерно для лошадей, у которых было выявлено большее аллельное разнообразие. Локус трансферрина был представлен 5 аллелями, с наибольшей частотой встречаемости $Tf^{F,}$, в локусе альбумина выявлено 2 аллеля, с преобладанием аллеля ALB^{B}. В локусе эстеразы из 3 выявленных аллелей с наибольшей частотой встречается Es^{I} (0,559). у высокогорных яков было выявлено два аллеля трансферрина и два альбумина. При этом у высокогорных яков по локусу трансферрина преобладал аллель Tf^{D} (0,789), при низкой распространенности аллеля Tf^{A} (0,211), остальные аллели локуса трансферрина у тувинских яков не выявлены. По локусу альбумина у яков с преимущественной частотой встречается аллель ALB^{A} (0,983), наименьшая частота отмечена для аллели ALB^{B} (0,017). При проведении селекционных работ необходимо вести отбор, направленный на сохранение генетических особенностей пород и популяций, не допуская снижения генетического разнообразия.

Ключевые слова: локальные породы, белковый полиморфизм, локус, аллель.

GENETIC FEATURES OF LOCAL BREEDS ON POLYMORPHIC FIBERS OF BLOOD

Chysyma R.B., Makarova E.Y.

Tuvinian Scientific Research institute of Agriculture, Kyzyl, e-mail: tuv_niish@mail.ru

The comparative estimation of polymorphism of fibers of blood of some local breeds of animals, bred in conditions of Republic Tuva is carried out. As a result of the analysis, the expressed originality of genetic structure of animals on polymorphic systems of fibers is revealed. The greatest genetic variety was typical of horses at whom the greater was revealed allelic a variety. Locustransferrin was submitted 5 alleles, with the greatest frequency of occurrence Tf^{F}, in locusalbumin it is revealed 2 allele, with prevalence allele ALB^{B}. In locus esterasefrom 3 revealed allelewith the greatest frequency meets Es^{I} (0,559). At high-mountainous yaks it was revealed two alleletransferrin and two albumin. Thus at high-mountainous yaks on locustransferrin prevailed alleleTf^{D} (0,789), at low prevalence alleleTf^{A} (0,211), the others allelelocustransferrin at Tuvayaks are not revealed. On locusalbumin at yaks with primary frequency meets allele ALB^{A} (0,983), the least frequency is marked for allele ALB^{B} (0,017). At realization of selection works it is necessary to conduct the selection directed on preservation of genetic features of breeds and populations, not supposing decrease of a genetic variety.

Keywords: local breeds, protein polymorphism, locus, allele

По сельскохозяйственному и природно-климатическому районированию Восточно-Сибирского региона Республика Тыва, за исключением ее восточной горно-таежной части, отнесена к степной овцеводческо-скотоводческой зоне. Ландшафт Республики Тыва гористый, это территория с резко континентальным климатом, морозами до –50°С зимой, прохладным летом в горах и жарким в котловинах. Тем не менее, регион считается благоприятным для разведения местных пород лошадей (Equus ferus caballis), и высокогорных яков (Poephagus grunniens), которые хорошо приспособлены к местным условиям [5]. Эти животные, обладают удивительной выносливостью, адаптированы к круглогодовому использованию пастбищного корма и они, как правило, обладают уникальным генофондом. Однако при крепости конституции и нетребовательности к условиям содержания большинство местных пород характеризуются относительно пониженной продуктивностью.

Эффективность селекционной работы можно повысить с помощью генетических методов, в основе которых лежит использование полиморфных генетически детерминированных систем: групп крови, полиморфных белков, аллотипов и т. п., в качестве генетических маркеров [1]. В связи с тем, что генетическая изменчивость является необходимым условием для успешной селекции, важно ее изучение

В работах отечественных и зарубежных ученых показана научная и практическая значимость полиморфных белков при определении характерных особенностей генетической структуры пород и субпопуляций. Благодаря кодоминантному типу наследования и неизменности в онтогенезе, полиморфные системы крови

и в настоящее время не утратили своей актуальности [2 – 4, 6,7].

Исходя из этого, целью наших исследований являлось изучение полиморфных систем белков крови у ряда локальных пород сельскохозяйственных животных, разводимых в условиях Республики Тыва.

Материалы методы исследования

Работа проведена в 2014–2016 гг на лошадях тувинской породы (n=18) и яках породы Сарлык (n=34), разводимых в условиях Республики Тыва. Группы формировали с учетом возраста, физиологического состояния, живой массы и продуктивности в базовом хозяйстве Тувинского НИИСХ (ГУП Бай-Тал Бай-Тайгинского района). Животные круглый год содержали на подножном корме. Материалом для исследований служила цельная кровь ряда локальных пород сельскохозяйственных животных Республики Тыва.

Варианты белков выявляли методом горизонтального электрофореза на крахмальном геле согласно традиционным методикам [Smithies O., 1955], применительно крови лошадей в модификации Дубровской Р. М. (1986) в лаборатории генетики ВНИИК. Статистическую обработку данных проводили с использованием программ MS Exsel 2003, Statistica Windos, Version 6.0.

Результаты исследования и их обсуждение

При генетическом обследовании лошадей местной породы и высокогорных яков породы Сарлык по полиморфным системам белков были выявлены характерные особенности распределения аллельных частот, свидетельствующие о выраженном своеобразии генетической структуры, несмотря на небольшое число исследованных животных.

Наибольшее генетическое разнообразие было характерно для лошадей. При анализе полиморфных систем белков у лошадей тувинской породы в системе трансферрина было выявлено 5 аллелей- Tf^D, Tf^F, Tf^H,Tf^R, и Tf^O. В аллелофонде популяции преобладал аллель Tf^F, частота встречаемости которого составила 0,324, частота аллелей Tf^H и Tf^R была практически одинаковой (0,235). Сравнительно редко у тувинских лошадей встречался аллель Tf^O, его концентрация составила 0,029. В локусе альбумина было выявлено два аллеля (ALB^A и ALB^B), при этом в генотипах лошадей преобладал аллель ALB^B (0,559). В локусе эстеразы было выявлено 3 аллеля- Es^F, Es^G и Es^I. Исследованные лошади характеризовались высокой частотой встречаемости аллеля Es^I (0,559), относительно реже встречались аллели Es^F и Es^G, значения которых составили 0,206 и 0,235 соответственно (таблица).

У высокогорных яков было выявлено два аллеля трансферрина и два альбумина. При этом у яков по локусу трансферрина преобладал аллель Tf^D (0,789), при низкой распространенности аллеля Tf^A (0,211), остальные аллели локуса трансферрина у тувинских яков не выявлены. По локусу альбумина у яков с преимущественной частотой встречается аллель ALB^A (0,983), наименьшая частота отмечена для аллели ALB^B (0,017).

Частоты аллелей полиморфных белков крови у лошадей местной породы и высокогорных яков породы Сарлык

Локус	Аллель	Частота	
		Лошади	Яки
Tf	TfA	–	0,211
	TfD	–	0,789
	TfF	0,324	–
	TfH	0,235	–
	TfR	0,235	–
	TfO	0,029	–
ALB	ALBA	0,441	0,983
	ALBB	0,559	0,017
Es	EsF	0,206	
	EsG	0,235	
	EsI	0,559	

Заключение

Таким образом, анализ генетической структуры по исследуемым локусам полиморфных белков показал, что лошади местной тувинской породы и тувинские высокогорные яки породы Сарлык имеют значительные различия. Наибольшее генетическое разнообразие было характерно для тувинских лошадей, у которых было выявлено большее аллельное разнообразие, чем у яков. Представители этих двух видов животных различались по концентрации полиморфных белков, что подтверждает утверждение, о том, что каждой популяции характерны определенные системы полиморфных белков, в соответствии их видовой принадлежности. При проведении селекционных работ по совершенствованию продуктивных качеств животных необходимо вести отбор, направленный на сохранение генетических особенностей пород и популяций, не допуская снижения генетического разнообразия.

Список литературы

1. Амбросьева Е.Д. Полиморфизм белков крови сельскохозяйственных животных и эффективность использования его в селекционном процессе: автореф. дисс. … д-ра биол. наук: 06.02.01 / Амбросьева Елена Дмитриевна. – Лесные Поляны, 2005 – 44 с.

2. Гаджиев З.К. Биохимический полиморфизм белков крови аборигенных карачаевских коз / Г.З. Гаджиев, Т.В. Мамонтова // Сборник Трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства, 2013. – Т. 1 – №6 – 1. – С. 147 –150.

3. Ольховская Л.В. Особенности аллелофонда коз зааненской породы различных популяций / Л.В. Ольховская, С.И. Новопашина. М.Ю. Санников, С.В. Криворучко // Овцы. Козы. Шерстяное дело. – 2011. – № 4. – С. 23 – 26.

4. Самбуу-Хоо Ч.С. Характеристика Тувинской популяции Советской шерстной породы коз по полиморфизму белков и ферментов крови / Ч. С. Самбуу-Хоо, Р. Ш. Иргит // Овцы. Козы. Шерстяное дело. – 2010. – № 2. – С. 40 – 42.

5. Чысыма Р. Б. Активность гуморальных и клеточных факторов естественной резистентности у местных пород животных в экстремальных природно-климатических условиях Республики Тыва / Р.Б. Чысыма, Ю.Н. Федоров, Е.Ю. Макарова, Г.Д. Куулар // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – № 6. – С. 847–852.

6. Jiskrová I., Glasnák V., Misař D. The use of blood protein polymorphism for determining the genetic distance between the Moravian warm-blooded horse and the Czech warm-blooded and Trakehner horses. Czech J. Anim. Sci., 2002, 47(3): 98–105.

7. Nunes R.L., D.A.A. Oliveira & E.G.A. Coelho. Polymorphism of serum proteins in Campolina horses. Animal Reproduction, 2005, 2(1): 60–62.

УДК 546.815.56.86.22

ФАЗООБРАЗОВАНИЕ В КВАЗИТРОЙНОЙ СИСТЕМЕ CU_2S–PBS–SB_2S_3

[1]Алиев О.М., [1]Аждарова Д.С., [2]Агаева Р.М., [1]Максудова Т.Ф., [1]Рагимова В.М.

[1]Институт катализа и неорганической химии им. М. Нагиева Национальной АН Азербайджана, Баку, e-mail: kqki@kqki.science.az;

[2]Азербайджанский государственный педагогический университет, Баку

Методами дифференциально-термического, микроструктурного и рентгенофазового анализов изучен характер физико-химического взаимодействия в квазитройной системе Cu_2S–PbS–Sb_2S_3. Построены диаграммы состояния политермических сечений и проекция поверхности ликвидуса. Установлено образование четверной сульфосоли состава $PbCuSbS_3$, плавящейся конгруэнтно при 1125 К и относящейся к ромбической сингонии с параметрами элементарной ячейки a=8.162, b=8.72, c=7.81 Å, пр. гр. $Pmn2_1$, Z=4, $\rho_{экс}$=5.86 г/см^3.

Ключевые слова: фазообразование, сульфосоль, квазитройная система, рентгенографический анализ, ликвидус

PHASEFORMATION IN QUASITERNARY SYSTEM CU_2S–PBS–SB_2S_3

[1]Aliyev O.M., [1]Ajdarova D.S., [2]Agayeva R.M., [1]Maksudova T.M., [1]Ragimova V.M.

[1]M. Nagiyev Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, e-mail: kqki@kqki.science.az;

[2]Azerbaijan State Pedagogical University, Baku

Character of physical-chemical interaction in quasiternary system Cu_2S–PbS–Sb_2S_3 was studied using differential-thermal, microstructural and X-ray analyses methods. State diagrams of polythermal sections and projection of liquidus surface was plotted. We established the formation of quaternary sulfosalt of $PbCuSbS_3$ which melts congruently at 1125K and is related to rhombic syngony with parameters of elementary cell a=8.162, b=8.72, c=7.81 Å, space group. $Pmn2_1$, Z=4, $\rho_{ex.}$ =5.86 g/cm^3.

Keywords: phase formation, sulfosalt, quasiternary system, X-ray analysis, liquidus

Известно, что построение фазовых диаграмм политермических сечений и проекции поверхности ликвидуса позволяет оптимизировать методики синтеза и выращивания монокристаллов, а также прогнозировать поведение материалов при различных условиях. Помимо решения прикладных задач, они дают возможность выявлять зависимостей состав–структура–свойство, помогают исследовать термодинамику и кинетику твердофазных превращений соединений.

Бинарные системы Cu_2S–Sb_2S_3, Cu_2S–PbS и PbS–Sb_2S_3 довольно подробно изучены в работах [5, 6, 8].

Система **Cu_2S–Sb_2S_3** исследована в ряде работ [1, 6, 9] и установлено образование в системе двух промежуточных соединений – $CuSbS_2$ и Cu_3SbS_3, плавящихся конгруэнтно при 825 и 865 К соответственно. Методом гидротермального синтеза подтверждены [10] результаты этих работ.

По данным [7] квазибинарный разрез Cu_2S–Sb_2S_3 характеризуется образованием одного конгруэнтноплавящегося при 825 К тройного соединения $CuSbS_2$.

В работе [4] уточнена диаграмма состояния Cu_2S–Sb_2S_3 вблизи состава $CuSbS_2$ и установлено, что $CuSbS_2$ обладает полиморфизмом и является фазой переменного состава.

Соединение $CuSbS_2$ имеет ромбическую структуру (пр. гр. Pbmn) с параметрами элементарной ячейки a=14.465, b=6.008, c=3.784 Å, Z=4 или a=6.00, b=3.78, c=14.14 Å [11] является полупроводником с шириной запрещенной зоны ΔE=0.9 эВ.

Система **PbS–Sb_2S_3** исследована методами физико-химического анализа. Установлено образование двух конгруэнтноплавящихся соединений – $PbSb_2S_4$ и $Pb_5Sb_4S_{11}$[8]. $PbSb_2S_4$ встречается в природе в виде минерала цинкенита и кристаллизуется в ромбической сингонии (a=19.6, b=7.99, c=4.60 Å) и плавится при 893 К, а соединение $Pb_5Sb_4S_{11}$ (минерал буланжерит) плавится при 1073 К и кристаллизуется в моноклинной сингонии с параметрами решетки a=8.09, b=23.51, c=21.54 Å, β=100.80°.

Система **Cu_2S–PbS** по данным работы [5] относится к эвтектическому типу. При повторном исследовании диаграммы состояния Cu_2S–PbS [2] показано, что квазибинарный разрез имеет эвтектическое равновесие при 793 К и 36 мол.% PbS. По данным [2] эвтектика содержит 37.5 мол.% PbS и плавится при 798 К. Цель настоящей работы – построение Т-х фазовых диаграмм политермических сечений и проекции поверхности ликвидуса квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3.

Матариалы и методы исследования

Квазитройную систему Cu_2S–PbS–Sb_2S_3 изучали методами дифференциально-тер-

мического (ДТА), рентгенофазового (РФА) и микроструктурного анализов, а также измерением плотности и микротвердости. Термограммы записывали на низкочастотном терморегистраторе НТР-73. Дифрактограммы снимали на установке ДРОН-3 в CuK_a-излучением с Ni-фильтром. Микротвердость образцов системы измеряли на микротвердомере ПМТ-3 при нагрузках выбранных в результате изучения микротвердости каждой фазы. МСА полированных и протравленных (3–8 вес.% NH_4NO_3 + 0.02–0.5 вес.% $K_2Cr_2O_7$ и конц. H_2SO_4) шлифов проводили с помощью микроскопа МИМ-7. Плотность определяли пикнометрически. Синтез образцов проводили ампульным методом. Исходными веществами служили бинарные сульфиды (Cu_2S, PbS, Sb_2S_3), предварительно полученные из особочистых элементов по методике, описанной в работах [9]. Образцы сплавляли в запаянных, предварительно откачанных до остаточного давления 10 Па кварцевых ампулах при 650–950К в течение 4–5 ч и при 950–1450 К в течение 1–1.5 ч со скоростью 5–6 град/мин. После сплавления проводили гомогенизирующий отжиг в течение 120–240 ч при 600–800К в зависимости от состава. Методика и режим синтеза четверных сульфидов указаны в [3].

Результаты исследования и их обсуждение

Квазитройная система Cu_2S–PbS–Sb_2S_3 изучена по следующим квазибинарным $CuSbS_2$–PbS, Cu_2S–$PbCuSbS_3$, $Pb_5Sb_4S_{11}$–$PbCuSbS_3$, $PbSb_2S_4$–$PbCuSbS_3$, Sb_2S_3–$PbCuSbS_3$, Cu_3SbS_3–$PbCuSbS_3$ и неквазибинарным $CuSbS_2$–$(Cu_2S)_{0.64}(PbS)_{0.36}$, $(Cu_2S)_{0.64}(PbS)_{0.36}$–$Pb_5Sb_4S_{11}$, $CuSbS_2$–$Pb_5Sb_4S_{11}$ разрезам.

Разрез **$CuSbS_2$–PbS** квазибинарный. При соотношении компонентов 1:1 образуется четверная сульфосоль состава $PbCuSbS_3$, плавящаяся конгруэнтно при 1125 К [3]. Соединение $PbCuSbS_3$ образует эвтектику с исходными сульфидами. Координаты эвтектической точки: 20 мол.% PbS и 675 К, 70 мол.% PbS и 950 К. Растворимость на основе тройного соединения $CuSbS_2$ составляет 6 мол.%, а на основе PbS область гомогенности практически не обнаружена. Четверная сульфосоль $PbCuSbS_3$ является фазой переменного состава; область его гомогенности простирается от 46 до 52 мол.% PbS. Дифракционная картина сплава состава 1:1 существенно отличается от исходных сульфидов по значениям межплоскостных расстояний и интенсивности пиков, что указывает на образование новой фазы в системе $CuSbS_2$–PbS. Рентгенограмма синтетического $PbCuSbS_3$ полностью согласуется с минералом бурнонита и кристаллизуется в ромбической сингонии с параметрами элементарной ячейки: a = 8.162; b = 8.710; c = 7.81 Å; пр.гр. $Pmn2_1$, Z=4, $\rho_{экс}$ и $\rho_{выч}$ = 5.86 г/см^3, H=250·10^7 Па. Поскольку четверное соединение $PbCuSbS_3$ плавится конгруэнтно, оно принимает участие в триангуляции квазитройной системы, поэтому было изучено взаимодействие в разрезах Cu_2S–$PbCuSbS_3$, Cu_3SbS_3–$PbCuSbS_3$, Sb_2S_3–$PbCuSbS_3$, $PbSb_2S_4$–$PbCuSbS_3$ и $Pb_5Sb_4S_{11}$–$PbCuSbS_3$. Все указанные системы являются квазибинарными сечениями квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3 и относятся к эвтектическому типу. Нонвариантные точки указанных систем приведены в табл. 1.

Таблица 1

Нонвариантные точки в квазибинарных сечениях квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3

Сечение	Нонвариантные точки	T, K	Состав, мол %			Реакция
			Cu_2S	Sb_2S_3	PbS	
PbS–Sb_2S_3	эвтектика	923 823 773		22.0 40.0 80.0	78.0 60.0 20.0	ж ⇆PbS + $Pb_5Sb_4S_{11}$ ж ⇆$Pb_5Sb_4S_{11}$ + $PbSb_2S_4$ ж ⇆Sb_2S_3 + $PbSb_2S_4$
Cu_2S–PbS	эвтектика	793	64.0		36.0	ж ⇆Cu_2S + PbS
Cu_2S–Sb_2S_3	эвтектика	865 750 650	80.0 55.0 25.0	20.0 45.0 75.0		ж ⇆Cu_2S + Cu_3SbS_3 ж ⇆$CuSbS_2$ + Cu_3SbS_3 ж ⇆$CuSbS_2$ + Sb_2S_3
$CuSbS_2$–PbS	эвтектика	950 675	15.0 40.0	15.0 40.0	70.0 20.0	ж ⇆PbS + $PbCuSbS_3$ ж ⇆$CuSbS_2$ + $PbCuSbS_3$
Cu_2S–$PbCuSbS_3$	эвтектика	935	34.0	23.0	44.0	ж ⇆Cu_2S + $PbCuSbS_3$
Cu_3SbS_3–$PbCuSbS_3$	эвтектика	750	35.0	24.0	41.0	ж ⇆Cu_3SbS_3 + $PbCuSbS_3$
Sb_2S_3–$PbCuSbS_3$	эвтектика	685	12.5	65.0	22.5	ж ⇆Sb_2S_3 + $PbCuSbS_3$
$PbSb_2S_4$–$PbCuSbS_3$	эвтектика	750	10.0	40.0	50.0	ж ⇆$PbSb_2S_4$ + $PbCuSbS_3$
$Pb_5Sb_4S_{11}$–$PbCuSbS_3$	эвтектика	840	12.0	26.0	62.0	ж ⇆$Pb_5Sb_4S_{11}$ + $PbCuSbS_3$

Разрез **Cu_2S–$PbCuSbS_3$** квазибинарный, диаграмма состояния его относится к эвтектическому типу, координаты эвтектической точки e_9: 10 мол.% Cu_2S и T=935 К. Растворимость на основе a-Cu_2S доходит до 1.0 мол.% $PbCuSbS_3$ при комнатной температуре, а на основе $PbCuSbS_3$ составляет 3 мол.% Cu_2S. Фазовые переходы

$$\alpha\text{–}Cu_2S \leftrightarrows \beta\text{–}Cu_2S \leftrightarrows \gamma\text{–}Cu_2S$$

являются эвтектоидными и протекают при 350 и 600 К соответственно.

Разрез **Sb_2S_3–$PbCuSbS_3$** квазибинарный, эвтектического типа. Эвтектика (e_{12}) имеет состав 46 мол.% $PbCuSbS_3$ и T=685 К. Растворимость на основе исходных компонентов ограниченная и составляет 4 и 5 мол.% соответственно.

Разрез **$PbSb_2S_4$–$PbCuSbS_3$** квазибинарный, эвтектического типа. Эвтектической точке соответствует состав 27 мол.% $PbSb_2S_4$ и температура 750 К. Концентрационная граница растворимости на основе $PbSb_2S_4$ составляет 3 мол.% $PbCuSbS_3$, а на основе $PbCuSbS_3$ – 7 мол.% $PbSb_2S_4$.

Разрез **$Pb_5Sb_4S_{11}$–$PbCuSbS_3$** квазибинарный, координаты эвтектической точки e_{13}: 50 мол.% $Pb_5Sb_4S_{11}$ и температура 840 К. Растворимость на основе $Pb_5Sb_4S_{11\ при}$ 300 К составляет 5 мол.%, а на основе четверного сульфида – 10 мол.% $Pb_5Sb_4S_{11}$. При эвтектической температуре растворимость соответствует 15 и 12 мол.% соответственно. β-Твердые растворы на основе $PbCuSbS_3$ кристаллизуются в ромбической сингонии и относятся к структурному типу бурнонита. Период решетки a-твердых растворов $(PbCuSbS_3)_{1-x}(Pb_5Sb_4S_{11})_x$ при увеличении содержания $Pb_5Sb_4S_{11}$ возрастает от a=8.162 до 8.24 Å, а затем остается постоянным. Это хорошо согласуется с данными МСА. В указанном интервале концентраций параметр b меняется от b=8.71 до 8.86 Å, а период c остается практически постоянным.

Разрез **Cu_3SbS_3–$PbCuSbS_3$** также является квазибинарным и относится к эвтектическому типу, координаты эвтектической точки: 22 мол.% Cu_3SbS_3 и T=750 К. Область растворимости на основе $CuPbSbS_3$ и Cu_3SbS_3 составляет 3 и 5 мол.% соответственно. Таким образом, проведенные исследования шести сечений квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3 выявили их квазибинарность, на основе чего проведена триангуляция. Установлено, что данная квазитройная система триангулируется на семь псевдотройных систем: Cu_2S–$PbCuSbS_3$–PbS, Cu_2S–$PbCuSbS_3$–Cu_3SbS_3, Cu_3SbS_3–$PbCuSbS_3$–$CuSbS_2$, $CuSbS_2$–Sb_2S_3–$PbCuSbS_3$, Sb_2S_3–$PbCuSbS_3$–$PbSb_2S_4$, $PbSb_2S_4$–$PbCuSbS_3$–$Pb_5Sb_4S_{11}$ и $Pb_5Sb_4S_{11}$–PbS–$PbCuSbS_3$.

Для определения координат тройных нонвариантных точек, границ и изотерм в полях первичной кристаллизации фаз, а также моновариантных кривых были выполнены исследования неквазибинарных политермических сечений, данные которых использованы для построения проекции поверхности ликвидуса квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3.

Разрез **$CuSbS_2$–$(Cu_2S)_{0.64}(PbS)_{0.36}$ (e_4)** неквазибинарный, ликвидус состоит из ветвей первичной кристаллизации $CuSbS_2$, Cu_3SbS_3 и Cu_2S (рис. 1). Согласно триангуляции системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3, разрез пересекает поля трех квазитройных систем Cu_2S–$PbCuSbS_3$–PbS, $CuSbS_2$–$PbCuSbS_3$–Cu_3SbS_3 и Cu_3SbS_3–$PbCuSbS_3$–Cu_2S, поэтому диаграмма состояния состоит из трех частей. В интервале 0–53 мол.% e_4 разрез пересекает вторичную тройную систему $CuSbS_2$–$PbCuSbS_3$–Cu_3SbS_3. Ликвидус разреза этой части диаграммы состоит из двух ветвей первичной кристаллизации $CuSbS_2$ и Cu_3SbS_3. Сплавы этой тройной системы затвердевают при температуре 585 К в тройной эвтектике E_3: ж СТРЕЛКА $CuSbS_2$ + Cu_3SbS_3 + $PbCuSbS_3$. Состав 53 мол.% e_4 отвечает точке пересечения разреза $CuSbS_2$–e_4 с квазибинарным сечением Cu_3SbS_3–$PbCuSbS_3$. Во второй подсистеме затвердевание сплавов осуществляется при E_2 (650 К), в равновесии находятся фазы Cu_3SbS_3 + Cu_2S + $PbCuSbS_3$. Затем разрез пересекает подсистему Cu_2S–$PbCuSbS_3$–PbS, в ликвидусе наблюдается область первичной кристаллизации Cu_2S. Окончательная кристаллизация сплавов заканчивается в тройной эвтектической точке E_1 (ж стрелка $PbCuSbS_3$+Cu_2S+PbS) при 700К.

Разрез **$(Cu_2S)_{0.64}(PbS)_{0.36}$–$Pb_5Sb_4S_{11}$** (рис. 2) также неквазибинарный и пересекает две подчиненные системы. Часть разреза e_4–$Pb_5Sb_4S_{11}$ (0–65 мол.% $Pb_5Sb_4S_{11}$) пересекает вторичную тройную систему $PbCuSbS_3$–Cu_2S–PbS. В ликвидусе наблюдаются две области первичной кристаллизации ж + PbS, ж +$PbCuSbS_3$. Окончательная кристаллизация сплавов осуществляется в E_1 (700 К):

$$ж \leftrightarrows Cu_2S+PbS+PbCuSbS_3.$$

В ликвидусе во второй части сечения имеются две ветви первичной кристаллизации: ж + $PbCuSbS_3$ и ж + $Pb_5Sb_4S_{11}$. Кристаллизация сплавов заканчивается при температуре 810 К тройной эвтектики (E_7):ж $\leftrightarrows$ $PbCuSbS_3$ + PbS + $Pb_5Sb_4S_{11}$.

Разрез **$CuSbS_2$–$Pb_5Sb_4S_{11}$** (рис. 3) также неквазибинарный и проходит через три подчиненные системы: $CuSbS_2$–Sb_2S_3–$PbCuSbS_3$, $PbCuSbS_3$–Sb_2S_3–$PbSb_2S_4$, $PbSb_2S_4$–$PbCuSbS_3$–$Pb_5Sb_4S_{11}$.

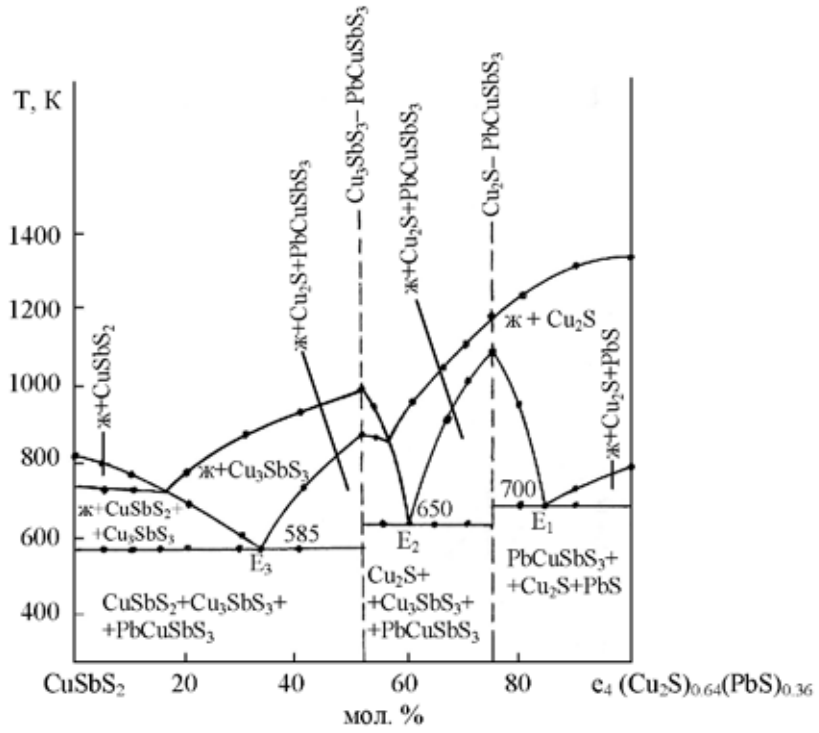


Рис. 1. Диаграмма состояния разреза $CuSbS_2 - e_4$

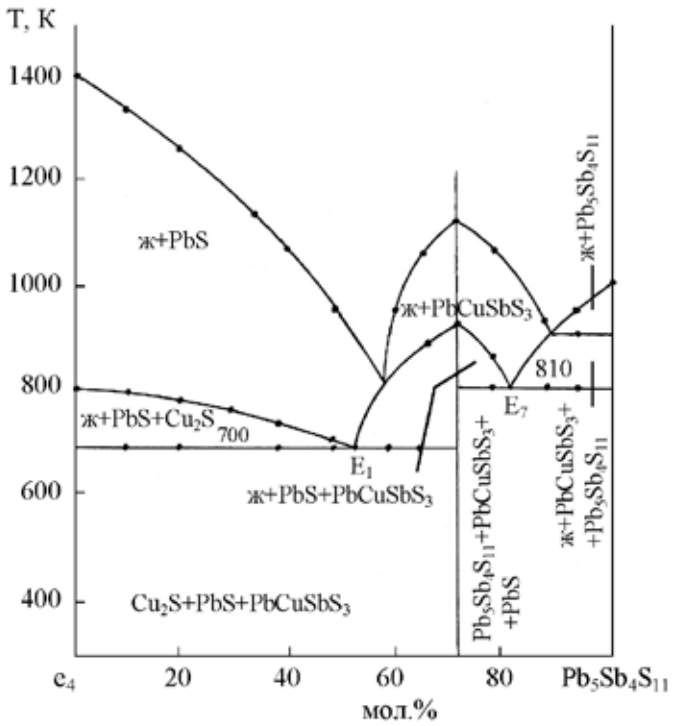


Рис. 2. Диаграмма состояния разреза $e_4 - Pb_5Sb_4S_{11}$

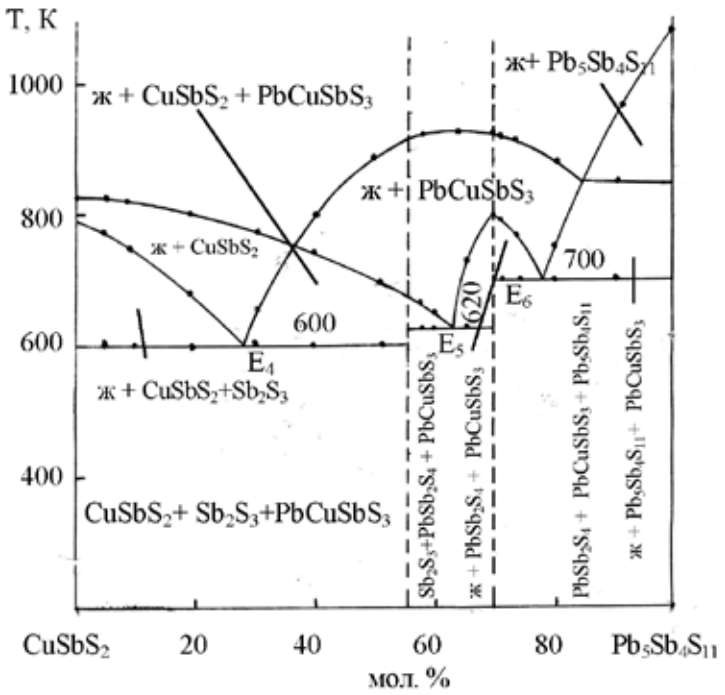


Рис. 3. Диаграмма состояния разреза $CuSbS_2$–$Pb_5Sb_4S_{11}$

В интервале концентраций 0–56 мол.% $Pb_5Sb_4S_{11}$ разрез пересекает вторичную тройную систему $CuSbS_2$–Sb_2S_3–$PbCuSbS_3$, ликвидус разреза этой части системы состоит из ветвей первичной кристаллизации $CuSbS_2$ и $PbCuSbS_3$. Сплавы окончательно затвердевают при 600 К: (E_4) ж $\leftrightarrows$ $CuSbS_2$+Sb_2S_3+$PbCuSbS_3$. Состав 56 мол.% $Pb_5Sb_4S_{11}$ отвечает точке пересечения разреза $CuSbS_2$–$Pb_5Sb_4S_{11}$ с квазибинарным сечением $PbCuSbS_3$–Sb_2S_3, где протекает реакция

$$5CuSbS_2 + Pb_5Sb_4S_{11} \xrightarrow{675–915\ K} 5\ PbCuSbS_3 + 2\ Sb_2S_3.$$

Часть разреза (56–70 мол.% $Pb_5Sb_4S_{11}$) пересекает треугольник $PbCuSbS_3$–Sb_2S_3–$PbSb_2S_4$. В этой вторичной системе протекают только эвтектические превращения. Кристаллизация сплавов заканчивается при температуре тройной эвтектики 620 К:

$$ж \leftrightarrows PbCuSbS_3 + Sb_2S_3 + PbSb_2S_4.$$

Наконец, часть разреза (70–100 мол.% $Pb_5Sb_4S_{11}$) пересекает вторичный треугольник $PbSb_2S_4$–$PbCuSbS_3$–$Pb_5Sb_4S_{11}$. В этой подсистеме ликвидус состоит из двух ветвей, соответствующих кристаллизации $PbCuSbS_3$ и $Pb_5Sb_4S_{11}$. Окончательная кристаллизация завершается в E_6 при 700К (ж $\leftrightarrows$$PbSb_2S_4$+$PbCuSbS_3$+$Pb_5Sb_4S_{11}$). Состав 70 мол.% $Pb_5Sb_4S_{11}$ является точкой пересечения разреза с квазибинарным сечением $PbSb_2S_4$–$PbCuSbS_3$, где происходит реакция

$$3CuSbS_2 + Pb_5Sb_4S_{11} \leftrightarrows 2\ PbSb_2S_4 + 3PbCuSbS_3.$$

Таким образом, разрез $CuSbS_2$–$Pb_5Sb_4S_{11}$ является неквазибинарным сечением квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3.

По результатам исследования девяти сечений (шесть квазибинарных и три неквазибинарных), а также с учетом литературных данных по системам Cu_2S–Sb_2S_3, Cu_2S–PbS и PbS–Sb_2S_3, построена проекция поверхности ликвидуса квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3 (рис. 4); моновариантные кривые, изотермы и точки нонвариантных равновесий, очерчены поля первичной кристаллизации фаз.

Моновариантные кривые построены на основании данных о пересечении областей первичной кристаллизации фаз. В табл. 2 приведены реакции, протекающие в нонвариантных точках квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3.

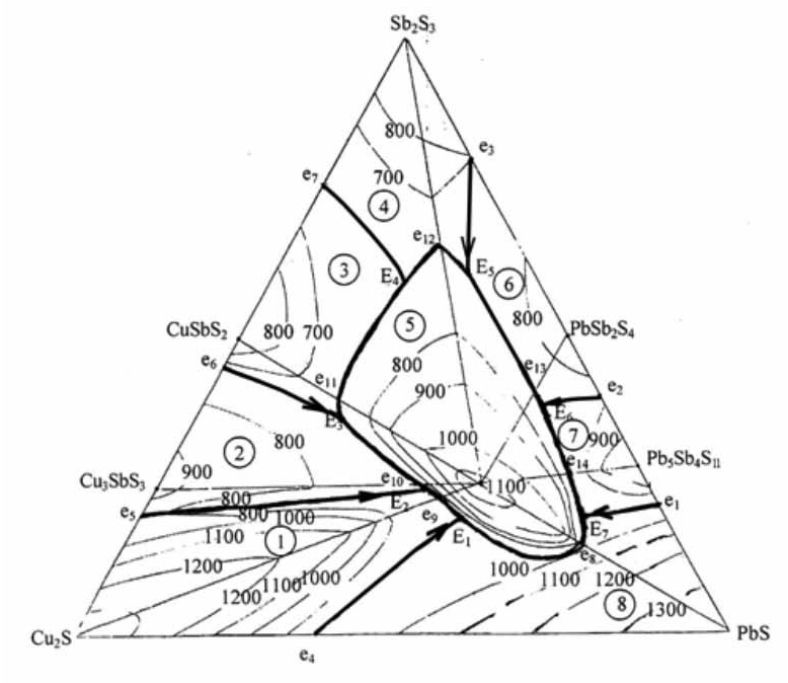


Рис. 4. Проекция поверхности ликвидуса квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3

Таблица 2

Температуры и реакции моновариантных кривых и нонвариантных точек квазитройной системы Cu_2S–PbS–Sb_2S_3

Кривые моновариантных равновесий и нонвариантные точки	Реакция	T, K	Состав, мол.%		
			Cu_2S	PbS	Sb_2S_3
e_1E_7	ж ⇆ $PbS+Pb_5Sb_4S_{11}$	923–810			
$E_1e_8E_7$	ж ⇆ $PbCuSbS_3$+PbS	700–950–810			
$E_7e_{14}E_6$	ж ⇆ $PbCuSbS_3$+ $Pb_5Sb_4S_{11}$	810–840–700			
e_2E_6	ж ⇆ $Pb_5Sb_4S_{11}$+ $PbSb_2S_4$	823–700			
$E_6e_{13}E_5$	ж ⇆ $PbCuSbS_3$+ $PbSb_2S_4$	700–750–620			
e_3E_5	ж ⇆ Sb_2S_3+ $PbSb_2S_4$	773–620			
$E_5e_{12}E_4$	ж ⇆ Sb_2S_3+ $PbCuSbS_3$	620–685–600			
e_7E_4	ж ⇆ Sb_2S_3+ $CuSbS_2$	650–600			
e_6E_3	ж ⇆ $CuSbS_2$+ Cu_3SbS_3	750–585			
$E_3e_{11}E_4$	ж ⇆ $CuSbS_2$+ $PbCuSbS_3$	585–675–600			
e_5E_2	ж ⇆ Cu_3SbS_3+ Cu_2S	865–650			
$E_2e_{10}E_3$	ж ⇆ Cu_3SbS_3+ $PbCuSbS_3$	650–780–585			
e_4E_1	ж ⇆ Cu_2S+ PbS	793–700			
$E_1e_9E_2$	ж ⇆ Cu_2S+ $PbCuSbS_3$	700–935–650			
E_1	ж ⇆ Cu_2S+ $PbCuSbS_3$+ PbS	700	30	50	20
E_2	ж ⇆ Cu_2S+ Cu_3SbS_3+ $PbCuSbS_3$	650	35	41	24
E_3	ж ⇆ $CuSbS_2$+ $PbCuSbS_3$+ Cu_3SbS_3	585	37	23	40
E_4	ж ⇆ Sb_2S_3+ $CuSbS_2$+$PbCuSbS_3$	600	20	20	60
E_5	ж ⇆ Sb_2S_3+ $PbSb_2S_4$+$PbCuSbS_3$	620	10	30	60
E_6	ж ⇆ $PbSb_2S_4$+ $PbCuSbS_3$+$Pb_5Sb_4S_{11}$	700	10	52	38
E_7	ж $Pb_5Sb_4S_{11}$+PbS+ $PbCuSbS_3$	810	13	67	20

В квазитройной системе Cu_2S–PbS–Sb_2S_3 имеются 14 кривых моновариантного равновесия и семь точек нонвариантных эвтектических точек (табл.2). Кривая совместной кристаллизации Cu_2S (1) и Cu_3SbS_3 (2) проходит по кривой e_5E_2. По кривой e_4E_1 совместно кристаллизуются Cu_2S (1) и PbS (8). Совместное выделение $PbCuSbS_3$ (5) и Cu_2S (1) наблюдается по кривой $E_1e_9E_2$, с Cu_3SbS_3 (2) – по кривой $E_2e_{10}E_3$, с $CuSbS_2$ (3) – по $E_3e_{11}E_4$, с Sb_2S_3 (4) – по $E_{14}e_{12}E_5$, с $PbSb_2S_4$ (6) – по $E_5e_{13}E_6$, с $Pb_5Sb_4S_{11}$ (7) – по $E_6e_{14}E_7$ и с PbS (8) по кривой $E_1e_8E_7$. Соединения $CuSbS_2$ (3) и Sb_2S_3 (4) совместно кристаллизуются по кривой e_7E_4. Поля Sb_2S_3 (4) и $PbSb_2S_4$ (6) разделяются кривой e_3E_5. Соединения $PbSb_2S_4$ (6) и $Pb_5Sb_4S_{11}$ (7) совместно выделяются по кривой e_2E_6. Соединение PbS (8) совместно выделяется с $Pb_5Sb_4S_{11}$ (7) по кривой e_1E_7, с Cu_2S (1) по кривой e_4E_1.

Таким образом, на основании результатов физико-химического анализа впервые изучены фазовые равновесия в квазитройной системе Cu_2S–PbS–Sb_2S_3 и построена проекция поверхности ликвидуса.

Список литературы

1. Абдуллаев Г.Б., Мальсагов А.У., Глазов В.М. Диаграмма состояния системы Cu2S-Sb2S3 // Изв. АН СССР. Неорган. материалы. – 1968. – Т.4. №6. – С. 1233–1235.
2. Бабанлы М.Б., Юсидов Ю.А., Абишов В.Т. Трехкомпонентные халькогениды на основе меди и серебра. – Баку: Изд-во БГУ. 1993. – 341 с.
3. Байрамова С.Т., Багиева М.Р., Алиев О.М. Синтез и свойства структурных аналогов минералов бурнонита // Изв. РАН. Неорган. материалы. – 2011. – Т. 47. № 4. – С. 1–4.
4. Головей М.Н., Ткаченко В.В., Риган В.Ю. и др. Система Cu2S-Sb2S3 // Изв. АН СССР. Неорган. материалы. – 1990. – Т.26. №11. – С.4850–4854.
5. Двойные многокомпонентные системы на основе меди. Справочник / Под ред. Абрикосова Н.Х. – М.: Наука, 1979. – 248 с.
6. Ильяшева Н.А. Диаграмма состояния системы Cu2S-Sb2S3 // Изв. АН СССР. Неорган. материалы. – 1973. -Т.9. – №10. – С.1677–1679.
7. Кулиев Р.А., Крестовников А.Н., Глазов В.М. Синтез и термодинамические свойства сплавов системы Cu2S-Sb2S3 // Журнал Физической Химии. – 1969. – Т.43. №12. – С. 3063–3066.
8. Рустамов П.Г., Аждарова Д.С., Сафаров М.Г. О взаимодействии сульфидов свинца и сурьма // Журнал Неорганической Химии. – 1977. – Т. 22. №10. – С.2867–2869.
9. Филеп М.И., Сабов М.Ю., Барчий И.Е. и др. Синтез бинарных сульфидов меди, свинца и сурьмы // Журнал Неорганической Химии. – 2014. – Т. 59. № 9. – С.1259–1262.
10. Hook V. Synthesis and properties of CuSbS2 compound // Econ. Gel. – 1972. – Vol. 67. No 4. – P. 895–898.
11. Skinner B.J., Luce F.D., Makovicki E. The crystal structure of the compound CuSbS2 // J. Phys. Chem. Soc. – 1970. – Vol.31. – No 1. – P.19–24.

УДК 620.197.3

ВЛИЯНИЕ ЙОДИДА И ПЕРХЛОРАТА ТЕТРАБУТИЛАММОНИЯ НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВИСМУТА

Бережная А.Г.

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: ber@sfedu.ru

Сопоставлено влияние йодида и перхлората тетрабутиламмония на электрохимическое поведение висмута в нейтральном боратном растворе. Показано, что при всех исследованных концентрациях йодид тетрабутиламмония является ингибитором смешанного типа. Йодид тетрабутиламмония уменьшает скорости катодной и анодной реакции.Йодид тетрабутиламмониятормозитпассивационныепроцессы и участвует в формировании и упрочнении оксидной пленки. При больших концентрациях йодида тетрабутиламмония реализуется солевая пассивация висмута.Он не вызывает локальной депассивации висмута. Действие перхлорататетрабутиламмония на катодную и анодную реакции определяется концентрацией и потенциалом. Перхлорат тетрабутиламмония увеличивает потенциал коррозии висмута. При всех исследованных концентрациях перхлорат тетрабутиламмониятормозит анодное растворение висмута при потенциалах меньше 0,5 В. При больших концентрациях перхлорат тетрабутиламмония вызывает локальную депассивацию висмутаи скорость процесса существенно возрастает.Установлено, что в присутствии перхлората и йодида тетрабутиламмония концентрационная зависимость скоростей катодной и анодной реакций не линейная.

Ключевые слова: висмут, йодид тетрабутиламмония,перхлорат тетрабутиламмония, электрохимическое поведение, боратный раствор

INFLUENCE OF IODIDE AND PERCHLORATE OF TETRABUTYLAMMONIUM ON ELECTROCHEMICAL BEHAVIOUR OF BISMUTH

Berezhnaya A.G.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail:ber@sfedu.ru

Influence of iodide and perchlorate of tetrabutylammonium on electrochemical behavior of bismuth in neutral boratny solution was compared. It was shown that at all studied concentrations of iodide of tetrabutylammoniumplace a role of an mixed typeinhibitor.Iodide of tetrabutylammonium reduces speeds of cathodic and anodic reaction. Iodide of tetrabutylammonium slows down passivatsionny processes and participates in formation and hardening of an oxidic film. At high concentration of iodide of tetrabutylammonium salt passivation of bismuth is implemented. It doesn't cause a local depassivation of bismuth. Concentration and potential are crucial for influence of perchlorate of tetrabutylammonium on cathodic and anodic reactions. Perchlorate of tetrabutylammonium increases bismuth corrosion potential. At all studied concentration perchlorate of tetrabutylammonium slows down anode dissolution of bismuth at potentials less than 0,5 B. The perchlorate of tetrabutylammonium causes a local depassivation of bismuthathigh concentration.Bismuth dissolution speed significantly increases.It was established that in the presence of perchlorate and iodide of tetrabutylammonium concentration dependence of speeds of cathodic and anodic reactions not linear.

Keywords: bismuth, tetrabutylammonium iodide, tetrabutylammonium perchlorate, electrochemical behavior, boratny solution

Перхлорат и йодид ионы существенно отличаются по адсорбционной способности и должны оказыватьразное влияние на коррозионно-электрохимическое поведение металлов.Катион тетрабутиламмония (ТБА) имеет достаточно большие размеры и практически не гидратируется. Соответственно его действие на частные электродные реакции отличается от влияния катионов щелочных металлов.

Известно, что анионы йода при адсорбции на висмутовом электроде в хлорной кислоте при одинаковых степенях заполнения поверхности в зависимости от концентрации С могут оказывать как ингибирующее, так и стимулирующее действие [1–3], а при $C>10^{-3}$ моль/л – вызывать локальную депассивацию в растворах боратного буфера [4]. При малых концентрациях йодид калия уменьшает скорости катодной и анодной реакции на висмуте в нейтральном боратном растворе [5].

Представляется целесообразным сопоставить влияние перхлората (ТБАП) и йодида тетрабутиламмония (ТБАИ) на электрохимическое поведение висмута в нейтральном боратном растворе.

Материалы и методы исследования

В работе использовали висмут марки «ч. д. а.». Образец в форме цилиндра с рабочей площадью 0,16 см^2 армировали в эпоксидную смолу. Непосредственно перед измерениями поверхность металла зачищали абразивной шкуркой с уменьшающимся размером зерна (2–0) и обезжиривали спиртом, промывали дистиллятом и сушили фильтровальной бумагой.

Рабочим электролитом служил боратный раствор (pH 7,4), для приготовления которого использовали $Na_4B_2O_7$, H_3BO_3 марки «х.ч.» и бидистиллят.

Поляризационные измерения проводили с помощью потенциостата ПИ – 50.1.1 в трехэлектродной ячейке с разделенным катодным и анодным пространством. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод ЭВЛ – 1М (х.с.э.), противоэлектродом служила платина. Приведенные в работе потенциалы Е даны относительно х.с.э.

Поляризационные кривые снимали ступенчато через 50 мВ с выдержкой при каждом заданном потенциале в течение 1 мин. Ток регистрировали с помощью универсального прибора В7–35.Все измерения выполнены при температуре 25±0,5°С, которую поддерживали с помощью термостата ИТИ – 2/77.

Влияние солей четвертичного аммония на скорость процесса оценивали коэффициентом торможения $\gamma=i_0/i_d$, где i_0 и i_d – скорости процесса в растворе без и при наличии добавки соответственно.

Результаты исследования и их обсуждение

В боратного растворе висмут уже при потенциале коррозии ($E_{кор}$=–0,22В) находится в устойчивом пассивном состоянии, обусловленном образованием оксида Bi_2O_3, который при росте анодной поляризации трансформируется в оксиды Bi_2O_4 и Bi_2O_5, рис. 1.

Наличие оксидов подтверждается при визуальном осмотре поверхности электрода после снятия анодной поляризационной кривой. Она окрашена в золотистый и красно-коричневые цвета, характерные для Bi_2O_3 и Bi_2O_5 соответственно. Катодная кривая характеризуется наличием двух областей потенциалов (Е), на первой из них при Е= –0,5 ÷0,3 В реализуется предельный ток, который может обусловливаться изменением знака заряда поверхности металла ($E_{q=0}$=–0,38 В отн. ст. в.э. [6]). При меньших потенциалах скорость катодной реакции достаточно существенно зависит от Е.

Введение в боратный раствор ТБАИ в широком интервале концентраций приводит к торможению как катодной, так и анодной реакции, рис. 1. Следует отметить, что при С>1 ммоль/л не проявляется

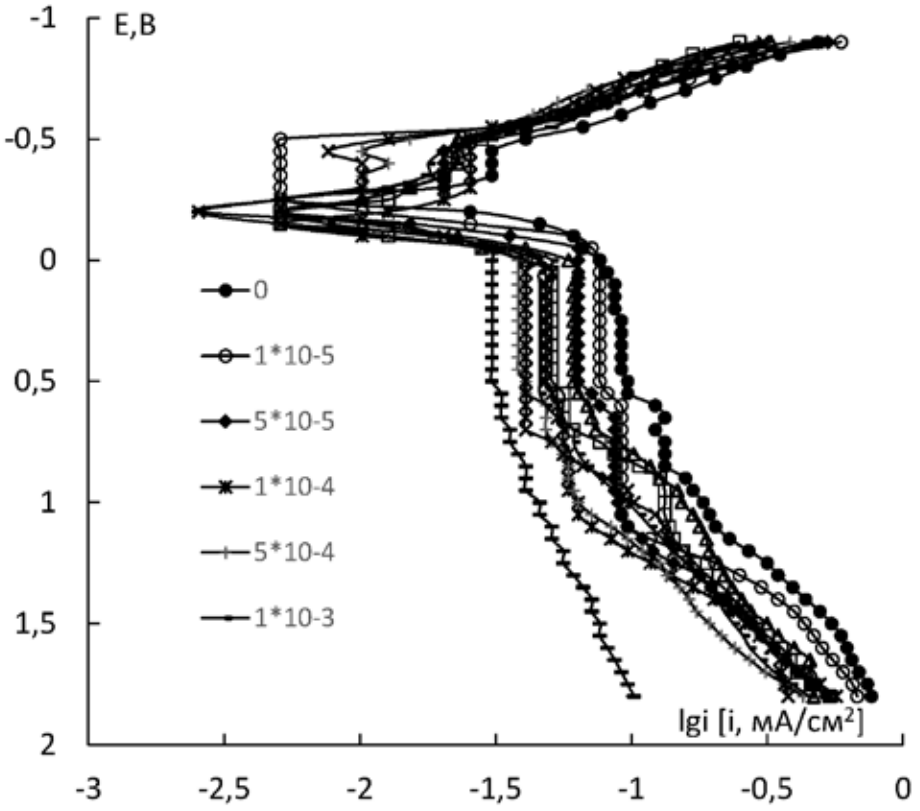


Рис. 1. Поляризационные кривые висмута в боратном растворе (0) и в присутствии ТБАИ. Цифры в легенде – $C_{ТБАИ}$, моль/л

локальной депассивации висмута, наблюдаемой авторами при изучении влияния KI на его анодное поведение [4]. При концентрациях $C_{ТБАИ}$>1 ммоль/л (исключение $C_{ТБАИ}$=25 ммоль/л) при E=0,65–0,7В наблюдается незначительный рост скорости анодного растворения, связанный с окислением иодида, который вызывает буро-фиолетовую окраску поверхности электрода. При $C_{ТБАИ}$=25 ммоль/л уже при E>0,2В у поверхности электрода наблюдается образование плохо растворимого иодида висмута в виде взвеси желтого цвета. Возможно, что при больших концентрациях реализуется солевая пассивация. Поверхность электрода после окончания поляризации имеет темный цвет и питтингов на ней не наблюдается.

Концентрационная зависимость ТБАИ скорости анодного и катодного процессов, а также величина защитного действия γ достаточно сложно и неоднозначно зависят от E, табл. 1.

Так, в области E=–0,9÷–0,5В и E=–0,22÷0В зависимость скорости процесса от концентрации добавки V-образная. Повышение концентрации ТБАИ от 0,01 до 0,5 ммоль/л вызывает уменьшение скорости процесса, а дальнейшее увеличение C до 25 ммоль/л ведет к ее росту. В области устойчивого пассивного состояния концентрационная зависимость усложняется: вторая ветвь укорачивается и при C>5 ммоль/л скорость процесса уменьшается. Качественно другой вид имеет концентрационная зависимость, полученная в области E=–0,5÷–0,3 В. Рост скорости процесса реализуется только при увеличении C до 0,1 ммоль/л, а в дальнейшем скорость выделения водорода не зависит от концентрации ТБАИ.

Отсутствие стимулирования анодного растворения висмута в присутствии ТБАИ в отличие от KI при одинаковых концентрациях обусловливается наличием у первого практически не гидратируемогоорганического катиона, адсорбция которого на положительно заряженной поверхности электрода усилена иодидом. Возможно, это ведет к уплотнению оксидной пленки и общему снижению скорости процесса.

В соответствии с этим коэффициент торможения растворения висмута γ является в большинстве случаев возрастающей или экстремальной функцией времени, рис. 2.

Таблица 1

Зависимость коэффициента торможения катодного и анодного процессов γ от концентрации ТБАИ и потенциала

E, В	Значения γ для $C_{ТБАИ}$, ммоль/л								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	2,5	5	10	25
-0,8	1,13	1,13	1,49	1,86	2,12	2,04	1,65	1,93	1,25
-0,6	1,64	1,50	1,71	2,12	1,89	1,71	1,64	1,89	1,38
-0,4	6,00	1,50	1,20	2,40	1,71	1,33	1,33	3,00	1,33
-0,2	2,50	5,00	2,00	5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00
0	1,00	1,20	1,67	2,00	1,50	1,88	1,30	1,88	2,50
0,2	1,13	1,36	1,79	2,27	1,89	1,70	1,42	2,13	2,83
0,4	1,20	1,44	1,89	2,40	2,00	1,80	1,50	2,25	3,00
0,6	1,33	1,60	2,29	2,53	2,53	2,18	1,78	3,00	3,69
1,0	2,00	2,06	2,88	2,88	1,89	1,38	1,20	1,80	4,00
1,2	1,77	2,26	2,79	2,47	1,93	1,74	1,39	1,89	4,82
1,4	1,26	1,95	2,18	2,69	2,10	1,85	1,72	2,05	6,14
1,6	1,23	1,83	1,88	2,60	2,28	1,74	1,56	1,91	7,63
1,8	1,13	1,47	1,35	1,79	1,69	1,43	1,63	2,03	7,50

Таким образом, замена катиона (калий на тетрабутиламмоний) существенно влияет на электрохимическое поведение висмута.

Аналогичное изменение может вызывать и замена специфически адсорбирующегося аниона йода на перхлорат ион. Поляризационные кривые висмута, полученные в присутствии перхлората ТБА, представлены на рис. 3.

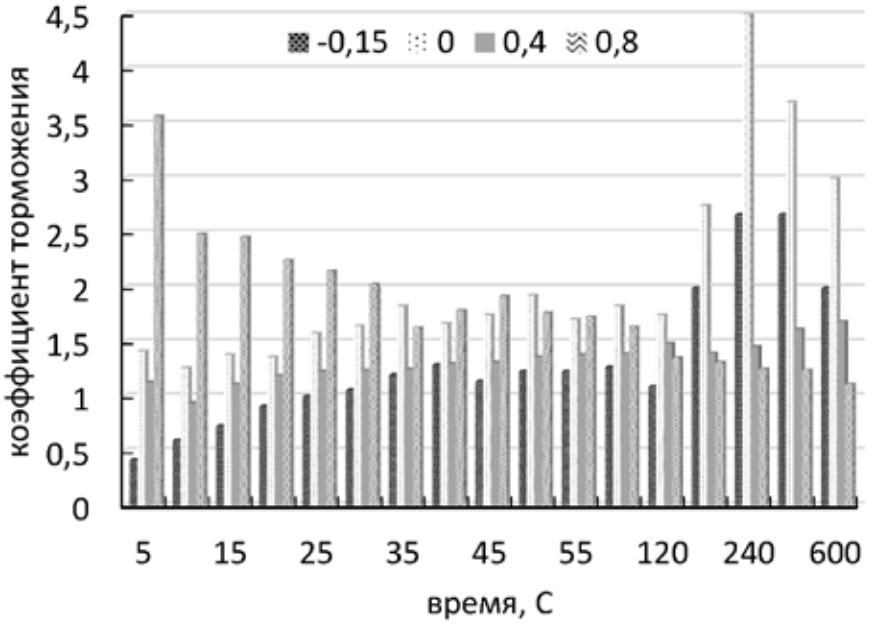


Рис. 2. Зависимость коэффициента торможения от времени и потенциала. Цифры в легенде – Е, В

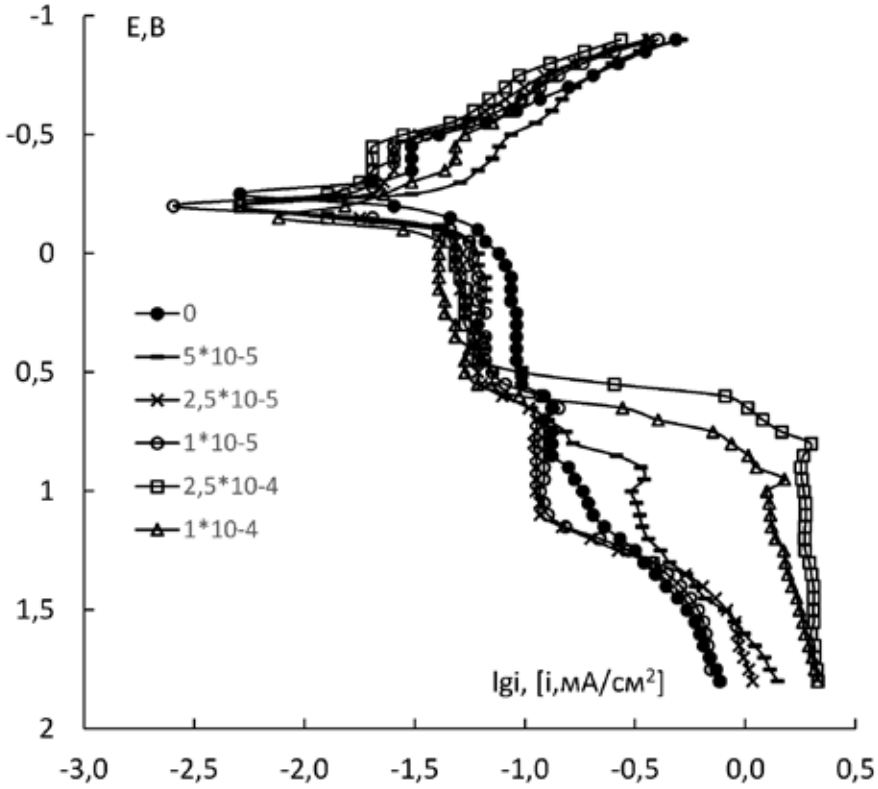


Рис. 3. Поляризационные кривые висмута в боратном растворе (0) и в присутствии ТБАП. Цифры в легенде – $C_{ТБАП}$, моль/л

Как видно из рис. 3 ТБАП в зависимости от концентрации оказывает и стимулирующее, и тормозящее действие на катодную и анодную реакции, протекающие на висмуте. При $C \geq 10^{-4}$ моль/л ТБАП вызывает пробой пассивной пленки.

Интересно соотносятся коэффициенты торможения ТБАП, ТБАИ и KI, табл. 2. В катодной области Е ингибирующее действие оказывают ТБАИ и KI, причем при Е близких к $E_{кор}$ иодид калия более эффективен и именно здесь проявляется большая роль неорганического катиона.

потенциалах является ингибитором смешанного типа. ТБАИ обеспечивает адсорбционное торможение пассивационных процессов, участвует в формировании и упрочнении оксидной пленки, а при больших его концентрациях возможно реализуется солевая пассивация висмута. ТБАП в зависимости от концентрации оказывает стимулирующее и ингибирующее действие на катодную и анодную скорости процесса. При концентрации выше 0,01 моль/л ТБАП вызывает локальную депассивацию висмута и на порядок увеличивает скорость анодной реакции.

Таблица 2

Зависимость g от природы добавок и Е, С=0,05 ммоль/л

Интервал Е, В	Значения γ для добавок		
	ТБАП	KI	ТБАИ
-0,80 ÷ -0,40	0,69± 0,15	2,50± 0,05	1,60± 0,15
-0,20 ÷ 0,60	1,34 ± 0,05	1,25 ± 0,05	1,40± 0,05
0,80 ÷ 1,60	0,75 ± 0,15	2,0± 0,15	1,95 ± 0,15

ТБАП является стимулятором катодного процесса. При Е=-0,2– 0,65 В γ ТБАИ и ТБАП практически одинаковы, а gKI несколько меньше. При Е>0,7 В в присутствии ТБАП скорость анодного процесса увеличивается и тормозящее его действие сменяется стимулирующим. Защитное действие ТБАИ и KI несколько отличается при Е=0,7–0,95 В (где возможно окисление иодид иона до I_2 или IO_3^-), а затем практически выравнивается, табл. 2. Достаточно существенное отличие в действии перхлората и иодида ТБА с ростом анодного Е можно связать с их неодинаковым влиянием на свойства оксидной пленки из-за разных размеров.

Рост концентрации ТБАП от 0,05 ммоль/л до 0,25 ммоль/л приводит к смещению $E_{по}$ от 0,8 до 0,45В и увеличению скорости процесса в 6 раз, рис. 3.

Таким образом, ТБАИ в широкой области концентраций при всех исследованных

Список литературы

1. Файзуллин Ф.Ф., Миронов Б.С. Кинетика анодного образования оксидных пленок на висмуте в нейтральных и щелочных средах // Электрохимия. – 1972. – Т. 8, № 2. – С. 215–218.

2. Пальм У.В., Паст В.Э., Пуллертис Р.Я. // Электрохимия. – 1966. – Т.2. – С.604–607.

3. Городецкий В.В., Букин А.П., Лосев В.В., Колотыркин Я.М. Выяснение механизма действия ионов I- на процесс ионизации висмута // Защита металлов. – 1976. – Т. 12, № 1. – С. 35–38.

4. Кузнецов Ю.И., Решетников С.. Ю. Анионная активация висмута в водных растворах. // Электрохимия. – 1991. – Т. 27, №1. – С. 64–68.

5. Бережная А.Г., Экилик В.В., Чернявина В.В.Влияние некоторых факторов на закономерности анодного поведения эвтектических сплавов CdSn, CdIn и CdBi // Физико-химические процессы в конденсированных средах и на межфазных границах: тез. докл. всерос. конф. ФАГРАН-2006. – Воронеж. 2006. – Т.1. – С.56.

6. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. – М: «Химия», 2001. – 623 с.

УДК 547.379

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИЙ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ В ХЛОРАЛКИЛСЕЛАНАХ

Мусалов М.В., Куркутов Е.О., Мусалова М.В., Потапов В.А., Амосова С.В.

Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского Сибирского отделения РАН, Иркутск, e-mail: v.a.potapov@mail.ru

Исследованы реакции нуклеофильного замещения хлора на метоксигруппу в бис(2-хлоргексил)селане и бис(2-хлороктил)селане. Установлено, что реакции легко протекают при комнатной температуре в метаноле в присутствии $NaHCO_3$ и сопровождаются перегруппировкой. При взаимодействии бис(2-хлоргексил) селана с метанолом в присутствии $NaHCO_3$ образуется смесь двух региоизомеров, основным из которых является Марковниковский продукт, бис(2–метоксигексил)селан (выход 57%), а минорным – анти-Марковниковский продукт, бис(1–метоксигекс-2–ил)селан (выход 27%). Реакция бис(2-хлороктил)селана с метанолом в присутствии $NaHCO_3$ приводит к Марковниковскому продукту, бис(2–метоксиоктил)селану, с выходом 60% и анти-Марковниковскому продукту, бис(1–метоксиокт-2–ил)селану, с выходом 24%. Наличие перегруппировки в условиях реакции метанолиза бис(2-хлоргексил)селана и бис(2-хлороктил)селана свидетельствует в пользу протекания реакции через образование промежуточных интермедиатов – селенираниевых катионов, атака которых метанолом по незамещенному атому углерода трехчленного цикла селенирана приводит к образованию анти-Марковниковских продуктов.

Ключевые слова: селен, селаны, метоксиалкилселаны, хлоралкилселаны, нуклеофильное замещение, продукты присоединения по правилу Марковникова

INVESTIGATIONS OF NUCLEOPHILIC SUBSTITUTION REACTIONS IN CHLOROALKYLSELANES

Musalov M.V., Kurkutov E.O., Musalova M.V., Potapov V.A., Amosova S.V.

A.E. Favorsky Irkutsk Institute of Chemistry, Siberian Division of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, e-mail: v.a.potapov@mail.ru

Nucleophilic substitution reactions of chlorine by methoxy group in bis(2–chlorohexyl)selane and bis(2–chlorooctyl)selane have been studied. The reactions easily proceed at room temperature in methanol in the presence of $NaHCO_3$ and accompanied by rearrangement. The mixture of regioisomers, the major of which is Markovnikov product, bis(2–methoxyhexyl)selane (57% yield), and the minor is anti-Markovnikov product, bis(1–methoxyhex-2–yl)selane (27% yield), was formed in the reaction of bis(2–chlorohexyl)selane with methanol in the presence of $NaHCO_3$. The reaction of bis(2–chlorooctyl)selane with methanol in the presence of $NaHCO_3$ led to the formation of Markovnikov product, bis(2–methoxyoctyl)selane in 60% yield and anti-Markovnikov product, bis(1–methoxyoct-2–yl)selane, in 24% yield. The rearrangement in the methanolysis of bis(2–chlorohexyl)selane and bis(2–chlorooctyl)selane indicates the reaction proceeding via the intermediates – seleniranium cations. The attack of methanol at the unsubstituted carbon atom of three-membered selenirane ring lead to the formation of anti-Markovnikov products.

Keywords: selenium, selanes, methoxyalkylselanes, chloroalkylselanes, nucleophilic substitution, Markovnikov products

Известно, что некоторые функциональные селенорганические соединения проявляют высокую биологическую активность [7, 10]. Разработка эффективных способов получения перспективных в практическом отношении селенорганических соединений является актуальной задачей.

В последнее время нами интенсивно изучаются химические свойства дигалогенидов селена в реакциях присоединения [1–4, 6, 8, 9]. Эффективным реагентом для синтеза хлорзамещенных алкилселанов является дихлорид селена, который способен легко присоединяться по двойной связи [1, 2, 6, 8].

Присоединение дигалогенидов селена к соединениям, содержащим двойную связь, приводит к соответствующим замещенным бис(2-хлоралкил)селанам с высокими выходами [1–4, 6, 8]. В то же время реакции присоединения дигалогенидов селена к простейшим алкенам не описаны в литературе, а химические свойства продуктов присоединения практически не изучены [8].

Установлено, что дихлорид селена присоединяется к алкенам с электронодонорными заместителями у двойной связи (например, виниловым эфирам) по правилу Марковникова, а в реакции с алкенами с электроноакцепторными заместителями (акриловая кислота, ее эфиры, акрилонитрил) образуются преимущественно продукты присоединения против правила Марковникова [8].

В литературе практически нет сведений о реакциях нуклеофильного замещения хлорзамещенных алкилселанов, в которых проявляется эффект анхимерного содействия атома селена. Известно, что эффект анхимерного содействия атома серы значительно превосходит анхимерный эффект атома кислорода, и скорость нуклеофильного замещения хлора в 2-хлорэтилсуль-

фидах на несколько порядков превосходит скорость аналогичной реакции в 2-хлорэтиловых эфирах [5]. Ранее нами впервые приведены количественные данные эффекта анхимерного содействия атома селена [6]. Исследована реакция нуклеофильного замещения хлора в продуктах присоединения дихлоридов селена и серы к 1,5–циклооктадиену, 2,6–дихлор-9–селена- и -9–тиабицикло[3.3.1]нонанах, которые являются хорошими моделями для изучения эффекта анхимерного содействия атомов халькогенов. Показано, что скорость реакции нуклеофильного замещения в 2,6–дихлор-9–селенабицикло[3.3.1]нонане, протекающей через селенираниевый катион, более чем на порядок превосходит скорость реакции нуклеофильного замещения в серном аналоге. Таким образом, анхимерный эффект атома селена более чем на порядок превосходит анхимерный эффект атома серы [6].

Настоящая работа посвящена исследованию реакции нуклеофильного замещения атома хлора на метоксигруппу в продуктах присоединения дихлорида селена к гексену-1 и октену-1.

Материалы и методы исследования

Спектры ЯМР ^{1}H и ^{13}C регистрировали на приборе Bruker DPX-400 (рабочие частоты 400.13, и 100.61 МГц, соответственно) в $CDCl_3$, внутренний стандарт – ГМДС. Элементный анализ выполнен на приборе Thermo Finigan EA 1112. В реакциях использовались сухие перегнанные растворители.

Бис(2-хлоргексил)селан (1). К 0.79 г (10 ммоль) Se в 20 мл $CHCl_3$ при комнатной температуре при перемешивании добавляли по каплям раствор $SO_2Cl_2$1.6 г (10 ммоль) в 10 мл $CHCl_3$ в течение 15 мин. Смесь перемешивали до полного растворения селена. Полученный раствор дихлорида селена добавляли по каплям к раствору 1.8 г (21 ммоль) гексена-1 в 20 мл $CHCl_3$ в течение 2 ч при комнатной температуре. Смесь перемешивали 16 ч, растворитель и избыток гексена-1 отгоняли на роторном испарителе, остаток сушили в вакууме. Получили 4.07 г соединения 1 с чистотой около 95% (выход 95%) в виде светло-желтого масла. Соотношение диастереомеров 1:1 по данным ЯМР ^{13}C. Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м.д.: 0.95 т (6H, CH_3), 1.39–1.56 м (8H, CH_2), 1.76 м (2H, CH_2), 2.03 м (2H, CH_2), 3.02–3.10 м (2H,CH_2Se), 3.17–3.22 м (2H, CH_2Se), 4.09 м (2H, CHBr). Спектр ЯМР ^{13}C, δ, м.д.: 13.91 (CH_3), 21.89 (CH_2), 29.29 (CH_2), 33.71 (SeCH_2, $^1J_{C\text{-}Se}$ 69 Гц), 33.95 (SeCH_2, $^1J_{C\text{-}Se}$ 69 Гц), 37.04 (CH_2), 54.25 (CHBr), 54.44 (CHBr). Найдено, %: C 35.67; H 5.82; Br 38.87; Se 18.96. $C_{12}H_{24}Br_2Se$. $C_{12}H_{24}SeBr_2$. Вычислено, %: C 35.41; H 5.94; Br 39.26; Se 19.40.

Бис(2-хлороктил)селан (2), светло-желтое масло, выход 90%. Спектр ЯМР ^{1}H, d, м.д.: 0.86 т (6H, CH_3), 1.22–1.34 м (6H, CH_2), 1.36–1.42 м (2H, CH_2), 1.48–1.56 м (2H, CH_2), 1.69–1.78 м (2H, CH_2), 1.95–2.03 м (2H, CH_2), 3.02–3.11 м (2H, CH_2Se), 3.18–3.23 м (2H, CH_2Se), 4.10–4.18 м (2H, CHBr). Спектр ЯМР ^{13}C, d, м.д.: 14.09 (CH_3), 22.58 (CH_2), 27.34 (CH_2), 28.55 (CH_2), 31.62 (CH_2), 33.92 (CH_2Se, $^1J_{C\text{-}Se}$ 69 Гц), 34.19 (CH_2Se, $^1J_{C\text{-}Se}$ 69 Гц), 37.66 (CH_2), 55.68 (CHBr), 55.84 (CHBr). Найдено, %: C 41.85; H 7.12; Br 34.86; Se 16.78. $C_{16}H_{32}Br_2Se$. Вычислено, %: C 41.49; H 6.96; Br 34.50; Se 17.05.

Бис(2–метоксигексил)селан (5) и бис(1–метоксигекс-2–ил)селан (7). К раствору 0.773 г (1.9 ммоль) селенида 1 в 25 мл MeOH порциями при перемешивании прибавляли 0.32 г (3.8 ммоль) $NaHCO_3$, перемешивали 2 ч, фильтровали, растворитель отгоняли в вакууме. Селениды 5 и 7 выделяли на колонне с силикагелем (элюент гексан/CCl_4 5:1). Получили селенид 5 (0.335 г, выход 57%) в виде светло-жёлтого масла. Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м.д.: 0.92 т (6H, CH_3), 1.17–1.33 м (8H, CH_2), 1.41–1.50 м (4H, CH_2), 2.56–2.62 м (2H, CH_2Se), 2.63–2.69 м (2H, CH_2Se), 3.20–3.24 м (2H, CHO), 3.30 с (6H, OCH_3). ^{13}C ЯМР, δ, м.д.: 13.85 (CH_3), 22.42 (CH_2), 27.30 (CH_2), 28.16 (SeCH_2, $^1J_{C\text{-}Se}$ 65 Гц), 28.25 (SeCH_2, $^1J_{CSe}$ 65 Гц), 33.40 (CH_2), 56.53 (OCH_3), 81.14 (CHO). Найдено, %: C 54.07; H 9.94; Se 25.91. $C_{14}H_{30}O_2Se$. Вычислено, %:C 54.36; H 9.77; Se 25.52.

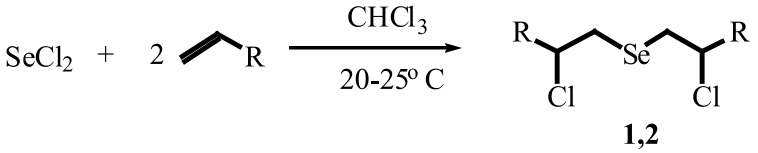
Выделена фракция, содержащая около 82% соединения 7 (0.18 г, выход 27%) в виде светло-жёлтого масла. Спектр ^{1}H ЯМР, δ, м.д.: 0.87 т (6H, CH_3), 1.22–1.31 м (4H, CH_2), 1.48–1.54 м (4H, CH_2), 1.70–1.76 м (4H, CH_2), 2.92–2.96 м (2H, CHSe) 3.30 с (6H, CH_3O), 3.49–3.56 м (4H, CH_2O). Спектр ЯМР ^{13}C, δ,м.д.: 13.81 (CH_3), 26.73 (CH_2), 29.71 (CH_2), 33.41(CH_2), 39.89, 40.54 (CHSe), 58.46 (OCH_3), 77.26 (CH_2O).

Бис(2–метоксиоктил)селан (6). Получен аналогично селану 5 и выделен на колонке с силикагелем в виде светло-жёлтого масла (выход 60%). Спектр ЯМР ^{1}H, d, м.д.: 1.03 т (3H, CH_3), 1.36–1.48 м (6H, 3CH_2), 1.49–1.54 м (2H, CH_2), 1.56–1.72 м (2H, CH_2), 2.65–2.72 м (1H, CH_2Se), 2.75–2.83 м (1H, CH_2Se), 3.31–3.38 м (1H, CHO), 3.44 с (3H, CH_3O). Спектр ЯМР ^{13}C, d, м.д.: 14.10 (CH_3), 22.55 (CH_2), 25.10 (CH_2), 29.13, 29.32 (CH_2Se), 31.69 (CH_2), 31.76 (CH_2), 33.77 (CH_2), 56.45 (CH_3O), 81.28 (CHO). Найдено, %: C 58.87; H 10.31; Se 21.96. $C_{18}H_{38}O_2Se$. Вычислено, %: C 59.16; H 10.48; Se 21.61.

Бис(1–метоксиокт-2–ил)селан (8). Получен аналогично селану 6 и выделен на колонке с силикагелем в виде фракции, содержащей около 78% соединения 8 (выход 24%, светло-жёлтого масло). Спектр ЯМР ^{1}H, d, м.д.: 1.03 т (3H, CH_3), 1.36–1.48 м (6H, 3CH_2), 1.49–1.54 м (2H, CH_2), 1.56–1.72 м (2H, CH_2), 2.94–3.00 м (1H, CHSe), 3.45 с (3H, CH_3O). 3.51–3.57 м (1H, CH_2O), 3.59–3.65 м (1H, CH_2O). Спектр ЯМР ^{13}C, d, м.д.: 14.10 (CH_3), 26.61 (CH_2), 28.05 (CH_2), 29.14 (CH_2), 31.69 (CH_2), 32.68 (CH_2), 40.56, 40.81 (CH_2Se), 58.16 (CH_3O), 77.30 (CH_2O).

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящей работе исследована реакция нуклеофильного замещения хлора на метоксигруппу в продуктах присоединения дихлорида селена к гексену-1 и октену-1, бис(2-хлоргексил)селане и бис(2-хлороктил) селане. Присоединения дихлорида селена к гексену-1 и октену-1 осуществлено в хлороформе при комнатной температуре при соотношении реагентов 1 : 2 (схема 1).



R = C_4H_9 (**1**), C_6H_{13} (**2**)

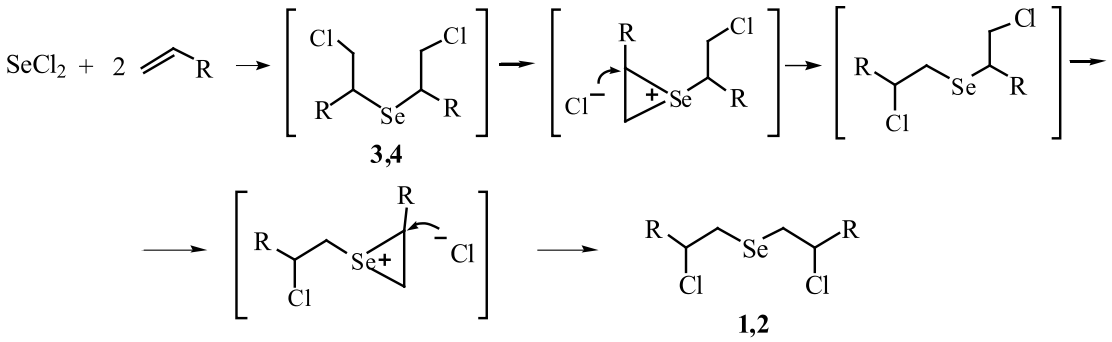
Схема 1

Нами найдены условия, позволяющие провести реакции присоединения дихлорида селена к гексену-1 и октену-1 региоселективно с образованием продуктов присоединения по правилу Марковникова, бис(2-хлоргексил)селана 1 и бис(2-хлороктил)селана 2 с высокими выходами.

Процесс осуществляется при комнатной температуре в среде хлороформа при постепенном добавлении раствора дибромида селена к раствору алкена при мольном соотношении реагентов 1 : 2.

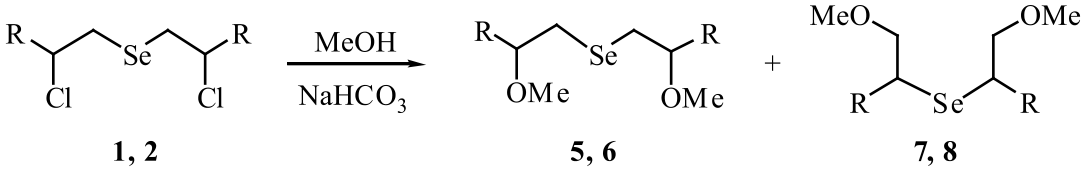
Установлено, что реакции протекают через промежуточные анти-Марковниковские аддукты, бис(1-хлоралк-2–ил)селаны 3,4, которые затем превращаются в более устойчивые Марковниковские аддукты 1,2 предположительно через селенираниевые интермедиаты (Схема 2). Образование анти-Марковниковских аддуктов 3,4 наблюдается при проведении реакций при температуре –60°С в хлороформе или при –20°С в CCl_4. В этих условиях анти-Марковниковские аддукты 3,4 превалируют над соединениями 1,2. Строения соединений 3,4 доказано методом ЯМР ^{1}H и ^{13}C. При нагревании реакционной смеси происходит быстрое превращение кинетических анти-Марковниковских аддуктов 3,4 в термодинамические Марковниковские 1,2 (схема 2).

Установлено, что реакция нуклеофильного замещения хлора в селанах **1,2** на метоксигруппу легко протекает при комнатной температуре в метаноле в присутствии $NaHCO_3$ и сопровождается перегруппировкой. Образуется смесь региоизомеров, основными из которых являются Марковниковские продукты, бис(2–метоксигексил) селан (**5**) (выход 57%) и бис(2–метоксиоктил)селан (**6**) (выход 60%). В качестве минорных продуктов зафиксированы симметричные анти-Марковниковские продукты, бис(1–метоксигекс-2–ил)селан (**7**) и бис(1–метоксиокт-2–ил)селан (**8**), выходы которых составляют 27 и 24% (схема 3).



R = C_4H_9 (**1, 3**), C_6H_{13} (**2, 4**)

Схема 2

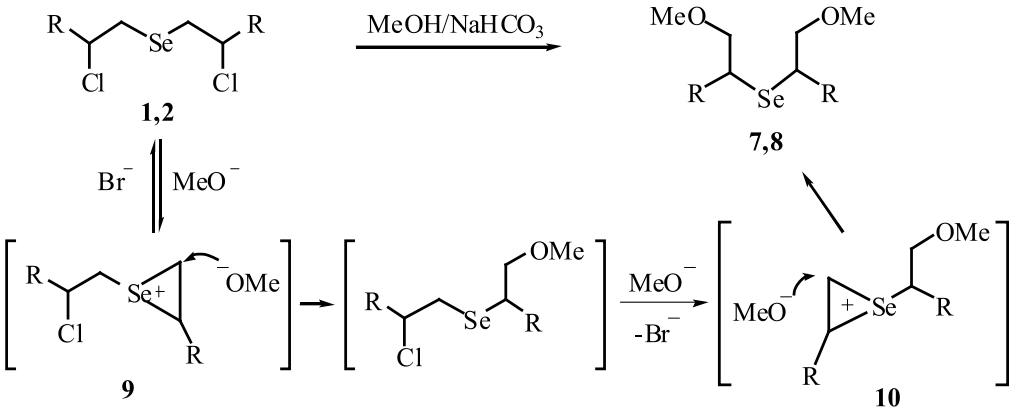


R = C_4H_9 (**1**, **5**, **7**), C_6H_{13} (**2**, **6**, **8**)

Схема 3

Образование анти-Марковниковских продуктов метанолиза свидетельствует о том, что реакция идет через образование промежуточных интермедиатов – селенираниевых катионов 9 и 10 (схема 4). В интермедиатах 9 и 10 нуклеофильная атака идет по незамещенному атому углерода селенираниевых катионов, и реакция приводит к продуктам 7, 8 против правила Марковникова. Таким образом, реакция нуклеофильного замещения хлора на метоксигруппу сопровождается перегруппировкой.

Строение полученных соединений 1,2,5–8 доказано методами ЯМР ^{1}H и ^{13}C. Полученные симметричные продукты 1,2,5–8 представляют собой смеси двух диастереомеров в соотношении 1 : 1 (d,l- и мезо-формы). Значение констант спин-спинового взаимодействия атома селена с атомом углерода CH_2–групп в спектрах ЯМР ^{13}C соединений 1,2,5,6 составляет 67–70 Гц, что соответствует прямой константе спин-спинового взаимодействия ($^1J_{C\text{-}Se}$) и указывает на образование продуктов по правилу Марковникова.



R = C_4H_9 (**1**, **7**), C_6H_{13} (**2**, **8**),

Схема 4

Синтез исходного дихлорида селена осуществлен взаимодействием элементного селена с хлористым сульфурилом в среде хлороформа при комнатной температуре (схема 5).

$$Se + SO_2Cl_2 \xrightarrow{CHCl_3} SeCl_2$$

Схема 5

Следует отметить, что известны лишь единичные примеры подобных перегруппировок, которые относятся к реакциям нуклеофильного замещения галогена в селенсодержащих гетероциклах [8]. Наличие перегруппировки указывает на протекание реакции через промежуточные селенираниевые интермедиаты, которые легко генерируются при комнатной температуре. Образование селенираниевых интермедиатов предполагается во многих реакциях селеноорганических соединений, однако выделены они или доказаны лишь в единичных случаях [8].

Выводы

Реакция нуклеофильного замещения хлора в селанах 1,2 на метоксигруппу легко протекает при комнатной температуре в метаноле в присутствии NaHCO3 с образованием смеси региоизомеров, основными из которых являются Марковниковские продукты, бис(2–метоксигексил)селан (5) (выход 57%) и бис(2–метоксиоктил) селан (6) (выход 60%). В качестве минорных продуктов образуются симметричные анти-Марковниковские продукты, бис(1–метоксигекс-2–ил)селан (7) и бис(1–метоксиокт-2–ил)селан (8), выходы которых составляют 27 и 24%.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 14–13–01085). Спектральные исследования проведены с использованием материально-технической базы Байкальского аналитического центра коллективного пользования СО РАН.

Список литературы

1. Амосова С.В., Мусалов М.В., Мартынов А.В., Потапов В.А. Регио- и стереоселективное присоединение дига-

логенидов селена к пропаргилгалогенидам // Журнал общей химии. – 2011. – Т.81, №6. – С. 1046–1047.

2. Мусалов М.В., Потапов В.А., Амосова С.В. Аннелирование пропаргилфенилового эфира дихлоридом селена // Изв. АН. Сер. хим. – 2011. - №4. – С.751-752.

3. Потапов В.А., Куркутов Е.О., Мусалов М.В., Амосова С.В. Эффективный метод синтеза бис(тетрагидро-2Н-пиран-2–илметил)селенида // Известия АН. Серия химическая. – 2015. – № 12. – С. 2973.

4. Потапов В.А., Мусалов М.В., Куркутов Е.О., Мусалова М.В., Албанов А.И., Амосова С.В. Синтез функциональных селеноорганических соединений на основе реакции гетероциклизации дигалогенидов селена с пент-4–ен-1–олом // Журнал органической химии. – 2016. – Т. 50, № 3. – С. 360–363.

5. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – 4-е изд. – М.: Химия, 1991. – С. 89.

6. Accurso A.A., Cho S-H., Amin A., Potapov V.A., Amosova S.V., Finn M.G. Thia-, Aza-, and Selena [3.3.1] bicyclononane Dichlorides: Rates vs Internal Nucleophile in Anchimeric Assistance // J. Org. Chem. – 2011. – V.76, No.11. – P. 4392–4395.

7. Nogueira C.W., Zeni G., Rocha J.B.T. Organoselenium and organotellurium compounds: Toxicology and pharmacology // Chem. Rev. – 2004. – Vol. 104. – P. 6255–6286.

8. Potapov V.A., Musalov M.V., Musalova M.V., Amosova S.V. Recent advances in organochalcogen synthesis based on reactions of chalcogen halides with alkynes and alkene // Curr. Org. Chem. – 2016. – Vol. 20. – P. 136−145.

9. Potapov V.A., Musalov M.V., Amosova S.V. Reactions of selenium dichloride and dibromide with unsaturated ethers. Annulation of 2,3–dihydro-1,4–oxaselenine to the benzene ring // Tetrahedron Lett. – 2011. – Vol. 52. – P. 4606-4610.

10. Tiekink, E.R.T. Therapeutic potential of selenium and tellurium compounds: Opportunities yet unrealized // Dalton Trans. – 2012. – Vol. 41. – P. 6390-6395.

УДК 332

ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА В ЦЕЛЯХ КУПЛИ-ПРОДАЖИ

Андреева Ю.И., Ефимова Н.Ф.

ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», Санкт-Петербург, e-mail: andreeva.yu@list.ru

Определена рыночная стоимость незастроенного земельного участка для целей купли-продажи сравнительным подходом в рамках метода сравнения продаж с использованием программы для эконометрического анализа «Gretl». Проведен анализ рынка земельных участков и наиболее эффективного использования. Выполнены расчеты с использованием применяемых подходов и методов, согласованы результаты, выявлены основные ценообразующие факторы на рынке земельных участков под коммерческую застройку.

Ключевые слова: рыночная стоимость, незастроенный земельный участок, сравнительный подход, метод сравнения продаж

APPRECIATION OF LAND VALUE FOR THE SALE

Andreeva Y.I., Efimova N.F.

Saint Petersburg State University of Economics, Saint Petersburg, e-mail: andreeva.yu@list.ru

We have done appreciation of market value of vacant land for the sale using comparative approach to valuation and method of comparable sales. Then we analyzed land market and method of most efficient use, made calculations using comparative approach, coordinated results and educed the main price-determining factors in the land market for commercial construction.

Keywords: market value, vacant land, comparative approach to valuation, method of comparable sales

С началом возникновения и стремительного развития рынка недвижимости в России возникла потребность в проведении независимой оценки стоимости объектов недвижимости, а также в оценке рыночной стоимости земельных участков. В настоящее время на рынке недвижимости совершаются различные сделки с земельными участками и соответственно возникает потребность в надежной информации и оценке реальной стоимости земельных участков, в которых нуждаются как органы государственной власти и управления, так и физические и юридические лица. В условиях современной экономики большинство земельных участков вовлечены в гражданский оборот и являются объектами купли-продажи. Оценка земельных участков необходима для проведения эффективной земельной и налоговой политики, для принятия экономически обоснованных решений в отношении управления земельными ресурсами и развития территорий.

Целью исследования является изучение методологии и особенностей определения рыночной стоимости земельных участков,выявление основных ценообразующих факторов на рынке земельных участков под коммерческую застройку.

В исследовании определяется рыночная стоимость незастроенного земельного участка для целей купли-продажи с использованиемпрограммы для регрессионного и эконометрического анализа данных «Gretl».

В процессе исследования был проведен анализ рынка земельных участков СПБ и Ленинградской области. Значительная доля предложений на сегодняшнем рынке – это земли сельхозназначения.Спрос на них несовершенный и цена ниже рыночной, как следствие имеется тенденция к снижению цен. для покупателя самыми предпочтительными являются участки с полным набором градостроительной документации – их предлагает Фонд имущества Санкт-Петербурга.Фонд выставляет на продажу городскую землю по слегка заниженной цене и в результате торгов добивается ощутимого превышения начальной стоимости.Но объемы этого аукциона невелики.

Основные выводы относительно рынка земли под коммерческую застройку:

Рынок земли остаётся наименее развитым и наиболее закрытым сектором рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга.

Цены на землю дифференцированы в зависимости от типа участка, его назначения и местоположения.

Вторичный рынок земли остаётся закрытым, информация не только о ценовых показателях сделок купли-продажи участков, но даже о самих сделкахнаходится в ограниченном доступе.

Наиболее востребованными на первичном и вторичном рынке земли остаются участки:

• для промышленной функции – расположенные в локальных промышленных зо-

нах окраинных районах города, пригородах и прилегающих к черте города районах Ленинградской области;

• для общественно-деловой функции – расположенные вблизи крупных транспортных магистралей, станций метрополитена, ключевых транспортных узлов и/или в престижных районах делового центра города.

Отсутствие инженерного обеспечения снижает стоимость участка в среднем на 10– 30%; также средняя стоимость земли снижается по мере удаления от городской черты и увеличении площади земельного участка.

В исследовании рассматривается определение рыночной стоимости незастроенного земельного участка, расположенного в Санкт-Петербурге, в поселке Шушары. Характеристика условного участка представлена в таблице ниже.

Согласно стандартам при оценке может быть использована методология любого из трех подходов: сравнительного, доходного, затратного или может быть обоснован отказ от применения какого-то из них. При определении наиболее подходящих подходов и методов учитывается то, что объект оценки – незастроенный земельный участок.

В ходе анализа вторичного рынка земельных участков СПБ и Ленинградской области было найдено достаточно информации об аналогах оцениваемого объекта, поэтому при оценке объекта целесообразно использовать сравнительный подход и применить метод сравнения продаж. Было отобрано 7 объектов-аналогов, которые могут рассматриваться в качестве конкурентных альтернатив на рынке для объекта оценки. Все объекты-аналоги являются незастроенными земельными участками, находятся

Таблица 1

Характеристика объекта оценки

Площадь земельного участка	16 000 кв.м
Категория земель	Земли населенных пунктов
Разрешенное использование	Для сельскохозяйственного использования
Оцениваемое право	Собственность
Обременения	ипотека – весь участок; ЗОЛ1 – весь участок; защитная парковая зона ГАО РАН – весь участок.
Форма участка	Неправильный многоугольник
Характер рельефа	Рельеф участка ровный
Обеспеченность инженерными системами	Информация о выданных технических условиях на электроснабжение, теплоснабжение, газоснабжение, водоснабжение и водоотведение объекта оценки отсутствует. С учетом развитости инфраструктуры района расположения участка, предполагается, что имеются технические возможности подключения всех необходимых для эксплуатации объекта инженерных коммуникаций.
Подъезд к участку	Подъезд автотранспорта может быть осуществлен со стороны Пулковского шоссе
Наличие ОКС или улучшений	Отсуствуют
Наличие проекта застройки	Отсутствует
Фактическое/текущее использование участка	Не используется, пустырь
Зона по Генплану СПб и ПЗЗ	По Генплану: Д – зона общественно-деловой застройки, включая жилые дома и объекты инженерных систем, которые обслуживают эту зону. По ПЗЗ: ТД1–2–1 – подзона объектов многофункциональной общественно-деловой застройки и жилых домов в районах пригорода и периферии. Эти застройки находятся под влиянием КАД и магистралей.
Высотный регламент (без ограничений ЗОЛ1)	24 метра (согласно Приложению №4 ПЗЗ СПб)
Ограничение – ЗОЛ1	Участок расположен в зоне ЗОЛ 1–5. Особые требования в ЗОЛ 1–5 (для Пушкинского района): возможно децентрализованное расположение зданий (строений); возможно расположение децентрализованной общественно-деловой застройки с озелененными частями по Пулковскому шоссе.
Ограничение – защитная парковая зона ГАО РАН	На территории Пулковской обсерватории существует особый режим ведения хозяйственной деятельности.

Таблица 2

Состояние рынка коммерческой недвижимости Санкт-Петербурга в конце февраля 2015 года по сравнению с концом ноября 2014 года

Показатель	Аренда			Продажа		
	торговля	офис	склад	торговля	офис	склад
Уровень цен сделок	87,1	92,3	91,8	98,9	96,0	94,8
Объем предложения	107,8	109,5	102,6	95,5	98,2	99,8
Объем спроса	80,9	85,5	87,0	92,1	88,9	91,9
Скидка на предложение	14,1	12,4	11,3	10,3	11,8	12,0
Количество сделок	82,3	85,4	80,2	86,3	84,5	84,9
Прогноз уровня цен на конец мая 2015 года	94,1	93,7	96,5	100,7	99,3	101,4

в собственности и обладают хорошей автотранспортной доступностью. В качестве единицы сравнения объектов была выбрана стоимость 1 кв.м. площади участков.

Цены продаж сравниваемых участков были скорректированы по 2 основным группам элементов сравнения. 1 группа – последовательные корректировки, которые относятся к условиям сделки и состоянию рынка. 2 группа – независимые корректировки, которые относятся непосредственно к объекту недвижимости. Последовательные корректировки по первой группе проводились с применением метода корректировок.

В данном случае для определения размера скидки на уторговывание были использованы результаты опроса риэлтерских организаций о состоянии рынка коммерческой недвижимости СПБ, проведенного ГУП ГУИОН в феврале 2015 года[1]. Диапазон средних значений скидок на предложение для коммерческой недвижимости составил 10%-12%. В расчете использовано среднее значение диапазона – 11%.

Все объекты сравнения представляют собой земельные участки, выставленные на продажу относительно недавно, поэтому корректировка на время продажи не делалась. Поскольку рассматриваемые аналоги, представляют собой объекты, выставленные в реестр на продажу, была проведена корректировка на тип сделки (корректировка на предложение).Затем была определена базовая цена для каждого аналога, которая использовалась как основа для дальнейших расчетов.

Для проведения независимых корректировок (2 группы) использовался метод регрессионного анализа и метод экспертных оценок на этапе определения веса ценообразующих факторов.Параметры оценки ценообразующих факторов были сформированы с помощью экспертной группы. В качестве экспертов были привлечены специалисты со значительным опытом оценочной деятельности. Они определили вес для каждого параметра ценообразующего фактора (лучше/хуже).

Затем каждым из экспертов был определен удельный вес каждого ценообразующего фактора и выведены средние значения.

Проанализировав полученные значения экспертных оценок, сделан вывод, что они в целом соответствуют рыночным условиям.Далее, с учетом значений кодов ценообразующих факторов выполняется кодировка характеристик объекта оценки и объектов сравнения. Расчеты выполняются с помощью программы «Excel».

Затем коды приводятся к относительным величинам, чтобы сгладить влияние каждого из факторов на стоимость. для этого код объекта по каждому из факторов делится на максимальное значение, т.е. производится нормирование закодированных факторов. После приведения максимальное значение кода для любого фактора равно единице.Далее проводится нормирование с учетом веса влияния различных факторов сравнения на стоимость объекта оценки.

По результатам кодирования, нормирования закодированных факторов с учетом веса влияния, рассчитывается суммарный коэффициент качествااили «индекс потенциала» объектов сравнения, как сумма кодов

[1]Опрос риэлтерских организаций о состоянии рынка коммерческой недвижимости СПБ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.guion.spb.ru/scientific_and_methodical_work/reviews/.

для каждого объекта. В данной модели его можно рассматривать как стоимостной показатель, отражающий суммарное качество аналогов относительно объекта оценки. Правомочность такого предположения объясняется тем, что качество аналогов должно быть пропорционально уровню их цен. То есть, чем выше коэффициент качества, тем выше цена объекта. Полученные значения экспертной оценки корректируются на удельные силы влияния каждого ценообразующего фактора.

Таблица 3

Значения кодов ценообразующих факторов

Ценообразующие факторы	Код
Местоположение	
Лучше относительно объекта оценки	5
Несколько лучше	4
Аналогично (в т.ч. – объект оценки)	3
Несколько хуже	2
Хуже относительно объекта оценки	1
Линия застройки	
1-я линия застройки	2
2-я линия застройки, в глубине квартала	1
Наличие инженерных коммуникаций	
Имеются ТУ	2
Коммуникации рядом, есть возможность подключения	1
Возможное использование	
Универсальное (торговля, склад, невредное производство и пр.)	2
Производство-склад	1
Площадь	
до 20000 кв.м	4
от 20001 до 30000 кв.м	3
от 30001 до 50000 кв.м	2
свыше 50001 кв.м	1

Таблица 4

Назначенные экспертами веса ценообразующих факторов

Ценообразующие факторы	Среднее значение	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3
Местоположение	30,0%	25,0%	30,0%	35,0%
Линия застройки	20,0%	25,0%	20,0%	15,0%
Наличие инженерных коммуникаций	15,0%	20,0%	10,0%	15,0%
Возможное использование	15,0%	10,0%	15,0%	20,0%
Площадь	20,0%	20,0%	25,0%	15,0%
Итого	100%	100,0%	100,0%	100,0%

Таблица 5

Кодировка ценообразующих факторов для объектов-аналогов и объекта оценки

№ аналога	Местоположе-ние	Линия застройки	Наличие инж. коммуникаций	Возможное Использование	Площадь
1	2	2	1	2	4
2	1	1	1	2	2
3	2	1	1	2	4
4	2	1	1	1	4
5	4	1	1	2	3
6	4	2	2	2	3
7	4	1	1	2	1
ОО	3	1	1	2	4

Таблица 6

Нормирование баллов

Макс	4	2	2	2	4
№ аналога	Местопо-ложение	Линия застройки	Наличие инж. Коммуникаций	Возможное Использование	Площадь
1	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00
2	0,25	0,50	0,50	1,00	0,50
3	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00
4	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00
5	1,00	0,50	0,50	1,00	0,75
6	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75
7	1,00	0,50	0,50	1,00	0,25
ОО	0,75	0,50	0,50	1,00	1,00

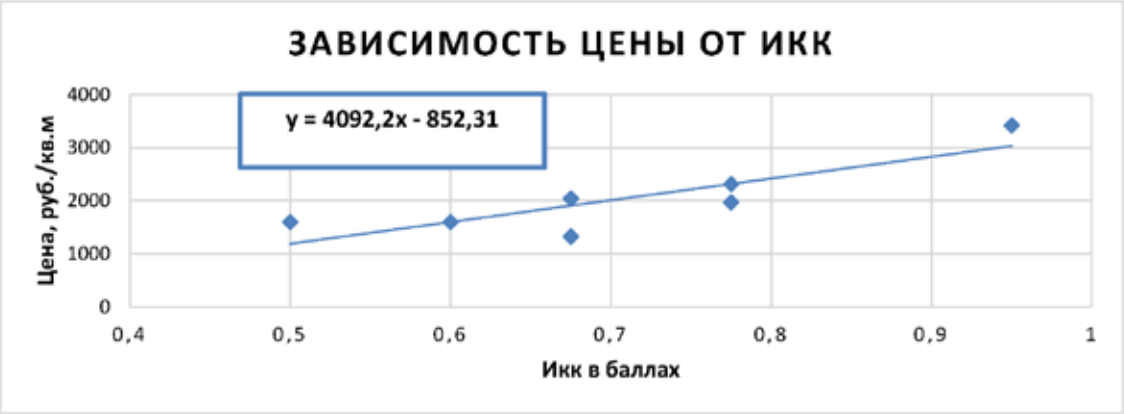
Таблица 7

Взвешивание нормированных баллов и определение ИКК

Вес	30,0%	20,0%	15,0%	15,0%	20,0%	100%	Цена, руб./кв.м
№ аналога	Местопо-ложение	Линия застройки	Наличие инж. коммуникаций	Возмож. использ.	Площадь	ИКК	
1	0,150	0,200	0,075	0,150	0,200	0,7750	2 314,0
2	0,075	0,100	0,075	0,150	0,100	0,5000	1 602,0
3	0,150	0,100	0,075	0,150	0,200	0,6750	2 047,0
4	0,150	0,100	0,075	0,075	0,200	0,6000	1 602,0
5	0,300	0,100	0,075	0,150	0,150	0,7750	1 971,5
6	0,300	0,200	0,150	0,150	0,150	0,9500	3 423,1
7	0,300	0,100	0,075	0,150	0,050	0,6750	1 330,8
ОО	0,225	0,100	0,075	0,150	0,200	0,7500	

Как видно из таблицы, значение коэффициента качества (ИКК) для объекта оценки находится внутри диапазона значений коэффициентов качества объектов сравнения.

В программе «Gretl» используются параметры интегрального коэффициента качества для построения уравнения регрессии с целью определения силы связи между изучаемыми параметрами.



Зависимость цены от ИКК

Коэффициент детерминации равен 72 %, что говорит о высокой силе связи между этими параметрами. Наклон аппроксимирующей прямой соответствует экономическому смыслу – чем выше качество объекта, тем больше удельная цена (цена за 1 кв.м площади).

Расчетная величина стоимости кв. м объекта оценки по методу регрессионно-корреляционного анализа найдена путем подстановки суммарного коэффициента качества объекта оценки (0,7500) в полученное уравнение функции ($y = 4092{,}2x - 852{,}27$) и равна 2 216,9 рублей. Таким образом, рыночная стоимость объекта оценки составила: с учетом округления 35 470 000 рублей.

В исследовании нами была выявлена нецелесообразность применения доходного подхода из-за недостатка информации и наличия ограничений по возможному использованию земельного участка. Также нецелесообразным было применение затратного подхода, поскольку в качестве объекта оценки выступал незастроенный земельный участок. После изучения вторичного рынка земельных участков, предназначенных под коммерческую застройку, был сделан вывод о необходимости применения сравнительного подхода при расчете рыночной стоимости оцениваемого объекта. Согласно анализу НЭИ, с учетом условий рынка, параметров местоположения, соблюдения сервитутов, наиболее эффективным и финансово обоснованным использованием участка является его использование под торгово-складскую функцию, возможно связанную с хранением и реализацией сельскохозяйственной продукции. Таким образом, оценка рыночной стоимости земельного участка проводилась с использованием сравнительного подхода методом корректировок и проведением корреляционно-регрессионного анализа с применением эконометрической программы «Gretl» для подтверждения достоверности результатов исследования.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» от 29.07.1998 г. № 135–ФЗ (ред. от 13.07.2015).

2. Распоряжение Минимущества РФ от 06.03.2002 г. № 568–р (ред. от 31.07.2002) «Об утверждении методических рекомендаций по определению рыночной стоимости земельных участков».

3. Приказ Минэкономразвития РФ от 20.07.2007 №256 (ред. от 22.10.2010) «Об утверждении федерального стандарта оценки «Общие понятия оценки, подходы к оценке и требования к проведению оценки (ФСО № 1)».

4. Приказ Минэкономразвития РФ от 20.07.2007 №255 (ред. от 22.10.2010) «Об утверждении федерального стандарта оценки «Цель оценки и виды стоимости (ФСО № 2)».

5. Приказ Минэкономразвития РФ от 20.07.2007 №254 «Об утверждении федерального стандарта оценки «Требования к отчету об оценке (ФСО № 3)».

6. Приказ Минэкономразвития РФ от 25.09.2014 №611 «Об утверждении федерального стандарта оценки «Оценка недвижимости (ФСО № 7)».

7. Бачуринская И.А., Васильева Н.В. Оценка стоимости земли: учебное пособие. – СПБ: СПБГЭУ, 2013. – 163 с.

8. Грибовский С.В., Иванова Е.Н., Львов Д.С., Медведева О.Е. Оценка стоимости недвижимости: учебник для вузов. – М.: ИНТЕРРЕКЛАМА, 2003. – 704 с.

9. Касьяненко Т.Г., Маховикова Г.А. Оценка земли и природных ресурсов: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2016.

10. Недвижимость Петербурга [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.bn.ru.

УДК 338

ФОРМИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФИНАНСОВО-ПРАВОВОЙ МОДЕЛИ ПОЛИТИКИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Помазан С.В., Строгонова Е.И.

ЧОУ ВО «Южный институт менеджмента», Краснодар, e-mail: Svetlana_47@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию влияния активизации внедрения финансово-правовой государственной политики импортозамещения необходимо переориентироваться на повышение эффективности. В свою очередь критерием эффективности в современных условиях может выступить финансово-правовое обеспечение, финансовые инструменты, спросы и предложение на импортозамещение, конкурентоспобность продукции, качество жизни и прочее. В целях повышения эффективности формирования и реализации финансово-правовой государственной политики импортозамещения на предприятиях необходимо внедрить систему институциональных преобразований, обеспечить макроэкономическую стабильность, повысить производственный потенциал страны, обеспечить продовольственную и, в целом экономическую безопасность, снизить конъюнктурные колебания.

Ключевые слова: финансово-правовые модели, риск, банк, кредитование, промышленное предприятие, государственная политика импортозамещения, капитал

FORMATION AND IMPLEMENTATION OF STATE FINANCIAL AND LEGAL MODEL OF THE IMPORT SUBSTITUTION POLICY IN ENTERPRISES

Pomazan S.V., Strogonova E.I.

Southern Institute of Management, Krasnodar, e-mail: Svetlana_47@mail.ru

This article is devoted to the study of influence of enhancing the implementation of the financial and legal state of import substitution policies must be reoriented to increase the efficiency. In turn, the effectiveness criterion in the present conditions can act as financial and legal security, financial instruments, supply and demand for import substitution, product competitiveness, quality of life and so on. In order to improve the formation and implementation of financial and legal state policy of import substitution enterprises we need to implement a system of institutional reforms to ensure macroeconomic stability, to increase the productive capacity of the country to ensure food and economic security in general, to reduce market fluctuations.

Keywords: financial and legal models, risk, bank loans, commercial enterprise, government policy of import substitution, the capital

Одним из перспективных направлений развития экономики России является государственная политика импортозамещения, которая неразрывно связана с формированием и реализаций импортозамещающей финансово – правовой модели промышленной политики государства. Разработка и реализация финансово-правовой модели политики импортозамещения должна происходить на всех уровнях власти (федеральном, региональном и местном). При этом следует обеспечить координацию и взаимодействие различных уровней и органов власти, что позволит избежать дублирования отдельных функций и наличия незакрепленных направлений деятельности.

Активное проведение финансово-правовой модели политики импортозамещения сдерживается рядом факторов, к основным из которых относится финансовая нестабильность, низкий производственный потенциал предприятий, отсутствие государственных финансово-правовых методов и моделей, и при этом создается неблагоприятная внешнеполитическая среда. Формирование и развитие финансово-правовых моделей развития политики импортозамещения – должено обеспечиваться с помощью специальных моделей и механизмов согласования экономических интересов. Поскольку даже внутри одной организации находятся люди, чьи интересы существенно расходятся, данные модели и механизмы востребованы как во внешней, так и во внутренней среде. При этом не следует преувеличивать возможности согласования интересов – даже крупные корпорации, максимально заинтересованные в достижении соглашений о разделе рынка и согласовании интересов с конкурентами, далеко не всегда практически реализуют такое согласование, что порождает мощный фактор дестабилизации развития хозяйственного процесса. Следует отметить, что в России уже немало сделано для поддержки предприятий: действуют механизмы государственно-частного партнерства; созданы налоговые стимулы для открытия новых производств; субсидируются процентные ставки по кредитам, полученным на цели технического перевооружения; софинансируются из средств федерального бюджета

перспективные НИОКР и государственные капитальные вложения; усовершенствована нормативная база. Но этого недостаточно. для преодоления технологической зависимости для нас жизненно важна последовательная политика импортозамещения. Безусловно, что приоритетным направлением в решении этих вопросов должна стать финансово-правовая государственная политика импортозамещения, и в основе ее реализации должна лежать грамотная и эффективная система банковского кредитования. Финансово-правовые экономические отношения, возникающие в процессе кредитования, регламентированы различными нормами финансового права, которые учитывают территориальные, отраслевые и финансовые особенности. Как указано выше кредитное отношения строятся на ряде основных принципов, также к ним можно отнести обеспеченность и целевое использование. Как правило, кредиты коммерческие банки выдают строго на определенные цели. Если этот принцип не выполняется, нарушается вся система кредитования, а, следовательно, возможно использование различных ограничительных и запретительных мер. Проанализируем основные показатели банковского кредитования в России в 2015 году. За 12 месяце 2015 года объемы банковских активов увеличились с 77,7 до 79,0 трлн.руб., то есть на 1,67%. Объем совокупного кредитования экономике вырос с 40,9 до 43,0 трлн.руб. (на 5,13%). Вклады населения выросли с 18,6 до 21,5 трлн.руб. (на 15,59%). Анализируя структуру кредитов, можно отметить, что объем банковского кредитования предприятиям вырос на 9,4%, в то время как кредитование населения напротив сократилось на 5,9%. В течении 2016 года рос объем просроченной задолженности (на 11,2%), причем наибольшее количество неплатежей приходится, по-прежнему, на юридические лица. Неблагоприятные для России внешнеэкономические санкции со стороны Европы и США ограничили доступ к сетевым информационным технологиям, мировым финансовым рынкам и, следовательно, к валютному финансированию. Прошло более года с тех пор и Россия активно включилась в процесс замещения импортных товаров отечественными аналогами. В целях реализации данного направления была создана Правительственная комиссия по импортозамещению. К основным задачам этой комиссии можно отнести создание условий для развития отечественного производства, особенно это касается пищевой, легкой, химической промышленности, машиностроения, фармацевтики и т.д. Большинство отраслей народного хозяйства активно включились в процесс активизации импортозамещения (пищевая и перерабатывающая промышленность), но значительных результатов пока не достигли. Мировое экономическое сообщество также относится к активной финансово-правовой государственной политике критично. Это объясняется тем, что политика импортозамещения по сути искажает принципы рыночной экономики, свободной конкуренции и инвестиционной деятельности. Тем не менее, при всех своих недостатках финансово-правовая политика импортозамещения во многих странах доказала свою состоятельность. Примером может служить финансово-правовая промышленная политика, реализуемая в странах Латинской Америки. В этих странах переформатировалась структура экономики, появились новые отрасли. В выборе отраслей приоритет отходил в сторону импортозамещения исходя из политических причин. При этом такие критерии эффективности, как максимизация прибыли, снижение затрат производства, минимизация рисков, конкурентоспособность продукции считались второстепенными факторами. В России на данном этапе развития складывается аналогичная ситуация. Главная задача российских промышленников переориентировать производство на активное импортозамещение, чтобы снизить влияние макроэкономических индикаторов, геополитических факторов, внешнеэкономических санкций и пр. Начиная с конца 2014 года, часть зарубежных компаний уходит с российского рынка в связи с потерями от колебаний иностранной валюты относительно рубля, а также в связи с высокими политическими рисками. В настоящий момент наблюдается сокращение объемов иностранных инвестиций, нарушений целостности цепочек добавленной стоимости. Помимо общего ухудшения макроэкономической ситуации, в стране наблюдается снижение кредитного и инвестиционного рейтинга. Отток иностранных инвестиций из страны приводит к снижению конкурентоспособности внутренних российских компаний из-за отсутствия сопутствующих товаров, технологий, снижения стимулов к повышению качества и в целом конкурентоспособности российской промышленности.

Формирование и реализация финансово-правовой модели политики импортозамещения началась с утвержденного Плана антикризисных мероприятий (далее «План первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году» утвержден распоряжением правительства РФ №98–9 от 27.01.2015 года). В соответствии

с этим планом выделены приоритетные отрасли, которые заменят производство импортных товаров отечественными аналогами. Критерием отбора таких отраслей стала доля импортной продукции в общем объеме внутреннего рынка. К отраслям, переключенных на политику импортозамещения, отнесли машиностроительную, сельскохозяйственную, перерабатывающую, пищевую, легкую, медицинскую, фармацевтическую и металлургическую. План финансово-правовых мероприятий включает в себя дорожные карты, которые подробно описывают сами возможности импортозамещения, их формы, сроки реализации, объемы и т.д. В картах описано, что основная доля проектов начнет свою реализацию в 2016–2018 годах, часть проектов уже завершится к 2020 году, при этом по отдельным отраслям будет наблюдаться доля российских аналогов 40–60% против 75–100% (с превалирующей долей импортных товаров).

Внедрение финансово-правовой государственной модели политики импортозамещения сдерживается рядом факторов, то есть условиями и особенностями внедрения проектов импортозамещения. К основным из них относят:

1. Доступность финансовых ресурсов.
2. Формирование финансово-правовой политики предприятия.
3. Наличие устойчивого спроса на импортозаменяющую продукцию.
4. Снижение конкуренции на товарных рынках.
5. Сложности технологического процесса.

Факторы индивидуальны и характерны для каждого отдельного хозяйствующего субъекта. Промышленные хозяйствующие субъекты в условиях неопределенности и существующей финансово-правовой экономической политики государства могут иметь различные интересы в вопросах формирования и использования финансовых ресурсов, удовлетворения учредителей, оптимизации производственных затрат, повышения рыночной капитализации и объемов деятельности (выручки от реализации). Следовательно, все эти направления стратегии импортозамещения, отраженные в финансовом, бухгалтерской и управленческом типах учета, поддаются управлению через механизм финансового менеджмента, определенный мировой теорией и практикой, совокупность которых и определяет финансово-правовое планирование импортозамещения. Одной из задач стратегических задач по решению финансово – правовой модели импортозамещения является переход к финансовому менеджменту на основе оценки уровня финансового состояния хозяйствующего субъекта с учетом формирования стратегических и тактических финансово-правовых целей и задач политики импортозамещения, адекватных современным экономическим условиям, и поиска путей их реализации и достижения. Итоги деятельности хозяйствующего субъекта интересуют как внешних участников (в первую очередь инвесторов, кредиторов, акционеров, потребителей и производителей), так и внутренних (директоров предприятия, административно-управленческий персонал, рабочих).

При формировании стратегии по решению финансово – правовой модели импортозамещения на производственном предприятии основными задачами формирования финансово – правовой политики хозяйствующего субъекта являются:

• обеспечение информационной, управленческой и экономической прозрачности промышленного предприятий для учредителей бизнеса, инвесторов, государства, кредиторов и всех заинтересованных лиц;

• применение предприятием рыночных финансово-правовых моделей привлечения финансовых средств.

• обеспечение ликвидности баланса и платежеспособности самого предприятия, повышение его инвестиционной привлекательности;

• повышение прибыли хозяйствующего субъекта;

• увеличение рыночной капитализации бизнеса;

• изменение структуры и стоимости капитала хозяйствующего субъекта и обеспечение финансовой устойчивости;

• оптимизация организационно-управленческого механизма финансово-правового управления предприятием;

• создание эффективного механизма управления предприятием;

Соответственно, в целях поддержания промышленных предприятий необходима реализация ряда мероприятий для совершенствования финансового менеджмента:

• обслуживание и изменение структуры задолженности по налоговым платежам;

• недопущение возникновения задолженности по оплате труда работников;

• проведение комплексного финансового анализа предприятия, определение класса положения на рынке и разработка стратегии развития импортозамещения;

• изменение имущественного положения предприятия.

При формировании эффективной финансово – правовой стратегической модели импортозамещения возникает проблема баланса интересов развития бизнеса, обе-

спечение необходимого уровня денежных средств для проведения финансово-правовой политики импортозамещения и обеспечение высокой ликвидности и платежеспособности промышленного предприятия. К основным мероприятиям формирования финансово – правовой стратегической модели импортозамещения предприятия можно отнести: комплексный технико-экономический и финансовый анализ предприятия; разработку эффективной ценовой, учетной, инвестиционной, дивидендной и налоговой политики; определение кредитной тактики предприятия; совершенствование системы управления оборотными и внеоборотными средствами, кредиторской и дебиторской задолженностью, управление прибылью и затратами, обоснование амортизационной политики и т.д. Технико-экономический и финансовый анализ деятельности предприятия при формировании финансово-правовой стратегической модели является первичным, так как именно он является той основой, на которой строится формирование стратегии импортозамещения предприятия. для активизации внедрения финансово-правовой модели государственной политики импортозамещения необходимо переориентироваться на повышение эффективности. В свою очередь критерием эффективности в современных условиях может выступить финансово-правовое обеспечение, финансовые инструменты, спросы и предложение на импортозамещение, конкурентоспобность продукции, качество жизни и прочее. В целях повышения эффективности финансово-правовой модели государственной политики импортозамещения необходимо внедрить систему институциональных преобразований, обеспечить макроэкономическую стабильность, повысить производственный потенциал страны, обеспечить продовольственную и, в целом экономическую безопасность, снизить конъюнктурные колебания.

Можно сказать, что финансово-правовая модель импортозамещения – это стратегический курс на модернизацию отечественного производства, который способствует развитию индустриального сектора, его техническому перевооружению, повышению качества производимых товаров, развитию инновационной активности, а также способствует созданию благоприятной среды для роста национальной промышленности. и это особенно актуально для страны, уровень развития производственных отраслей которой отстает от уровня государств, с которыми она взаимодействует и конкурирует на мировых рынках.

Список литературы

1. Алтухов А.И. Импортозамещение в агропродовольственном комплексе страны: проблемы и пути их решения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 2–6.

2. Импортозамещение. Экономический словарь. Режим доступа: http://enc-dic.com/economic/Importozameschenie-5205.html.

3. Строгонова Е.И. Финансово-правовые аспекты инвестиционных потоков корпораций в условиях политики импортозамещения // Конкрентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016. – № 2. – С. 179–181.

4. Филатов В. И. Импортозамещение и формирование новой модели экономического роста российской экономики // Вестник Института экономики РАН. – 2015. – № 2. – С. 76–86.

5. Вертакова Ю.В., Плотников В.А. Перспективы импортозамещения в высокотехнологичных отраслях промышленности // Аналитический вестник. О мерах по реализации импортозамещения в гражданских отраслях промышленности в интересах укрепления национальной безопасности. – 2014. – № 27 (545).

6. Неёлов Ю.В. Перспективы импортозамещения в Российской Федерации // Аналитический вестник. – 2014. – № 27 (545).

УДК 372.854

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ НА УРОКАХ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Абдибаева М.М., Сабденова У.О., Джумашева А.Б., Идирисбаева Р.У., Халикова Х.Ш., Ермаханов М.Н.

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, e-mail: myrza1964@mail.ru

Этап создания на уроке проблемной ситуации требует от учителя большого мастерства. При организации проблемного обучения важно, чтобы учитель подбирал проблемы наибольшей междисциплинарной значимости, то есть, такие проблемы, которые были бы интересны для учащихся самых различных своих будущих специальностей.

Ключевые слова: проблемное обучение, метод обучения, химия

PROBLEM TEACHING AT LESSONS OF CHEMISTRY IN HIGH SCHOOL

Abdibaeva M.M., Sabdinova W.O., Djumashev A.B., Idirishya R.W., Khalikov H.S., Ermakhanov M.N.

South Kazakhstan state University n.a. M. Auezov, Shymkent, e-mail: myrza1964@mail.ru

The creation Stage of the lesson problem situation requires from the teacher a lot of skill. At the organization of problem-based learning it is important that the teacher picked up the greatest problems of interdisciplinary significance, that is, such problems that would be interesting for students in a variety of future professions.

Keywords: problem-based learning, learning method, chemistry

Проблемное обучение – современный метод обучения, отвечающий требованиям формирования творчески активных учащихся. Это важнейшее средство развития учащихся. Это тип развивающего обучения, в котором сочетается самостоятельная поисковая деятельность учащихся с усвоением ими готовых выводов. Проблемное обучение стимулирует ученика на поисковую деятельность, развивает его творческое мышление, ученик систематически включается в поиск решения новых проблем, формирует умственную деятельность. Ученик становится не слушателем, а активно включается в процесс обсуждения, он становится исследователем.

Наиболее эффективны три способа проблемного обучения:

1. Проблемное изложение (монологическое изложение) – эффективно, когда учащиеся не обладают достаточным объемом знаний, когда впервые сталкиваются с тем или иным явлением и не могут установить необходимые связи. Характеризуется восприятием учащимися материала. Учитель сам создает проблемные ситуации и решает учебные проблемы. Учащиеся только способны к восприятию материала. В этом случае поиск осуществляет сам учитель. Это низший уровень проблемности.

2. Поисковая беседа (диалогическое изложение) – в процессе беседы учащиеся опираясь на уже известные им знания, под руководством учителя ищут и самостоятельно находят ответ на поставленный проблемный вопрос. Характеризуется диалогом учителя и ученика в процессе совместного решения учебных проблем. Учитель задает проблемные вопросы и предлагает задачи и другие формы решения. Это средний уровень проблемности.

3. Самостоятельная и исследовательская деятельность учащихся – является высшей формой самостоятельной деятельности и возможна лишь тогда, когда ученики обладают достаточными знаниями, необходимыми для построения научных предположений, а также умением выдвигать гипотезы, учащиеся максимально активны в процессе постановки и решения учебных проблем.

Теория и практика проблемного обучения рассматриваются в огромном числе работ психологического, методического и узкоспециального направления. Большинство ученых полагают, что развитие творческих способностей учащихся невозможно без использования проблемного обучения. Твор-

ческие способности реализуются через проблемную деятельность.

Для организации успешного процесса обучения, ученик должен определиться, для чего ему нужно учиться, что значит учиться. Сформировать потребность учиться – значит обеспечить у ребенка личностную познавательную деятельность. Внутренняя мотивация – залог успеха образовательного процесса.

В ходе образовательного процесса ученик должен приобрести различные умения. Под умениями я понимаю усвоенные и ставшие личным достоянием ученика способы выполнения . Использование проблемных ситуаций на уроках химии, действий позволяет так организовать процесс усвоения основных понятий, законов, что эти знания становятся в дальнейшем инструментом познания, а не набором сложных непонятных слов.

В связи с этим, в настоящее время одной из ведущих тенденций развития химического образования (и естественнонаучного образования в целом) признана идея его гуманизации. Последняя предполагает не только учет индивидуально-личностной природы обучаемого, его потребностей и интересов, но и определяет необходимость создания в обучении условий для его самоопределения и самореализации как личности. При этом изменяется и сам характер организации обучения: оно строится как совместная поисковая деятельность учителя и ученика, направленная на постижение школьником тайн изучаемой науки в процессе решения им цепи учебных проблем.

Проблемная ситуация – основной элемент проблемного обучения, с помощью которого пробуждается мысль, познавательная потребность учащихся, активизируется мышление. В зависимости от содержания учебного материала, психолого-возрастных особенностей учащихся выделяют различные способы создания проблемной ситуации.

На уроках химии наиболее эффективны три способа организации проблемной деятельности: проблемное изложение, эвристическая беседа, самостоятельная поисковая исследовательская деятельность учащихся.

Проблемное изложение уместно в том случае, когда учащиеся не обладают достаточными знаниями, когда они впервые сталкиваются с проблемой. В этом случае поиск истины осуществляет сам учитель. Например, при изучении теории строения органических веществ А.М. Бутлерова уместно рассмотреть предшествующие теории, указать на их значение и недостатки. Таким образом, учитель не просто сообщает основные положения теории, а раскрывает путь, который привел к этим выводам. Учитель при проблемном изложении материала руководит познавательным процессом учеников, ставит вопросы, которые заставляют их задуматься над противоречиями явления.

Как было отмечено выше, проблемное изложение применяется, если ученик не обладает достаточным объемом знаний. Но если есть какие-то минимальные необходимые знания целесообразно использовать эвристическую беседу.

Поисковая эвристическая беседа проводится на основе создаваемой учителем проблемной ситуации. При этом учащиеся самостоятельно намечают путь поиска, выдвигают различные гипотезы, выдвигают варианты решения. Например, при изучении темы «Гидролиз солей» целесообразно начать урок с решения качественной задачи на распознавание веществ: хлорида алюминия, карбоната натрия и хлорида натрия. Создаем условия для проблемной ситуации: Какую окраску имеет лакмус в растворах солей?

Знания учащихся о том, что соль является продуктом нейтрализации кислоты и основания наводит на мысль о том, что индикатор в растворах всех солей . Однако, будет показывать нейтральную реакцию среды эксперимент создает противоречие: в каждой пробирке индикатор показывает различную реакцию среды. Учащиеся высказывают свои предположения. Решение проблемной задачи происходит в процессе изучения сущности процесса гидролиза.

Беседа подготавливает учащихся к самостоятельному исследованию. Этот вид проблемного обучения возможен, если ученик обладает глубокими знаниями предмета. Проблемный вопрос формулирует уже не учитель, а он сам. Читая дополнительную литературу, ученик сам приходит к проблеме: почему так, а не иначе? Поставив проблемный вопрос, он начинает искать на него ответ, выдвигает гипотезы, строит предположения. для этого осуществляется работа по сбору фактов, их теоретический анализ и обобщение.

Большинство учителей химии отмечают, что проводить работу по развитию исследовательских навыков учащихся намного труднее, чем вести урок по объяснительно-иллюстративному плану. Проблемное обучение требует больше времени, чем обычное изложение материала. Школьники должны обладать определенной эрудицией, так как отсутствие знаний не позволит обсуждать поставленную проблему и искать способы ее решения. Учитель должен быть гибким и оперативным на уроке, чтобы подвести ученика к решению вопроса.

Однако преимущества такого подхода очевидны: у учащихся появляются навыки самостоятельной работы, у большинства повышается уровень осознанности химического содержания при выполнении конкретных заданий; увеличивается число учащихся, понимающих, как надо выполнять каждое действие и умеющих пояснить, обосновать его выполнение.

Таким образом, работа по развитию исследовательской культуры у учащихся (при её методически грамотной реализации) оказывает позитивное влияние на усвоение учащимися всех компонентов содержания химического образования: знаний, умений и навыков (способов деятельности), опыта творческой деятельности и опыта эмоционально-ценностного отношения к миру и изучению химии.

Список литературы

1. Волкова С.А., Пустовит С.О. Формирование экспериментальных умений по химии на основе проблемного обучения // Вестник Калужского университета. – 2009, №3 – С.39–45.

2. Кузнецова Н.Е. Волкова (Герус) С.А. Формирование обобщенных умений на основе алгоритмизации и компьютеризации обучения // Химия в школе. – №5. – 2002. – С. 16–20.

3. Шаталов М.А., Кузнецова Н.Е. Обучение химии. Решение интегративных учебных проблем – М.: Вентана-Граф, 2006.

4. Интернет ресурсы: https://ru.wikipedia.org/wiki; http://libsib.ru; http://den-za-dnem.ru; http://paidagogos.com.

УДК 378:81

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Аветисова С.О.

ГБПОУ КК «Краснодарский технический колледж», Краснодар, e-mail: silva_avetisova@mail.ru

Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) в течение очень короткого промежутка времени стали одним из основных направлений развития современного общества. В настоящее время мы рассматриваем освоение основных навыков и концепций в области ИКТ в рамках основной задачи образования наряду с чтением и письмом. Установлена связь между применением ИКТ и повышением качества образовательного процесса. Как показал опыт, применение ИКТ меняет организацию учебного процесса. В результате чего получают развитие следующие образовательные компетенции: навык критического мышления; экспертная деятельность; умение принимать решение; способность к работе в команде; эффективное общение. Практикой подтверждается, что информационные и коммуникационные технологии на уроках английского языка позволяют студентам прочно овладеть всеми видами речевой деятельности в увлекательной для них форме, что значительно отражается на качестве знаний, а также существенно повышает интерес студентов, мотивацию к изучению английского языка.

Ключевые слова: информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), компетенция, критическое мышление, эффективное общение

INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Avetisova S.O.

Krasnodar Technical College, Krasnodar, e-mail: silva_avetisova@mail.ru

Information and communications technologies (ICT) have become, within a very short time, one of the basic building blocks of modern society. We regard mastering the basic skills and concepts of ICT as a part of the core of education, alongside reading, writing. We have established the relationship between the use of ICT and the improving students learning process. Experience has shown that the use of ICT changes the organization of work. Gaining in importance are the following students competencies: critical thinking; ICT competencies enabling expert work; decision-making; working as a member of a team; effective communication. It is confirmed by practice that the information and communications technologies allow students firmly seize all kinds of speech activity at English lessons in the fascinating form for them, which greatly affects the quality of knowledge, and improves students' interest and motivation to learn English significantly.

Keywords: information and communications technologies (ICT), competency, critical thinking, effective communication

На современном этапе развития общество характеризуется ярко выраженным процессом информатизации. Одним из главных направлений системы образования является применение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательном процессе.

Актуальность темы определяется необходимостью реализации требований ФГОС к личностным, предметным и метапредметным результатам освоения образовательной программы по дисциплине «Иностранный язык», а также поддержанием стабильно высоких показателей успеваемости обучающихся через создание устойчивой учебной мотивации к изучению английского языка посредством использования ИКТ.

Главной целью обучения иностранному языку является формирование и развитие коммуникативной компетенции студентов, а задача преподавателя заключается в создании условий для практического владения языком. Использование только традиционных методов преподавания сегодня уже не дает желаемых результатов. Чтобы совершенствовать и оптимизировать учебный процесс, преподаватель вынужден дополнять и сочетать привычные методики с новыми технологиями. Перед современным преподавателем встает проблема поиска нового педагогического инструмента.

Исследования американского педагога В. Мегнесона показали, что человек усваивает 10% того, что читает, 20% того, что слышит, 30% того, что видит и слышит, 70% того, что говорит. и лишь когда обучающийся непосредственно участвует в реальной деятельности, в самостоятельной постановке проблем, выработке и принятии решения, формулировке выводов и прогнозов, он запоминает и усваивает материал на 90%. Близкие к приведенным данные были получены также российскими исследователями.

Объект исследования: взаимодействие участников образовательной деятельности при использовании ИКТ.

Предмет исследования: эффективность воздействия ИКТ на процесс обучения английскому языку.

Цель исследования: установление связи между применением ИКТ и повышением качества образовательного процесса, фор-

мированием интеллектуально развитой, творческой личности, способной ориентироваться в современном информационном пространстве, готовой к непрерывному самообразованию и развитию.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить и обобщить педагогический опыт по данной теме.

2. Изучить методологические аспекты и эффективность использования ИКТ в процессе обучения студентов английскому языку.

3. Разработать уроки с использованием ИКТ к учебнику Total English Pre-Intermediate.

4. Апробировать созданные материалы.

Практическим языковым материалом послужили тексты и упражнения из учебника по английскому языку Richard Acklam, Araminta Grace Total English (Pre–intermediate), Рабочая тетрадь с CD–ROM, Antonia Clare, JJ Wilson , Аудиокассеты и CD, DVD/video, издательство: «Longman».

Методологическую основу проекта определили труды российских и зарубежных ученых – Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, С.Л. Рубинштейна, Ю.К. Бабанского, Н.Ф. Талызиной и др.

Решение поставленных задач осуществлялось с помощью комплекса системно-структурных методов анализа, в качестве основного из которых был избран структурно-логический метод – для изучения принципов организации и методов применения ИКТ на уроках английского языка. Использовались также методы теоретического анализа для психолого-педагогической, методической литературы по проблеме исследования. Все это позволило в сочетании с диагностическими методами (беседа, наблюдение, самоанализ) добиться решения поставленных задач.

С 2010 года я работаю над темой «Использование ИКТ на уроках английского языка».

Формирование опыта:

1. «ИКТ как объект изучения» (2010–2012)

• Знакомство с опытом применения ИКТ в учебном процессе (статьи в периодической печати и на сайтах Интернета).

• Совершенствование практического владения ИКТ – Курсы по теме «Педагогические технологии в образовательном процессе» (ГБОУ Краснодарского края ККИДППО, 2012)

• Изучение возможностей применения на уроках обучающих CD дисков и интернет ресурсов.

2. «Использование элементов ИКТ на уроках английского языка» (2012–2014)

• Участие во Всероссийском конкурсе «Лучшее учебно-методическое издание в отрасли» (Диплом лауреата Всероссийской выставки, Москва, 2012)

• Создание материалов с использованием ИКТ и применение их на уроках: презентации (Power Point) для введения или отработки лексического или грамматического материала;

3. «ИКТ как инструмент обучения» (2014– ….)

Внедрение ИКТ в учебный процесс.

Такой подход развивает самообразовательные компетенции студентов, что важно для их будущей профессиональной деятельности. Профессионально-ориентированное содержание учебного материала призвано завершить формирование у студентов представление о менталитете и деловой этике за рубежом, помогает студентам изучить лексико-грамматический материал и совершенствовать коммуникативную речь.

Учебные материалы содержат презентации в Power Point для введения и отработки лексического и грамматического материала.

1. Введение новой лексики

Как правило, такие презентации содержат множество картинок для того, чтобы сделать более наглядным изучаемый лексический материал, а также позволяют излагать материал более доходчиво, за меньшее время, с большим пониманием со стороны студентов и привлекать внимание пассивных студентов.

Таким образом, презентация используется в качестве наглядности, то есть мы заменяем устаревшие плакаты и картинки.

Лексика

Например: рис. 1 презентация «Grammar» (Richard Acklam, Araminta Grace Учебник английского языка Total English «Pre–intermediate», Издательство: «Longman», 2010) тема №1.4 «Описание жилища и учебного заведения»

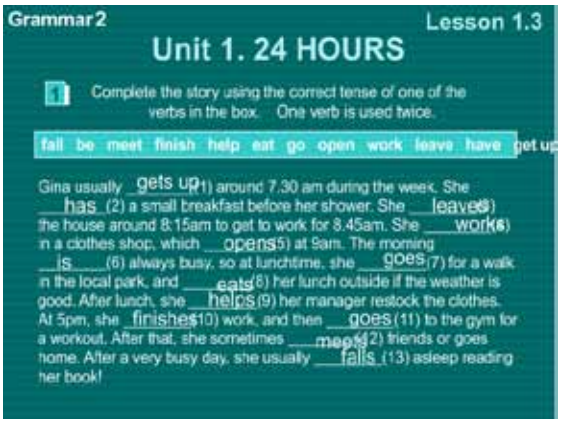


Рис. 1

2. *Отработка и закрепление изученного лексического материала*

В данных презентациях представлены разнообразные виды речевых упражнений для отработки изученной лексики и кроссворды.

Лексика

Например: рис.2 презентация «Word Puzzle» (Richard Acklam, Araminta Grace Учебник английского языка Total English «Pre–intermediate», Издательство: «Longman», 2010) тема №1.4 «Описание жилища и учебного заведения».

Рис. 2

3. *Развитие фонетических навыков*

Формирование фонетических навыков аудирования; контроль правильности понимания прослушанного текста; умение понимать аутентичную речь. В своей работе применяю ИКТ для решения комплексных задач, поэтому для тренировки умений и навыков аудирования использую мультимедийные уроки и задания.

Аудирование и говорение

Например: рис. 3 презентация «Communication» (Richard Acklam, Araminta Grace Учебник английского языка Total English «Pre–intermediate», Издательство: «Longman», 2010) тема №6 «Описание учебного заведения».

Рис. 3

4. *При обучении грамматике*

Использование ИКТ на уроке грамматики возможно при изучении практически любой темы. При правильном расположении, удачном цветовом оформлении, использовании схем и таблиц, голосовом сопровождении (произношение примеров на иностранном языке) материал будет восприниматься студентами легче и быстрее.

Грамматика

Например: рис.4 презентация «24 Hours» (Richard Acklam, Araminta Grace Учебник английского языка Total English «Pre–intermediate», Издательство: «Longman», 2010) тема №1 «Распорядок дня студента».

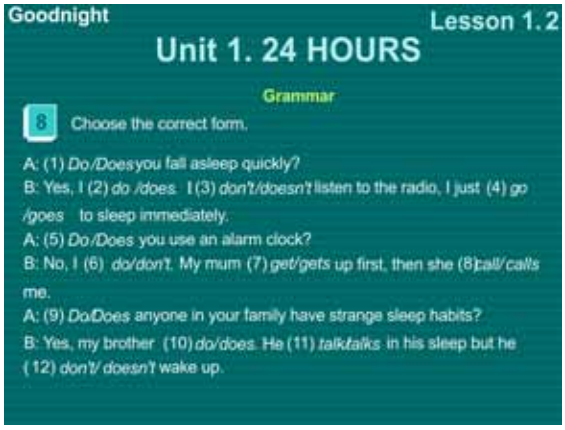


Рис. 4

5. *При обучении говорению*

Формирование фонетических навыков говорения; организация общения в парах и небольших группах с использованием ролевых игр. Умение сообщить, объяснить, одобрить, убедить, поздравить, дать описание и т.д.

Говорение

Например: рис. 5 презентация «A day in the life» (Richard Acklam, Araminta Grace Учебник английского языка Total English «Pre–intermediate», Издательство: «Longman», 2010) тема №1 «Распорядок дня студента».

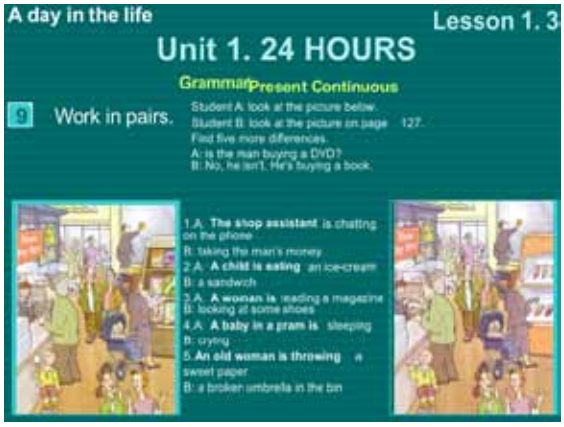


Рис. 5

6. При обучении чтению

ИКТ позволяет совершенствование навыков техники чтения за счет применения таких приемов, как варьирование поля восприятия, темпа предъявления учебного материала и изменение расположения текста, а также закрепление рецептивных лексических и грамматических навыков чтения, овладение умениями извлечения из текста смысловой информации различных видов (основной, второстепенной, уточняющей и т.д.); обучение различным видам анализа текста; формирование умения самостоятельного преодоления языковых трудностей; оказание справочно-информационной поддержки путем предоставления языковой или экстралингвистической информации.

Чтение

Например: рис. 6. презентация «A day in the life» (Richard Acklam, Araminta Grace Учебник английского языка Total English «Pre–intermediate», Издательство: «Longman», 2010) тема №1 «Распорядок дня студента»

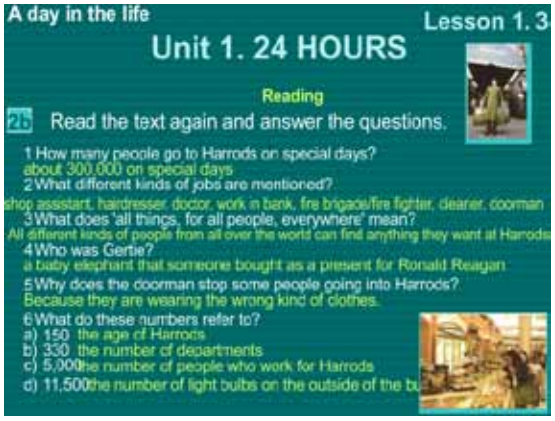


Рис.6

Как показал опыт, применение ИКТ способствует формированию интеллектуально развитой, творческой личности, способной ориентироваться в современном информационном пространстве, готовой к непрерывному самообразованию и развитию, а также дает преподавателю возможность:

- привлекать к работе пассивных студентов;
- делать занятия более наглядными;
- организовывать индивидуальную, групповую и фронтальную работу с группой;
- обеспечивать учебный процесс новыми, ранее недоступными материалами, которые помогают студентам проявлять их творческие способности и развить следующие образовательные компетенции:
- навык критического мышления;
- экспертная деятельность;
- умение принимать решение;
- способность к работе в команде;
- эффективное общение.

Практикой подтверждается, что ИКТ на уроках английского языка позволяют студентам прочно овладеть всеми видами речевой деятельности в увлекательной для них форме, что значительно отражается на качестве знаний, а также существенно повышает интерес студентов, мотивацию к изучению английского языка.

Список литературы

1. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2012.–352 с.

2. Richard Acklam, Araminta Grace: Учебник английского языка Total English «Pre–intermediate» / Изд-во: «Longman», 2010. – 160 с.

3. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств. – М.: НИИ школьных технологий, 2013. – 208 с.

УДК 378.14: 591 (072)

РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ЗООЛОГИИ В РАМКАХ ПОЛИЯЗЫЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Жумабекова Б.К., Рамазанова А.С., Ахметова А.А.

Павлодарский государственный педагогический институт, Павлодар, e-mail: bibigul_kz@bk.ru

В данной статье предлагается алгоритм разработки контрольных заданий по зоологии позвоночных на английском языке в рамках полиязычного обучения в соответствии с таксономией Блума, в которой отражены основные педагогические и учебные цели. Данные задания универсальны, алгоритмичны, удобны для организации самостоятельной работы и работы в группах, осуществления самообразования и саморазвития; они индивидуализируют процесс обучения и активизируют познавательную активность, развивают критическое и логическое мышление, а также творческие способности учащихся. Данная работа выполнена в рамках внутривузовского проекта Павлодарского государственного педагогического института «Методическое обеспечение полиязычного обучения в подготовке будущих учителей биологии», 2016», а предлагаемые задания вошли в содержание авторского учебника «Зоология позвоночных на английском языке».

Ключевые слова: зоология, полиязычное образование, методическое пособие, таксономия Блума, разработка учебника

WORKING OUT THE TASKS ON ZOOLOGY WITHIN THE FRAME OF THE MULTILINGUAL EDUCATION

Ramazanova A.S., Akhmetova A.A.

Pavlodar state pedagogical institute, Pavlodar, e-mail: bibigul_kz@bk.ru

In the given articlean algorithm for the working out of control tasks on Zoology of vertebratesin the English language within the framework of multilingual learning in accordance with bloom's taxonomy, which reflects the main teaching and learning goals. These tasks are universal, algorithmic, convenient for the organization of independent work and group work, implementation of self-education and self-development; they indiwidualiziruyutza the learning process and stimulate cognitive activity, develop critical and logical thinking and creative abilities of students. This work was performed as part of the project of Pavlodar State Pedagogical Institute «Methodical maintenance of multilingual education in preparing future teachers of biology, 2016». The proposed tasks were included in the content of the author's textbook «Vertebrate Zoology in English».

Keywords: zoology, multilingual education, textbook, bloom's taxonomy, development of the textbook

Одной из проблем, с которой сталкиваются учителя, начинающие преподавать в рамках полиязычного обучения – нехватка методических материалов на английском языке, адаптированных к условиям казахстанской системы образования. Выходом из создавшейся ситуации является самостоятельная разработка методических материалов учителем-предметником.

Методические материалы предназначены для всех тех, кто пытается осмыслить и описать, представив в тексте, свой или чужой педагогический опыт, кто ставит себе задачи повышения профессионального мастерства за счет оценки собственной работы и жизненного опыта, выявления в ней "изюминок" или находок и поиска способов передачи данного опыта интересующимся коллегам [1].

Методическая разработка – комплексная форма, которая может включать также сценарии, планы выступлений, описание творческих заданий, схемы, рисунки и т.д [1]. Для того, чтобы ученики, студенты могли проверить свои знания, в содержание методического пособия входят контрольные задания. Задания к методическому пособию должны быть составлены в соответствии с учебной программой. Главная задача учителя – научиться составлять учебные задачи так, чтобы их операционная структура соответствовала преследуемым педагогическим целям и учебному материалу. На наш взгляд, эту проблему помогает решить таксономия Б. Блума.

Таксономия Блума предлагает классификацию задач, устанавливаемых педагогами ученикам, и, соответственно, целей обучения [2]. В процессе приобретения знаний таксономия Б.С. Блума выделяет шесть уровней: знания (информация); понимание; применение; анализ; синтез; оценка материалов и методов с учетом принятых целей (табл. 1). Прослеживая их отбор, можно утверждать, что создатели таксономии старались охватить как можно точнее и полнее все категории интеллектуальной деятельности [3].

Используя таксономию Блума, учитель может самостоятельно разработать разноуровневые задания, способствующие развитию необходимых дидактических компетенций у учащихся. При формулировке заданий удобно пользоваться таблицей, предложенной Серёменко Н.П. (табл. 2) [4].

Таблица 1

Таксономия Блума [5]

Целевая категория	Значение категории
Знание	Запоминание и воспроизведение изученного материала
Понимание	Преобразование учебного материала из одной формы выражения в другую
Применение	Самостоятельное соотнесение знания с реальной ситуацией, использование изученного материала в конкретных условиях и в новых ситуациях
Анализ	Умение разбить материал на составляющие так, чтобы ясно выступала структура, определять элементы, связи, связующие принципы
Синтез	Умение комбинировать элементы, чтобы получить целое, обладающее новизной
Оценка	Вынесение суждений относительно ценности идей, решений, деятельности, объектов, свойств

Таблица 2

Алгоритм разработки заданий по 6 уровням Блума

Познавательный процесс	Глаголы для разработки заданий	Примеры заданий
1	2	3
Знание Помнить – извлекать информацию из памяти		
Воспроизведение	– назовите; – повторите; – напишите формулу…; – перечислите…; – в каком году…; – воспроизведите…	1. Ответить на любой вопрос альтернативного или множественного выбора. 2. Назвать фамилии ученых.
Припоминание, узнавание	– инсценируйте; – где происходило… – вспомните, – выберите, – констатируйте, – представьте, – извлеките – измерьте – подчеркните….	Вспомнить определение. Найди соответствие: термин-определение.
Понимание Понимать – выявлять сущность		
Интерпретация	– закончите фразу; – что узнали; – объясните; – выполните по аналогии; – преобразуйте; – объясните взаимосвязь.	1. Заполните таблицу. 2. Изобразите схему кровообращения крокодила.
Приведение примеров	– уточните, – сопоставьте, – преобразуйте, – проведите различия, – проиллюстрируйте, – переведите на другой язык…	1. Преобразуйте данный текст в блок-схему. 2. Назовите млекопитающего, который живет в нашей области.
Классификация Сравнение	– классифицируйте, – выявите различия, – распознайте, – обсудите, – укажите…	1. Назовите преимущества и недостатки яйцеживорождения. 2. Распределите животных из указанного списка по средам обитания.

Окончание табл. 2

1	2	3
Объяснение Умозаключение	– интерпретируйте, – систематизируйте, – изложите своими словами, – спрогнозируйте – распознайте, – опишите, – переформулируйте, – сделайте (критический) обзор…	1. Докажите значимостьхищ-ников в поддержании здоровой популяции копытных. 2. Прочитайте текст и сделайте вывод.
Применение Применять – использовать на практике в других ситуациях		
Исполнение	– проверьте предположение; – докажите, что…; – выскажите мнение о …; – выскажите гипотезу; – объясните цель применения;	1. Составьте вопросы к тексту. 2. Выполните задание.
Применение	– продемонстрируйте, – измените, – подготовьте, – составьте, – подтвердите….	1.Проведите эксперимент. 2. Составьте задачу.
Анализ Анализировать – вычленять из понятия части и описывать как части соотносятся с целым.		
Дифференциация	– что является следствием; – сравните; – проанализируйте причины; – выведите формулу…	1.Сравните системы пищевари-ния хищников и растительноядных млекопитающих и сделайте вывод. 2.Проанализируйте адаптации пресмыкающихся к наземному образу жизни и сделайте вывод.
Организация	– изобразите схематически, – рассмотрите, соотнесите и выде-лите, – проведите эксперимент, – проверьте гипотезу, – задайте вопрос ….	Постройте модель экосистемы водоема. Рассмотрите взаимосвязь между животными и постройте ассоциа-тивную карту.
Синтез Создать новое – объединить элементы в целое		
Генерация	– составьте из элементов; – систематизируйте; – напишите творческое сочинение; – предложите план эксперимента; – найдите альтернативу; – предложите алгоритм; – каковы возможные объяснения…	Предложите пути решения про-блемы. Предложите альтернативу.
Планирование	– аргументируйте, – систематизируйте, – реконструируйте, – предложите, – изобретите….	Разработайте план исследования. Создайте план для разработки мультимедийной презентации
Оценка Создать суждения, основанные на критериях и эталонах		
Проверка	– аргументируйте – примите решение, – составьте мнение, – рекомендуйте, – разрешите (проблему	Проанализируйте план экспери-мента и дайте оценку. Оцените по критериям аргу-ментированность выступления группы.
Критичность	– произведите оценку, – спрогнозируйте, – дайте оценку, – разработайте и выберите критерии, – защитите точку зрения….	1.Соответствует ли ваш способ решения задачи эталону. 2.Разработайте критерии оценки и оцените проект.

Ниже предлагаются примеры заданий по зоологии на английском языке, составленных в соответствии с таксономией Блума.

Задания, соответствующие уровню – Знание

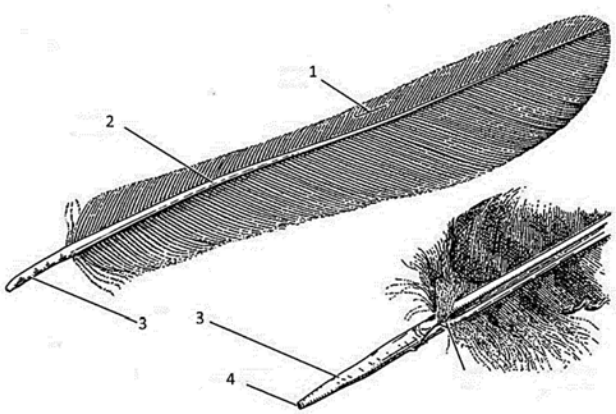
1. Match the definitions /Найди соответствие.

2. The earliest vertebrates appeared… years ago in…(Devonian, Carboniferous, Cambrian, …)/ Первые позвоночные появились …лет назад в *… (Девоне, Карбоне, Кембрии, …).*

3. The … have the following features: …/ … имеют следующие признаки…

1	Mammals	a	is the animal phylum with which everyone is most intimately familiar, since it includes humans and other vertebrates.
2	Notochord	b	are cold-blooded vertebrate animals
3	Vertebrate zoology	c	is a flexible rod-shaped body found in embryos of all chordates.
4	Amphibians	d	is the biological discipline that consists of the study of Vertebrate animals
5	Chordates	e	a clade of endothermic amniotes distinguished from reptiles and birds

2. Make the marks to the Figure/ Сделайте обозначения к рисунку.



Задания, соответствующие уровню – Понимание

1. Use the Key phrases and sentences and make the report "TheChordates"/Составь сообщение на тему «Хордовые», используя ключевые выражения и предложения.

Key phrases and sentences

1. The Phylum Chordata includes following Subphylums:.. / Тип Хордовых включает следующие подтипы*:* ...

4. The Subphylum … includes … species for example … . / Подтип ... включает ... видов, например, ...

5. The Subphylum … is divided into … classes: … ./ Подтип ... подразделяется на ... классов: ...

2. Describe the structure of Lancelet. Fillin the table/ Опишите строение ланцетника. Заполните таблицу.

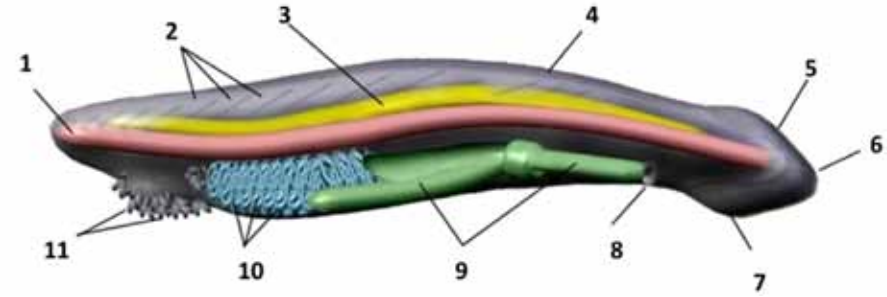


Figure 4. Structure of Lancelet [8]

Structure of Lancelet

	The Structure Unit	The significance (function)	
…			

Задания, соответствующие уровню – Применение

1. Look at the Figure. What does determine the shape of bird's beaks? Fillinthetable / Рассмотрите рисунок. От чего зависит форма клюва птиц? Заполните таблицу.

ка влияет на популяцию ворон? Предложите способы контроля численности ворон.

2. Make a general algorithm for the presentation of the Mammals order / Составьте общий алгоритм для презентации отрядам млекопитающих.

Задания, соответствующие уровню – Оценка

1. Work out the criteria for evaluating of the report with the presentation «Mammalian order – ...» and assess the performance / Разработайтекритерииоценкивыступления с презентацией «Отряд млекопитающих – …» и оцените выступление.

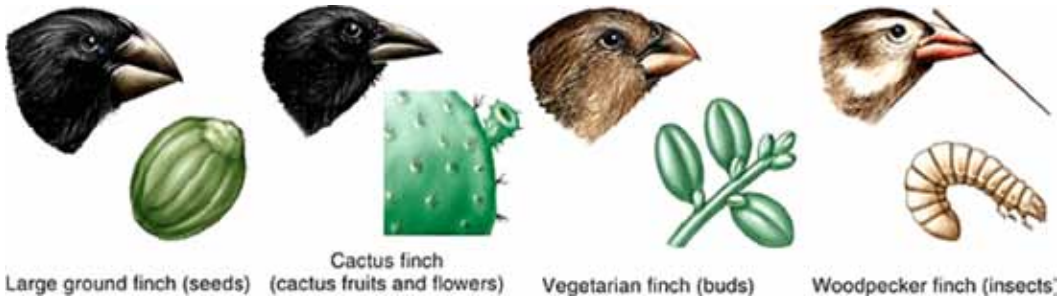


Figure 10. The bird's beaks [6]

№	Shape of the beak	Functions	Representatives

How morphology of digestive systems of insectivorous, herbivorous, carnivorous, and omnivorous mammals depend on their diets? Offer the examples / Как строение пищеварительной системы насекомоядных, растительноядных, плотоядных и всеядных млекопитающих зависит их характера питания? Приведите примеры.

Задания, соответствующие уровню – Анализ

Describe the life history of a tunicate. Why it is necessary for scientists-evolutionists to know the life history of a tunicate? / Опишите цикл развития оболочников. Почему для ученых-эволюционистов важно знать цикл развития оболочников?

Задания, соответствующие уровню – Синтез

1. How human activity does impact on crows populations? Suggest ways to control the number of crows / Как деятельность челове-

2. Predict how the number of rodents will be changed as a result of global warming / Спрогнозируйте, как изменится численность грызунов в результате глобального потепления.

Процесс работы с разноуровневыми заданиями сопровождается чтением, осмыслением и анализом текста, обсуждением полученной информаци в парах, группах и т. п. процедурами, что обеспечивает очень широкий диапазон «побочной информации», усваиваемой на подсознательном уровне. Данные задания универсальны, алгоритмичны, то есть технологичны, они удобны для организации самостоятельной работы, осуществления самообразования и саморазвития; они индивидуализируют процесс обучения и активизируют познавательную активность учащихся. Использование в учебно-воспитательном процессе разноуровневых заданий создает условия для реализации всего комплекса педагогических целей и задач: образовательных,

развивающих и воспитательных. При составлении пакета уровневых заданий следует учитывать индивидуальные особенности обучающихся, их возможности, интересы, имеющийся опыт. При конструировании таких заданий особо следует помнить, что важную роль играет специфика предмета.

Данная работа выполнена в рамках внутривузовского проекта Павлодарского государственного педагогического института «Методическое обеспечение полиязычного обучения в подготовке будущих учителей биологии», 2016», а предлагаемые задания вошли в содержание авторского учебника «Зоология позвоночных на английском языке».

Список литературы

1. Гайнуллина И.В. Правила и требования оформления методической разработки / Муниципальное бюджетное учреждение «Городской методический центр». – 2010. – 18с.

2. Prezi // https://prezi.com/ssyll2wsr9bj/presentation/.

3. Өрлеу // http://so.orleupvl.kz/index.php/resursnyj-tsentr/pedagogicheskaya-masterskaya/194–pedagogicheskaya-masterskaya-po-teme-proektirovanie-uchebnykh-zadanij-po-taksonomii-bluma.

4. Серёменко Н. П. Проектирование учебных заданий в соответствии с таксономией Блума/ http://so.orleupvl.kz/index.php/ru/resursnyj-tsentr/pedagogicheskaya-masterskaya/194–pedagogicheskaya-masterskaya-po-teme-proektirovanie-uchebnykh-zadanij-po-taksonomii-bluma.

5. Таксономия Блума // http://pobedpix.com/taksonomiya-bluma-tablica.

УДК 159.9.016.6

СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ, УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ, РАБОТОСПОСОБНОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ГЕРОНОТОГЕНЕЗА В ПРОЦЕССЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗНО-УРОВНЕВЫХ ФАКТОРОВ МОДЕЛИ HASD (HUMAN AGING SYSTEM DIAGRAM)

[1]Заплатина О.А., [2]Смык Ф.Д.

[1]ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», Кемерово, e-mail: zoa@kuzstu.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», Кемерово, e-mail: zoa@kuzstu.ru

В настоящее время по вопросам геронтогенеза человека накоплено очень большое количество знаний о процессах старения. С точки зрения специалистов материалы монографий, книг, научных статей, изданных по данной проблеме, не могут свести все знания воедино. Поэтому будущее принадлежит созданию единой системы, рассматривающей и описывающей все процессы старения, протекающие в системах организма человека, взаимосвязи разно-уровневых факторов и т. д. С этой целью группой российских ученых был разработан проект «Системная схема старения человека» (Human Aging System Diagram – HASD), развиваемый Научно-исследовательским центром передовых технологий (Россия, Москва), ставит своей целью создание комплексной модели старения человека, представленной в визуальной форме (http://sciencevsaging.org/diagram). Конечным результатом разработчики проекта видят схему, которая содержит системную информацию: об основных, вызывающих старение процессах на разных уровнях организации человека, причинно-следственных связях между этими процессами, качественных переходах в каскадах процессов. Схема наглядно показывает, что замедлить процесс старения можно, замедляя его разворачивание в различных системах организма.

Ключевые слова: комплексная модель старения, сохранение здоровья, этапы старения, сохранение работоспособности, уровень физического состояния, системы организма

PRESERVATION OF HEALTH, PHYSICAL CONDITION, WORK AT DIFFERENT STAGES AGING HASD (HUMAN AGING SYSTEM DIAGRAM

[1]Zaplatina O.A., [2]Smyk F.D.

[1]Kuzbass State Technical University, Kemerovo, e-mail: zoa@kuzstu.ru;

[2]Kuzbass State Technical University, Kemerovo, e-mail: zoa@kuzstu.ru

Currently on human aging has accumulated a very large amount of knowledge about the aging process. From the standpoint of materials monographs, books, scientific articles published on the subject, can not bring all the knowledge together. Therefore, the future belongs to the creation of a single system, which considers and describes all the processes of aging, occurring in the systems of the human body, the relationship of different-level factors and TD To this end, a group of Russian scientists developed the project «System scheme of human aging» (Human Aging System Diagram – hASD), developed by the Research Centre of advanced technologies (Moscow, Russia), aims to create an integrated human aging model presented in visual form (http://sciencevsaging.org/diagram). The end result of the project developers see diagram, which contains system information: on the main, cause aging processes at different levels of human organization, cause-and-effect relationships between these processes, high-quality transitions in stages of processes. The scheme demonstrates that slow the aging process may be slowing down its deployment in various body systems.

Keywords: comprehensive model of aging, health preservation, aging stages, preservation performance, the level of physical condition, body systems

Старение – это универсальный и закономерный биологический процесс, характеризующийся постепенностью, разной скоростью протекания во времени, неодинаковой степенью проявления, ведущий к снижению адаптационных возможностей и жизнеспособности индивида и, в конечном итоге, определяющий продолжительность его жизни. Проявления старения многообразны и затрагивают все уровни организации – от молекулярного до систем саморегуляции организма. Однако процесс старения подвержен контролю со стороны адаптационных регуляторных систем. В ходе его протекают не только процессы деградации и снижения функций отдельных клеток и организма в целом, но и мобилизуются важные приспособительные механизмы, т.е. развертываются компенсаторно-старческие процессы.

Несмотря на то, что долголетие человека в значительной мере обусловлено генетическими факторами, негенетические факторы, такие как питание и образ жизни, также имеют очень большое значение. Поэтому важно не только идентифицировать гены, с которыми связаны продолжительность жизни и долголетие человека, а также развитие ассоциированных с возрастов заболеваний, но также выявить взаимоотношения

между генами и факторами окружающей среды. Стиль жизни и социально-экономические факторы в очень большой степени оказывают влияние на долголетие человека.

Долгожительство как часть культуры всегда входило в круг прагматических проблем общества. Культура здоровья в любом социуме – часть его видения самого себя и своих членов. Потребность в отличном здоровье — это не силовое побуждение, а культурное, т.к. требует антропоцентрического комфорта, эстетического взаимодействия с бытом, трудом, отдыхом, этического проявления здоровья во благо другим. В результате преобразований в обществе, в том числе и в нашей стране, люди стали задумываться о необходимости не только сохранения здоровья, но и его преумножении. Активно развивающееся общество требует здоровых во всех отношениях людей, поэтому стремление к красоте, молодости, с удовольствием, долго, творчески жить и работать обусловлено социальным заказом. Здоровое общество — это высокая работоспособность, психическая выносливость, социальная устремленность к исполнению трудовых обязанностей, а также природная база профессионального долголетия, которая напрямую зависит от соответствия культуры образа жизни требованиям профессии, от уровня научно – обоснованных норм труда, поддерживающих психофизиологический потенциал и способности к конкретному виду деятельности. Ориентир на долгожительство постепенно дает толчок развитию здоровой нации, увеличению сферы прагматического поиска ресурсов своего здоровья и поддержания формы.

Воспитание и, главное, самовоспитание ответственности человека за свою жизнь состоит в том, чтобы создать оптимальные условия для выполнения генетической программы, определяющей и продолжительность, и качество его жизни. Для этого важно поддерживать определенное мироощущение, выбрать подходящую методику оздоровления, придерживаться рационального питания и следовать важным установкам, таким как:

– самосовершенствование. Развитие личности никогда не прекращается: необходимо целенаправленно, упорно мыслить, действовать, совершенствуя мир и себя, накапливая знания, навыки и умения, чтобы передать их последующим поколениям;

– сохранение оптимизма и эмоционального равновесия. Необходимо следить за самооценкой, добиваясь правильного восприятия собственного «Я»;

– укрепление позитивных социальных контактов с окружающими;

– повышение собственного социального статуса, что увеличивает продолжительность жизни, так как появляется чувство удовлетворенности последней;

– совершение добрых дел, чтобы быть здоровым, надо духовно совершенствоваться, стремиться совершать хорошие поступки.

В связи с этим целью исследования стал анализ положительного влияния факторов двигательной активности в аспекте процессов старения на определённых этапах геронтогенеза человека. Объектом исследования явилось рассмотрение закономерностей процессов старения на определенных этапах геронтогенеза человека в зависимости от образа жизни. Предмет исследования – влияние факторов двигательной активности на процессы старения, протекающие в организме человека. Для достижения цели и решения поставленных задач исследования была сформулирована рабочая гипотеза о том, что у представителей зрелого, пожилого и старческого возраста, ведущих активную двигательную деятельность и здоровый образ жизни, замедлены темпы старения функциональных систем организма, характеризующихся такими показателями как КЗ (коэффициент здоровья), УФС (уровень физического состояния), АДср. (среднее артериальное давление), микроструктура волос.

В нашем исследовании была предпринята попытка проанализировать функциональное состояние организма людей, находящихся на различных этапах геронтогенеза, по вышуказанным показателям. Для этого были сформированы две группы: контрольная и экспериментальная. В каждую группу вошли представители женского пола по 8 человек в каждой группе (что составляет допустимую малую выборку, для которой возможно сравнение по Т-критерию Стьюдента, характеризующему достоверность различий исследуемых показателей). Представители экспериментальной группы демонстрировали здоровый образ жизни, активную физическую деятельность в следующем режиме: 3 тренировочных занятия в неделю по 1–1,5 часа, в числе которых 1 кардиотренировка, 1 силовая тренировка, 1 занятие йогой. Контрольную группу представили лица женского пола, находящиеся на пенсии, ведущие обычный малоподвижный образ жизни. Средний возраст экспериментальной группы составил 70 лет, контрольной – 74 года.

Для исследования были выбраны следующие показатели: коэффициент здоровья, среднее артериальное давление, уровень физического состояния, микроструктура волоса, полученная с помощью цифрового микроскопа. Для произведения необходимых

расчётов у обеих групп был измерен рост, вес, артериальное давление, пульс в покое и частота дыхания.

В процессе статистической обработки данных констатировали высокий уровень физического состояния представительниц экспериментальной группы (табл. 1), лучшие показатели среднего артериального давления и значительно превышающий значения лиц контрольной группы, коэффициент здоровья (табл. 2).

Разница средних значений по каждому показателю в обеих группах представлена в табл. 3.

Говоря о процессах старения волос, мы подразумеваем в первую очередь волосяной фолликул, а потом уже ствол волоса, как производное корня. Любопытен следующий факт – ряд ученых считают волос (ствол волоса) мертвой материей. Если это так, то стареть волос не может, поскольку давно уже умер. Он может только разрушаться. И представляется забавным тот факт, что производители средств для волос тратят столько сил и времени на... «мумификацию» уже мертвой материи.

Следующий тип возрастных изменений волос, очень похож на процессы, происходящие с кожей. С возрастом значительно уменьшается количество веществ, которые склеивают, «цементируют» чешуйки волос, и поры между ними становятся все больше. Уменьшение количества кератина и коллагена ведет к тому, что волосы становятся менее защищенными от агрессивного влияния внешней среды, особенно ультрафиолетовых лучей.

Таблица 1

Исследуемые показатели контрольной группы

	1	2	3	4	5	6	7	8
КЗ	72,54	235,95	240,81	230,76	190,80	230,54	226,17	252,14
АДср	86,6	100	106,7	100	86,6	105	104,3	108,6
УФС	0,729	0,475	0,393	0,352	0,52	0,588	0,046	0,008

Таблица 2

Исследуемые показатели экспериментальной группы

	1	2	3	4	5	6	7	8
КЗ	191,09	195,72	192,95	175,2	175,14	200,48	175,14	191,1
АДср	86,6	88,3	87,3	88,4	78,3	91,67	78,8	86,5
УФС	0,586	0,218	0,560	0,929	1,26	0,929	0,929	0,586

Таблица 3

Сравнение средних значений исследуемых показателей в контрольной и экспериментальной группах

Показатели	Среднее значение		Уровень достоверности
	контрольная группа	экспериментальная группа	
КЗ	209,96	187,11	P<0,05, при t_{st}=1,09
АД	99,725	85,73	P<0,001 при t_{st}=4,02
УФС	0,390	0,750	P<0,01 при t_{st}=2,49

p – уровень достоверности, t_{st} – критерий Стьюдента для малых выборок.

Сравнивая средние значения показателей обеих групп, можно сделать вывод о том, что экспериментальная группа обладает более положительными характеристиками, чем контрольная группа: все три показателя существенно лучше, чем у представительниц контрольной группы.

В процессе нашего исследования нами была предпринята попытка исследования волосяного покрова с помощью цифрового микроскопа с целью исследования его внутренней микроструктуры на предмет проявления признаков старения.

На фотографиях волос представительниц контрольной группы явно различим ствол волоса, причём наблюдается расчленение его на части. Также мы можем явно

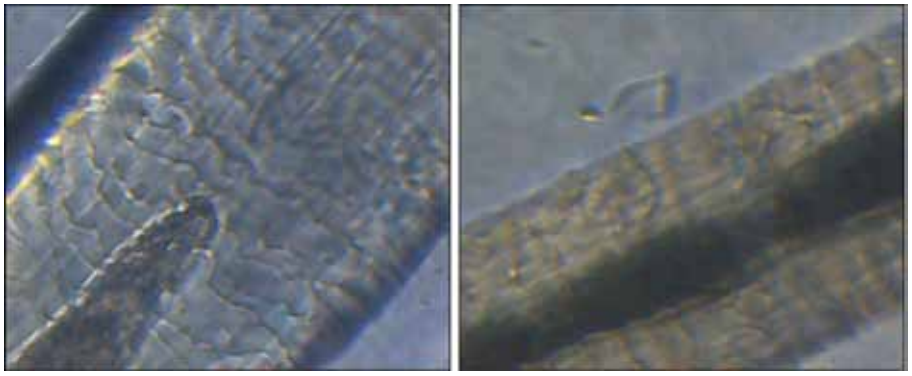


Рис. 1. Микроструктура волосяного покрова представителей контрольной группы

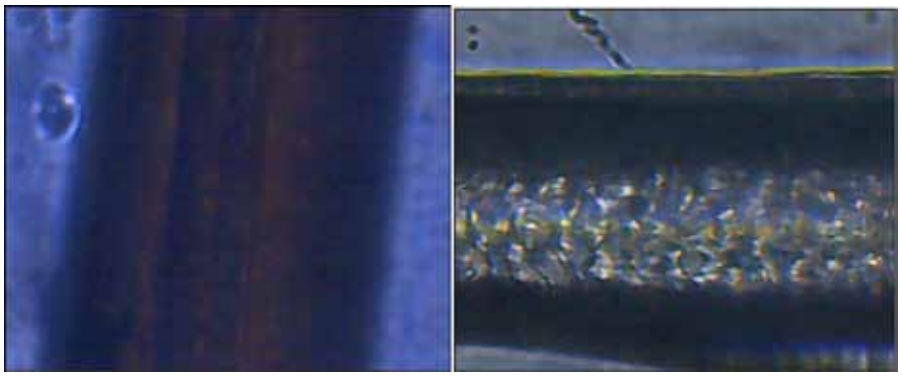


Рис. 2. Микроструктура волосяного покрова представителей экспериментальной группы

различить мелкие чешуйки волоса, что является основным показателем активно протекающих процессов старения (рис. 1).

Волосы представительниц экспериментальной группы имели существенные отличия в своей структуре. На фото различим неповрежденный ствол, что характерно для более лучшего состояния волос. Также едва различимы чешуйки волоса, что позволяет сделать вывод о меньшей потере кератина и коллагена у испытуемых экспериментальной группы (рис. 2).

Таким образом, при решении поставленных задач, необходимых для достижения цели исследования, были получены результаты, показывающие достоверные отличия показателей КЗ, $АД_{ср}$, УФС экспериментальной группы от соответствующих показателей контрольной группы. На основании этих отличий можно сделать вывод о том, что двигательная активность людей пожилого и старческого возраста способна улучшить их самочувствие и в какой-то мере замедлить процессы старения.

Список литературы

1. Антипин Н.А. Урбанизация и здоровье населения: экологический аспект / Н.А. Антипин, Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения: Труды пятой Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием. – СПб.: Изд-во политехнического университета, 2010. – С. 137–143.

2. Валитов, И.О. Человеческое здоровье – в контексте взаимовлияния экологической и демографической культур / И.О. Валитов // Вестник Башкирского университета, 2010. – Т. 15. – № 2. – С. 444–450.

3. Воронцов, А. В. Здравоохранение и его роль в воспроизводстве населения: статистико-социологический анализ / А.В. Воронцов // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения: Труды пятой Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием. – СПб.: Изд-во политехнического университета, 2010. – С. 15–23.

4. Казин, Э. М. Основы индивидуального здоровья человека. / Э.М. Казин, Н.Г. Блинова, Н.А. Литвинова. – М., 2000. – 189 с.

5. Пилоян Р.А. Физическая культура как объект познания в аспекте психологической теории деятельности / Р.А. Пилоян // Теория и практика физической культуры. – 2000. – №11. – С. 40–45.

6. Посохова С.Т. Адапатационный потенциал личности / С.Т. Посохова // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения: Труды пятой Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием. – СПб.: Изд-во политехнического университета, 2010. – С. 35–40.

7. Хайруллина В.Г. Трудоспособность современного человека: социально-философский анализ: Автореф. дис… д-ра. филос. наук / В.Г. Хайруллина. – Уфа, 2006. – 35 с.

8. Храмова, К.В. Самосознание личности в обществе риска: дисс. … д-ра филос. наук / К.В. Храмова. – Уфа, 2014. – 42 с.

УДК 37.013.42

ОСОБЕННОСТИ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ, ЛИЧНОСТНЫХ ЧЕРТ И ТИПОВ ПОВЕДЕНИЯ В КОНФЛИКТНОЙ СИТУАЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЛАВЯНСКИХ И КАВКАЗСКИХ НАРОДОВ

Лобза О.В., Эгамбердиева Е.В., Маасияева Я.С.

Одинцовский филиал ФГАОУ ВО «Московский государственный института международных отношений», Одинцово, e-mail: olga.lobza@rambler.ru

В статье рассматриваются причины возникновения межэтнических конфликтов, в качестве которых могут выступать различия в личностных особенностях, ценностных ориентациях и типах поведения в конфликтной ситуации. Особенности любого этноса формируются длительным ходом развития общественных отношений. Каждый народ веками вырабатывает определенные черты национального характера, систему ценностей, которые передаются из поколения в поколение. В исследовании принимали участие студенты первых курсов славянской и кавказской национальностей. В результате исследования было обнаружено, что славяне более добросердечные, понимающие, терпимые, стремящиеся к защите благополучия всех людей и природы, в конфликтной ситуации используют такие стратегии поведения как компромисс, приспособление и конформность. Кавказцы в конфликте преимущество отдают соперничеству и активности, добросовестны, открыты опыту, предпочитают следовать традициям, которые существуют в их культуре и выступают для них символом групповой солидарности.

Ключевые слова: межэтнический конфликт, личностные особенности, ценностные ориентации, типы поведения в конфликтной ситуации

PECULIARITIES OF VALUE ORIENTATIONS, PERSONALITY TRAITS AND TYPES OF BEHAVIOR IN A CONFLICT SITUATION OF THE SLAVIC AND CAUCASIAN PEOPLES

Lobza O.V., Egamberdieva E.V., Maasiyaeva Y.S.

Odintsovo branch of MGIMO University, Odintsovo, e-mail: olga.lobza@rambler.ru

The article discusses the psychological causes of ethnic conflicts, in which there may be differences in personality, attitudes and types of behavior in a conflict situation. Features of any ethnic group formed a long course of development of social relations. Every nation for centuries, produces certain features of the national character, system of values, passed from generation to generation. In research took part students of the first courses of Slavic and Caucasian nationalities. As a result of research it was discovered that the Slavs are more kind, understanding, tolerant, seeking to protect the welfare of all people and nature, in a conflict situation to use such strategies as compromise, adaptation and conformance. Caucasians in the conflict the priority is given to competition and activity, conscientious, open to experience prefer to follow the traditions that exist in their culture and are a symbol of group solidarity.

Keywords: ethnic conflict, personal characteristics, values, types of behavior in conflict situations

В последние годы мы все чаще и чаще замечаем, что людям разной национальности становится все сложнее и сложнее жить на одной планете. В средствах массовой информации мы все чаще и чаще становимся свидетелями вновь возникающих, либо продолжающихся затяжных политических и межэтнических конфликтов, жертвами которых становится ни в чем не повинные люди. Мир уже столкнулся с серьезным обострением межэтнических конфликтов, в том числе и в их крайней, вооруженной форме. В эти противостояния почти всегда в той или иной степени вовлекаются и более масштабные геополитические силы – США, Россия, Великобритания, Германия, Франция, Китай.

Причины бесчисленных этнических конфликтов в значительной мере связаны с изменением облика международных отношений, требующих качественно новых подходов, к которым оказались не готовы многие современные политики. Между тем современные межэтнические конфликты по своему происхождению, содержанию и формам проявления, а также причинам и факторам, их вызывающим, являются наиболее сложными феноменами современной действительности и имеют разные исторические, территориальные, социально-политические, экономические, конфессиональные и этнокультурные истоки возникновения.

В формировании межэтнических конфликтов большую роль могут играть и психологические факторы. Межэтническая напряженность может проявляться в эмоциональном заражении, психическом внушении, подражании, массовой невротизации, неприязни, недоверии, обострении отношений «свой-чужой» [3]. Любой «чужой мир» рассматривается как враждебный и угрожающий существованию «своего мира». При этом конфликт «миров» означает столкновение идеалов, ценностей, а также особенно-

стей проявления личностных черт и способов реализации человеческих потребностей, из чего в свою очередь проистекает практика национального превосходства: неприятия культуры, традиций, религии, ценностей и обычаев другого народа. В условиях политической и экономической нестабильности этнос часто выступает в качестве аварийной группы поддержки. Именно в такой период человеку свойственно ориентироваться, прежде всего, на этнические общности и нередко преувеличивать позитивное отличие своей общности от других [5].

Современные исследования показывают, что психологический портрет любого этноса, как правило, очень многогранен и противоречив. В нем могут сочетаться противоположные характеристики, такие как ориентация на духовные ценности и создание реальных живых кумиров, лень и трудолюбие, безответственность и добросовестность и т.п. Эти базовые установки, ценности, стереотипы поведения составляют менталитет нации, или иными словами специфику ее этнической психологии и этнической идентичности [2]. Французский психолог Г. Лебон отмечал, что каждый народ обладает душевным строем столь же устойчивым, как и его анатомические особенности, и от него-то и происходят его мысли и чувства [4].

Исследование системы ценностей, личностных черт и особенностей поведения в конфликте у людей различных этносов и культур может существенным образом повлиять на понимание межэтнических конфликтов, в которые в современном мире постепенно втягиваются практически все члены мирового сообщества. В связи с этим, целью данного исследования стало изучение личностных особенностей, ценностных ориентаций и типов поведения в конфликтной ситуации у представителей славянских и кавказских народов.

Объект исследования – личностные черты, ценностные ориентации и типы поведения в конфликтной ситуации.

Предмет исследования – особенности личностных черт, ценностных ориентаций и типов поведения в конфликтной ситуации представителей славянских и кавказских народов.

Задачи исследования:

1. Определить различия в проявлении личностных черт, ценностных ориентаций и типов поведения в конфликтной ситуации представителей славянских и кавказских народов.

2. Выявить взаимосвязи личностных черт, ценностных ориентаций и типов поведения в конфликтной ситуации представителей славянских и кавказских народов.

С целью изучения личностных особенностей, ценностных ориентаций и типов поведения в конфликтной ситуации у представителей славянских и кавказских народов нами использовались следующие методики диагностики: Пятифакторный опросник Р.Б. Кеттелла; Ценностный опросник С. Шварца [1]; Модифицированный вариант методики «Уровень соотношения «ценности» и «доступности» в различных жизненных сферах» Е.Фанталовой; Методика оценки типа поведения в конфликтной ситуации К. Томаса.

Экспериментальная база исследования. Экспериментальное исследование проводилось на базе Одинцовского филиала МГИМО МИД России. В исследовании принимали участие, обучающиеся первых курсов в количестве 60 человек, из них 30 студентов славянской и 30 студентов кавказской национальностей.

На первом этапе исследования мы предприняли попытку изучения личностных черт представителей славянских и кавказских народов, с помощью 5-факторного личностного опросника Р.Б. Кеттелла. Результаты представлены на рис. 1.

В результате анализа данных было выявлено, что у славян преобладают такие личностные черты как экстраверсия (6,60), добросердечность (6,20) и нейротизм (4,07), что характеризует их как более общительных, успешно устанавливающих и поддерживающих межличностные отношения, эмоционально неустойчивых, тревожных, мягкосердечных и милосердных.

У кавказцев наиболее ярко выражены открытость опыту (6,00) и добросовестность (5,07), т.е. им характерен достаточно высокий уровень общей культуры, особенно вербальной, сообразительность, быстрая обучаемость, старательность в выполнении своих обязанностей.

На следующем этапе исследования, используя ценностный опросник С.Шварца, мы выявили, что у славян преобладают такие ценности как универсализм (6,87), гедонизм (6,60), стимуляция (5,93), достижение (5,67), власть (5,20) и самостоятельность (4,87). Кавказцам же наоборот свойственны такие ценности как традиции (8,00) и безопасность (5,27) (см. рис. 2). В отличие от славян, стремящихся к чувственному удовольствию, новизне, чувственным переживаниям, к достижению социального статуса, авторитета, социальной власти, престижа, личностному успеху, благополучию всех людей и природы, кавказцы ориентированы на сохранение традиций, которые являются символом групповой солидарности, выражением единых ценностей и гарантией выживания.

Рис. 1. Результаты изучения личностных черт представителей славянских и кавказских народов

Рис. 2. Результаты изучения ценностных ориентаций у славянских и кавказских народов

Третий этап исследования был посвящен изучению дезинтеграции в мотивационно-личностной сфере студентов кавказкой и славянской национальностей, степени неудовлетворенности ими текущей жизненной ситуацией, внутренней конфликтности, блокады основных потребностей, а также уровня самореализации, интегрированности и гармонии. Результаты изучения уровня соотношения «ценности» и «доступности» в различных жизненных сферах по методике Е.Б. Фанталовой представлены на рис. 3. Анализ полученных результатов показывает, что наиболее ценными и актуальными являются для славян утилитарные (здоровье, материальное благополучие) и аффилиативные (любовь и счастливая семейная жизнь) ценности, тогда как кавказцы более ориентированы на эргатические (активная жизнь и интересная работа) и гностические (познание и творчество) ценности.

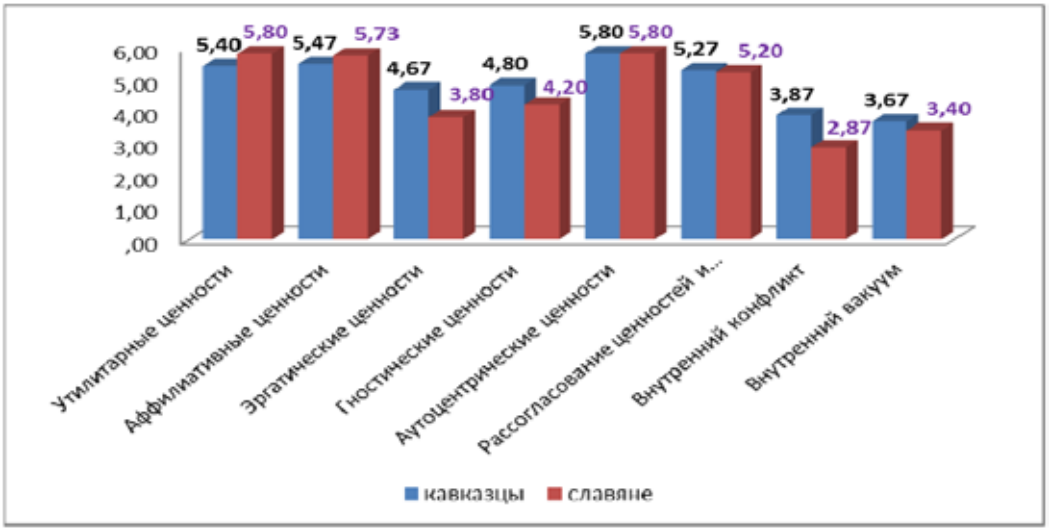


Рис. 3. Результаты изучения уровня соотношения «ценности» и «доступности» в различных жизненных сферах у представителей славянских и кавказских народов

Преобладание в структуре утилитарных и аффилиативных ценностных ориентаций, отражающих базисные, низшие ценности личности, характеризует направленность студентов-славян на защиту собственной физической жизни, охрану собственности и обеспечение взаимодействия с внешней средой. Преобладание в структуре эргатических и гностических ценностных ориентаций характеризует преимущественную направленность студентов-кавказцев на профессиональное совершенствование и творческое саморазвитие. Логика утилитарных отношений гораздо более проста, чем гностических, ибо материальный мир устроен проще духовного. В мире утилитарных отношений всего две ценности – польза и вред.

Шкала «внутренний конфликт» наиболее ярко выражена у студентов-кавказцев, что может свидетельствовать о состоянии, когда ценностный объект малодоступен или не доступен совсем, «желаемое» не совпадает с «реальным», значимые потребности и ценности находятся в состоянии блокады. Возможно, представители кавказской национальности больше чем славяне ощущают недоступность значимых для них ценностей.

Для изучения типов поведения в конфликтной ситуации на четвертом этапе исследования проводилась «Методика оценки типа поведения в конфликтной ситуации» К. Томаса. Результаты приведены на рис. 4.

Рис. 4. Результаты изучения типа поведения в конфликтной ситуации у представителей славянских и кавказских народов

В результате анализа полученных данных было выявлено, что славяне чаще используют такие стратегии поведения в конфликте как приспособление (5,73), компромисс (5,27), избегание (4,40) и сотрудничество (4,27), то есть для лиц, использующих стратегию поведения «приспособление» характерны низкая враждебность и подозрительность по отношению к окружающим, конформность. В ситуации конфликта они испытывают угрызения совести и чувство вины за создавшуюся ситуацию.

Для лиц применяющих стратегию «компромисс» характерен низкий самоконтроль, импульсивность, непостоянство, асоциальность. Такие люди редко берут на себя ответственность при решении групповых проблем. Ведущими характеристиками этих людей является неустойчивость оценок и непоследовательность поступков.

При таких формах поведения, как конкуренция, приспособление и компромисс, или один из участников оказывается в выигрыше, а другой проигрывает, или оба проигрывают, так как идут на взаимные уступки. И лишь в ситуации сотрудничества обе стороны оказываются в выигрыше.

Лица со стратегией поведения в конфликтной ситуации «избегание» являются неуверенными, расчётливыми, эмоционально-сдержанными, стремятся уйти от проблем, склонны оправдывать свое поведение, находя рациональное объяснение своим поступкам. В ситуации конфликта они очень осторожны и корректны, но держат себя всегда отстраненно.

Для лиц, применяющих стратегию «сотрудничество» характерны низкая ориентированность на собственные интересы, повышенное чувство справедливости в сочетании с убежденностью в собственной правоте. Они стремятся быть в центре внимания, ищут поддержки и признание окружающих, остро реагируют на критику окружающих, хорошо контролируют свои эмоции и отличаются рациональностью в конфликте.

Кавказцы используют стратегии поведения в конфликте – «соперничество» (6,60) и «активность» (6,40). Они доминантны, решительны в поступках, склонны к конфликтным проявлениям, берут на себя роль «борца за справедливость», критически воспринимают мнение окружающих. В ситуации конфликта проявляют болезненную обидчивость, повышенную чувствительность по отношению к действительной или мнимой несправедливости. Показатель «активность» характеризует выраженность решительности, волевого начала в поведении в ситуации конфликта. Черты упорства, прямолинейности поведения придает высокая потребность в действии, в осуществлении своего плана разрешения конфликта. Эту тенденцию отличает быстрое принятие решения, отсутствие боязни трудностей, пренебрежение возникающими препятствиями.

Поведение славян в ситуации конфликта наоборот характеризуется большей конформностью, слабым отстаиванием своих интересов, склонностью уступать другим. Возникшее напряжение в отношениях преодолевается за счет стремления к сохранению стабильности группы, усиления доброжелательного поведения и соблюдения социальных норм. Количественно этот показатель характеризуется суммарной выраженностью показателей «сотрудничество» и «приспособление» и представлен в шкале «конформность» (5,73), которая, как видно из рис. 4, у славян выражена ярче, чем у кавказцев.

С целью изучения достоверных различий в личностных особенностях, ценностных ориентациях и типах поведения в конфликтной ситуации у представителей кавказских и славянских народов нами использовался t-критерий Стьюдента. Согласно данным были выявлены различия по шкалам «добросердечность» (при $p < 0,001$), «универсализм» (при $p < 0,05$), «соперничество» (при $p < 0,05$) и «активность» (при $p < 0,05$). Таким образом, славяне более добросердечные, понимающие, терпимые и стремящиеся к защите благополучия всех людей и природы, в конфликтной ситуации отдают предпочтение приспособлению и конформности. Кавказцы в ситуации конфликта выбирают такие стратегии поведения как соперничество и активность, предпочитают следовать традициям, которые существуют в их культуре и выступают для них символом групповой солидарности.

В результате корреляционного анализа в группе студентов-кавказцев между личностными особенностями и стратегиями поведения в конфликте не было выявлено взаимосвязей. Вместе с тем весьма интересные взаимосвязи были обнаружены между ценностями и типами поведения в конфликте. Так «соперничество» и «активность» отрицательно коррелируют с «конформностью» ($r=-0,613$; $r=-0,683$) и положительно взаимосвязаны с «самостоятельностью» ($r=0,459$; $r=0,432$). Стремление к безопасности имеет обратную взаимосвязь с «сотрудничеством» ($r=-0,465$) и прямую с «избеганием» ($r=0,557$).

В группе славян «приспособление» и «конформность» прямо взаимосвязаны с утилитарными ($r=0,732$; $r=0,512$) и эргати-

ческими (r=0,531; r=0,600) ценностями, добротой (r=0,654; r=0,657) и безопасностью (r=0,557; r=546). Славяне, выбирающие в качестве основных ценностей здоровье, безопасность, материальное благополучие в возникающем конфликте склонны уступать другим, стремятся к сохранению стабильности группы и соблюдению социальных норм. Соперничество как тип поведения в конфликтной ситуации имеет взаимосвязь с такими ценностями как власть, гедонизм, самостоятельность, аутоцентризм. Так, студенты-славяне стремящиеся к власти, получению чувственных наслаждений в ситуации конфликта, как правило, испытывают болезненную обидчивость, повышенную чувствительность по отношению к действительности или несправедливость по отношению к ним.

Результаты настоящего исследования подтверждают факт того, что психологический подход и связанные с ним психологические исследования ценностей, личностных черт и стратегий поведения в конфликте у разных этносов и наций расширяют представления о причинах возникновения межэтнических и политических конфликтов. В основе межэтнического конфликта славян и кавказцев может лежать ценностный конфликт наций, который отражается в противостоянии ценностей: кавказцы ориентированы на сохранение национальных традиций и личную безопасность, славяне – на понимание, терпимость и защиту благополучия всех людей и природы. В конфликтной ситуации славяне выбирают такие типы поведения как приспособление и конформность, а кавказцы – соперничество и активность.

Список литературы

1. Карандашев В.Н. Методика Шварца для изучения ценностей личности: концепция и методическое руководство. – СПб: Речь, 2004. – 72 с.

2. Кривошеев В.А. Основы этнической психологии: пособие / В.А. Кривошеев. – Гродно: ГрГУ, 2010. – 106 с.

3. Крысько В.Г. Этническая психология. Учебное пособие. – М.: Академия, 2008. – 320 с.

4. Лебон Г. психология народов и масс /Пер с фр. А.Фридмана, Э. Пименовой. – 3-е изд. – М.: Академический проект, 2015. – 239 с.

5. Стефаненко Т.Г. Этнопсихология: Учебник для вузов / Т.Г. Стефаненко. – 4-е изд. – М.: Аспект Пресс, 2014. – 368 с.

УДК 37

ВОЗМОЖНОСТИ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ПО МАТЕМАТИКЕ «ШКОЛА РОССИИ» И «ШКОЛА 2100» ПО ФОРМИРОВАНИЮ УНИВЕРСАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Минаева Е.В., Иванова Н.В., Тарасова С.П.

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, Нижний Новгород, e-mail: eminaeva69@mail.ru

Не до конца изученными остаются технологические и содержательные вопросы становления универсальных учебных действий у младших школьников, в частности возможности учебного содержания. Целью статьи является рассмотрение содержательного потенциала учебников математики по программам «Щкола России» и «Школа 2100» в контексте целенаправленного формирования универсального учебного действия планирования. Данная цель реализуется с помощью содержательного анализа учебников по заявленным программам. Сопоставительный анализ учебников математики двух систем показал, что ученик математики Демидовой Т.Е., Козловой С.А., Тонких А.П. Математика. 3 класс, УМК «Школа 2100» имеет больший ресурс в плане формирования универсального учебного действия планирования у младших школьников, чем учебник Моро М.И., Бантова М.А. и др. Математика. 3 класс: учебник в 2 ч, УМК «Школа России». Выявлена необходимость подбора учителем дополнительного содержания, позволяющего качественно развивать планирование у младших школьников.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, регуляционные универсальные учебные действия, планирование

POSSIBLE CURRICULUM IN MATH «SCHOOL IN RUSSIA» AND «SCHOOL 2100» FOR THE FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS PLANNING OF JUNIOR SCHOOLCHILDREN

Minaeva E.V., Ivanova N.I., Tarasova S.P.

Nizhny Novgorod state pedagogical University n.a. K. Minin, Nizhny Novgorod, e-mail: eminaeva69@mail.ru

Not fully understood to remain the technology of formation of universal educational actions of Junior schoolchildren, in particular the ability of educational content. The purpose of this article is to examine the informative potential of mathematics textbooks according to the program «School of Russia» «School 2100» in the context of the purposeful formation of universal educational actions of planning. This goal is implemented through content analysis of textbooks the stated programs. A comparative analysis of mathematics textbooks of the two systems showed that the student of mathematics Demidova T. E., Kozlova S. A., Thin A. P. Math. Class 3, UMK «School 2100» has a greater resource in terms of formation of universal educational actions of planning in younger students than the textbook by M. I. Moro, M. A. Bantova etc. Mathematics . Class 3. tutorial in 2 hours, UMK «School of Russia». Identified the need for selecting the teacher of additional content, allowing you to develop high quality planning in the juniors.

Keywords: universal educational actions, regulatory universal educational actions, planning

Основным требованием ФГОС НОО является формирование у младших школьников универсальных учебных действий. Целенаправленное формирование регуляционных универсальных учебных действий опосредованно влияет на становление всех видов универсальных учебных действий [4,6] .

Проблемой планирования занимались многие ученые В.В. Давыдов [1], А.З. Зак [3], Е.И. Исаев [5], И.И. Кондратьев [7], М.В. Марокова [8], Е.В. Минаева [9] и др. В работах отмечается, что формирование у учащихся умения планировать свою деятельность является важной задачей учебно-воспитательного процесса.

В теоретических научных источниках планирование трактуется, как умение составлять план, алгоритм, инструкцию, последовательность действий. Кроме того выделяются свойства планирования, это глубина и широта.

Интересным представляется вопрос о возможностях школьного содержания, в частности учебников, для целенаправленного формирования универсального учебного действия планирования. Для ответа на поставленный вопрос мы проанализировали два учебника по математики по программам «Школа России» и «Школа 2100». Проведенный анализ показал следующее.

УМК Школа России. Авторы: Моро М.И., Бантова М.А. и др. Математика . 3 класс. Учебник в 2 ч. [10].

Учебники по УМК «Школа России» включены в федеральный перечень учебников на 2014/2017 учебный год.

В данной программе используется арифметический, алгебраический и геометриче-

ский материалы. Основное место занимает арифметический материал, представлены элементы алгебраического и геометрического материала.

Ведущими принципами обучения являются учёт возрастных особенностей учащихся, сочетание обучения и воспитания, практическая направленность преподавания, усвоение знаний, развитие познавательных способностей, формирование универсальных учебных действий. Построение курса – концентрическое. Учебный материал представлен так, что связанные между собой понятия, действия, задачи сближены во времени.

Содержательный анализ учебников позволил выделить упражнения, направленные на формирование универсального регулятивного учебного действия планирования. Это задания на решение задач, составление плана к ним. Наряду с традиционным решением задач, детям предлагаются упражнения аналитического характера, например, составление задач, обратных данной.

Например, учебник Моро М.И., Бантова М.А. и др. Математика. 3 класс. Часть 1. 2 изд. [10]. Упражнение №5, стр. 18: Легковое такси может взять 4 пассажиров. Сколько пассажиров могут взять 3 таких машины?

Составь две задачи, обратных данной. Реши их.

Формированию регулятивного универсального учебного действия планирования способствую задания на порядок выполнения действий. Например, учебник Моро М.И., Бантова М.А. и др. Математика. 3 класс. Часть 1. 2 изд. Упражнение №1 страница 27: Вспомни, в каком порядке надо выполнять действия. Определи порядок выполнения действий в следующих выражениях и вычисли их значения.

18 : (11–5) + 47 2·9 – 6·3 24:3 + 9·3 [10].

Используются задания занимательного характера. Например, учебник Моро М.И., Бантова М.А. и др. Математика. 3 класс. Часть 1. 2 изд. «странички для любознательных», страница 49: Игра «угадай число». Задумай любое число от 1 до 10.Увеличь его в 5 раз. Прибавь к результату задуманное число. Раздели полученное число на 6.Обьясни, почему получилось задуманное число [10].

Образовательная система «Школа 2100». Авторы: Демидова Т.Е., Козлова С.А., Тонких А.П. Математика. 3 класс. Учебник в 3 ч. [2].

Данная программа соответствует требованиям ФГОС НОО, направлена на создание интересной, содержательной и значимой с позиции общих представлений о системе математических понятий; на развитие личности учащихся; на обучение детей построению, исследованию и применению математических моделей. Образовательная система «Школа 2100» направлена на формирование у младших школьников позиции активного субъекта учебной деятельности, которая предполагает умение самостоятельно учиться, ставить цели, добывать необходимые знания, анализировать их, обобщать и применять на практике, контролировать и адекватно оценивать свою деятельность.

В учебниках «Школы 2100» впервые в начальной школе рассматриваются элементы стохастики и способы решения некоторых занимательных и нестандартных задач. Материал ориентирован на развитие мышления, творческих способностей ребёнка, его интереса к математике, функциональной грамотности, вычислительных навыков. Он является основой курса «Математика» и составной частью курса «Математика и информатика».

Содержание программы, по сравнению с традиционной программой, значительно расширено (арифметический, алгебраический, геометрический, введены новые виды задач). Имеются дополнительные содержательные линии: логическая (логические упражнения и задачи); комбинаторная (комбинаторные задачи); алгоритмическая (дети знакомятся с понятием «алгоритм», виды алгоритмов); функциональная (идёт через решение задач на тройки величин).

В учебниках «Школы 2100» используется общий дидактический принцип минимакса. Согласно этому принципу в учебниках представлены избыточные знания, которые ученики могут усвоить, и избыточные задания, которые они могут выполнить. Однако главные понятия и связи, которые входят в минимум содержания (стандарт и требования программы) и представляют существенную часть курса, должны быть с помощью учителя освоены всеми учениками.

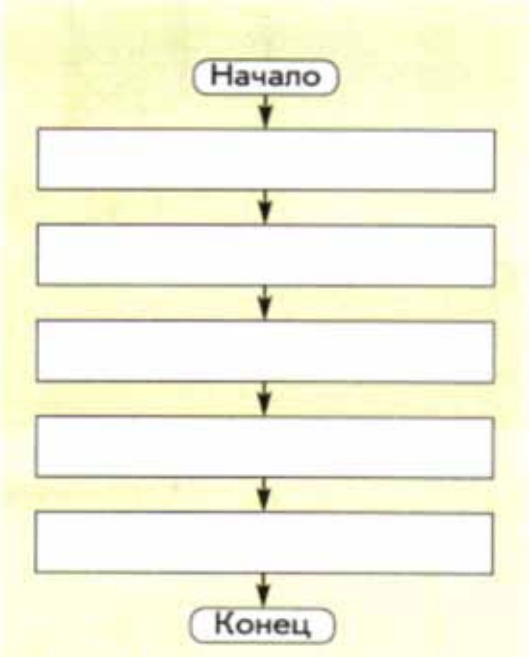
Обучение ведется на высоком уровне трудности. Ребёнок находится в ситуации, требующей от него интеллектуальных усилий, продуктивных действий.

Система заданий построена таким образом, что наряду с развитием вычислительных навыков, навыков черчения, ученики эффективно продвигались в развитии регулятивных учебных действиях, в частности в развитии действия планирования, умения работать по алгоритму и самостоятельному составлению алгоритмов.

Например, учебник Демидовой Т.Е., Козловой С.А., Тонких А.П. Математика. 3 класс. Ч 1 . . Упражнение № 6, страница 3:

Надо развести костёр, а для этого выполнить вот такие действия:

А) зажечь спичку;
Б) сложить ветки в кострище;
В) собрать ветки;
Г) поджечь ветки;
Д) раздуть огонь;
Расположите действия по порядку [2].



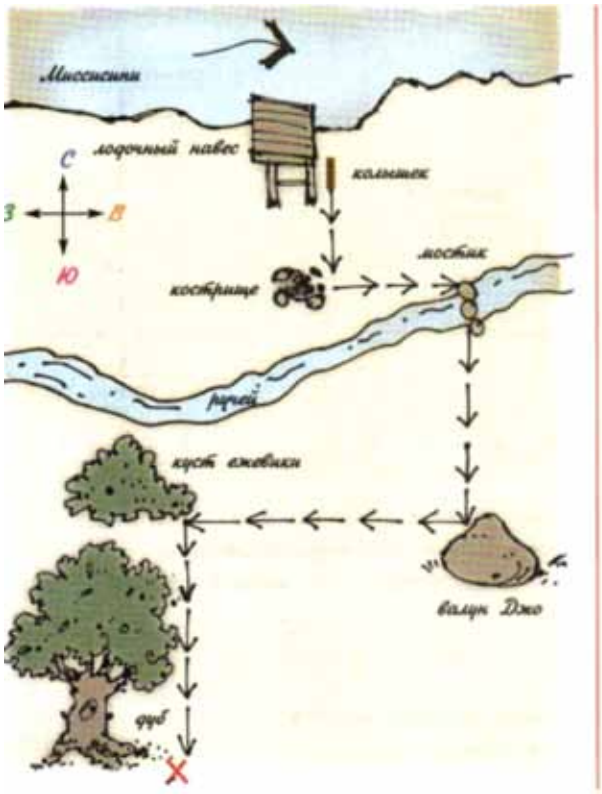
Упражнение №7, страница 15:

Под большим дубом на острове Гек закопал сундучок с рыболовными крючками и лесками. Помогите ему с помощью карты заполнить блок-схему для друзей. (Каждая стрелка на карте – 3 шага) [2].

В учебниках с самых первых уроков детям предлагаются задания, которые требуют от них творческого подхода («придумать», «найти», «составить», «выбрать» так далее), развивают не только ум, но и волю, чувства, духовные потребности и мотивы деятельности.

Основное направление в развитии планирования связано с решением различных заданий с использованием предложенных алгоритмов и составление самостоятельных алгоритмов необходимых действий.

Сопоставительный анализ учебников математики двух систем показал, что ученик математики Демидовой Т.Е., Козловой С.А., Тонких А.П. Математика. 3 класс предоставляет большие возможности в плане формирования универсального учебного действия планирования у младших школьников. Однако предложенных заданий недостаточно (в обеих системах) для целенаправленного эффективного формирования планирования. Учителю необходимо привлекать дополнительный материал или перестраивать



задания, вводить дополнительные вопросы для более успешного развития универсального учебного действия планирования.

Список литературы

1. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения / В.В. Давыдов. – М., 1986.

2. Демидовой Т.Е., Козловой С.А., Тонких А.П. Математика: учебник для 3 класса. В 3-х частях. 3–е изд., испр. – М.: Баласс, 2012.

3. Зак А. З. Развитие способности действовать «в уме» у школьников I—X классов. //Вопросы психологии. – 1983. № 1. С. 43—50.

4. Иванова Н.В., Сорокина Т.М. Психодидактический компонент образовательной среды на заключительном этапе начального общего образования // European Social Science Journal. – 2014. – Т. 2. – С. 93.

5. Исаев, Е.И. Планирование как центральный компонент теоретического мышления [Электронный ресурс] / Е.И. Исаев // Психологическая наука и образование. – 2010. – № 4. http://www.psyedu.ru/about (дата обращения: 17.10.16).

6. Колесова О.В., Гарбис А. Использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в развитии речи младших школьников //Актуальные проблемы дошкольного и начального образования в свете реализации ФГОС: материалы Всероссийской научно-практической конференции (12 апреля 2016 года). – Н. Новгород: НГПУ им. К. Минина, 2016. – С. 6–12.

7. Кондратьев, И.И. Планирование своей деятельности младшими школьниками/ И.И. Кондратьев. // Вопросы психологии. – 1990. – №4. – С. 47–55.

8. Марокова М.В. Формы, уровни и динамика планирующей функции мышления у младших подростков: Автореф. дис. … канд. психол. наук. Волгоград, 2010.

9. Минаева Е.В. Динамика развития ВПД в детском возрасте // Приоритетные направления развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции, 2014. – С. 182–184.

10. Моро М.И., Бантова М.А. и др. Математика. 3 класс. Часть 1. 2 изд. – М.: 2012.

УДК 378.147:[61+57]

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ОСНОВ МЕДИЦИНСКОЙ ГЕНЕТИКИ НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИИ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Орлянская Т.Я., Актушина Г.А.

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ», Омск, e-mail: otj57@mail.ru

Образовательный процесс в медицинском университете направлен на формирование у обучающихся логической взаимосвязи между явлениями и закономерностями в биологии и медицине. В процессе преподавания основ медицинской генетики нами предпринята попытка мотивировать у первокурсников творческий подход к формированию основ профессиональных навыков, используя дебаты, беседы в виде пресс-конференций, сочетая информационный материал легенд с доказательной раскладкой кариотипов, используя трафареты хромосом с эталонов метафазных пластинок. Целесообразность такого подхода к обучающимся первого курса дополняет традиционные методы изучения дисциплины, начинает формировать у будущих врачей межпредметные связи со специальными медицинскими дисциплинами. Межпредметная гибридизация преподаваемого материала обеспечивает переадаптацию первокурсников к обучению в высшей школе и делает первые шаги в формировании личностных качеств в профессии.

Ключевые слова: мотивация, медицинская генетика, экспрессия генов, эпистаз, кариотип

THE INNOVATION APPROACH IN TRAINING THE BASIC FOUNDATIONS OF MEDICAL GENETICS AT THE BIOLOGY DEPARTMENT OF MEDICAL UNIVERSITY

Orlyansky T.Y., Aktushina G.A.

Omsk state medical University of the Health Ministry of Russia, Omsk, e-mail: otj57@mail.ru

The educational process at a medical university is aimed at forming logical interrelation between the phenomena and the regularities in a field of biology and medicine in students. Within a course of studying the medical genetics basic foundations an attempt to motivate the creative approach to forming the professional skills grounds in the first-year students has been made, with using such methods as debating, discussions in the form of press conferences, matching some data of legends with the evidential karyotypes apportion, applying chromosomes patterns from the etalons of metaphase plates. The feasibility of this approach to studying the first course complements the traditional methods of studying the discipline begins to form at the future doctors interdisciplinary communication with special medical disciplines. Interdisciplinary hybridization taught material provides readaptation freshmen to learn in high school and is taking its first steps in the formation of personal qualities in the profession.

Keywords: motivation, medical genetics, genes expression, epistasis, karyotype

Общей задачей системы высшего профессионального образования является формирование у будущего специалиста сознательной мотивации и профессиональных компетенций. В настоящее время образовательный процесс в медицинском университете направлен на обучение студентов самостоятельному активному овладению системой общих и специальных компетенций и накоплению творческого опыта. Изучение на всех уровнях организации жизни фундаментальных основ биологии проводится с учетом межпредметных связей как с естественнонаучными дисциплинами (биохимия, биофизика, физиология и др.), так и со специальными медицинскими дисциплинами (неврология, медицинская генетика; основы репродуктологии; акушерство и гинекология; педиатрия; факультетская терапия; основы формирования здоровья детей и др.). Такой подход формирует естественную логическую взаимосвязь рассматриваемых жизненных процессов и дает возможность осуществлять преемственность изучаемых явлений и закономерностей в биологии и медицине. Будущий специалист медик должен быть профессионально мобилен, уметь лабильно мыслить при разрешении неординарных ситуаций и пытаться получать значимые результаты при восстановлении нарушенного здоровья пациента [3].

Уже на первом курсе, как переходном этапе между средней школой и университетом, обучающиеся должны сделать первые шаги в познании основ логического и клинического мышления, приобретать навыки и умения для выбранной ими профессии и быть ориентированными на самообучение, которое необходимо в непрерывном профессиональном самосовершенствовании. Будущий врач должен формировать представления об особенностях этапов индивидуального развития человека с позиций реализации нормальной наследственной информации, а также нарушения ее

считывания при действии эпигенетических факторов в конкретных условиях среды. На современном этапе знание молекулярно-генетических основ реализации полноценных или нарушенных структурно-функциональных показателей необходимо для понимания и использования новых методов диагностики наследственных болезней и создания лекарственных препаратов с применением технологий генной инженерии.

Цель исследования. Внедрение и оценка эффективности технологий развития основ профессиональных навыков и формирование мотивации к профессиональной деятельности в процессе преподавания медицинской генетики у обучающихся первого курса.

В нашем университете образовательная деятельность по усвоению фундаментальной основы медицины – биологии направлена на практико ориентированное овладение базисными биологическими знаниями, такими как: приобретение практических навыков микроскопии; умение анализировать изучаемые микро- и макропрепараты; составление и анализ графов логической структуры по изучаемым темам; изготовление и защита построенных на конкретных примерах единиц генетической активности (оперон и транскриптон); построение идиограмм хромосомных наборов в норме и патологии.

Освоение на первом курсе дисциплины «Основы медицинской генетики» требует особого методологического подхода не только к стабильному овладению теоретическими знаниями генетики, но и к формированию первых шагов в приобретении навыков диагностики наследственных заболеваний на генном, хромосомном и геномном уровнях. Соответственно, возникает необходимость внедрения таких технологий, которые бы не только обеспечивали высокий уровень усвоения программного материала по конкретной учебной дисциплине, но и способствовали развитию профессиональных навыков, мотивации к будущей профессиональной деятельности. В связи с этим преподавателями кафедры биологии нашего университета проводится постоянный поиск новых технологий обучения для полноценного освоения студентами учебного материала и приобретения практических навыков по специальности.

Несомненно, приоритетной основой в преподавании медицинской генетики является максимально правильный подход к процессу восприятия материала с учетом вопросов общей генетики, механизмов молекулярной биологии и методов генетики человека. Межпредметная гибридизация преподаваемого материала обеспечивает переадаптацию первокурсников к обучению в высшей школе и делает первые шаги для познания медицинских основ данной дисциплины. Это важно для подготовки специалиста-профессионала, обладающего запасом хорошо сформированных знаний, умений и навыков, способного клинически мыслить, квалифицированно подходить к постановке диагноза и грамотно решать профессиональные задачи[2].

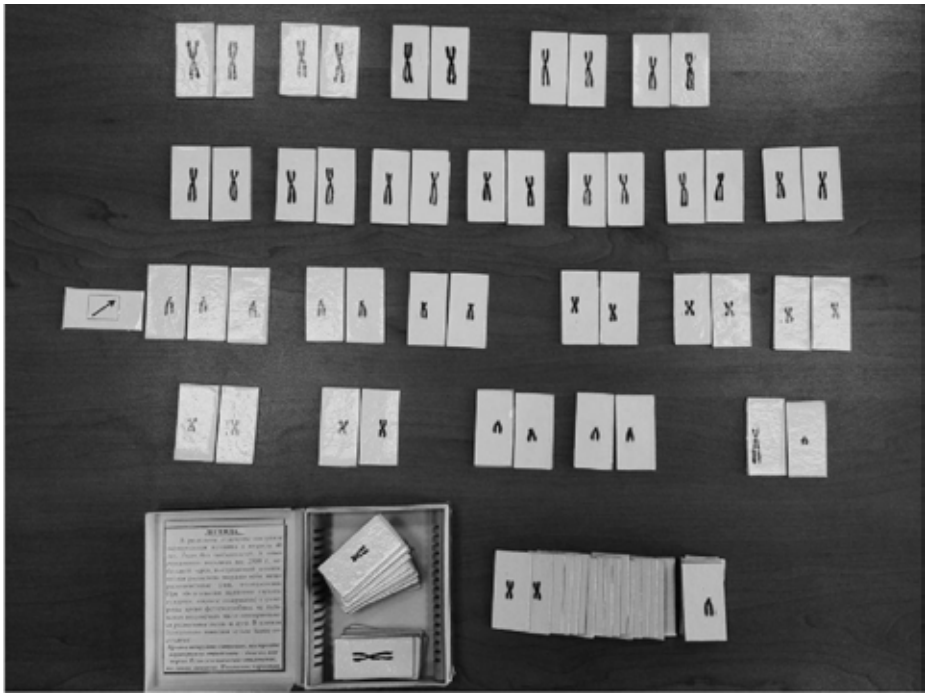
Будущий врач через понимание закономерностей наследственности и изменчивости должен реально представлять все этапы индивидуального развития человека в норме и при различных отклонениях. Генетические знания необходимы для понимания правильной и своевременной постановки диагноза, коррекции и профилактики наследственных болезней.

Задачей преподавания дисциплины «Основы медицинской генетики» в соответствии с ФГОС является не только знакомство с современными механизмами развития организма в условиях здоровья и нездоровья, но и формирование практических навыков по основным методам генетического обследования человека. Для достижения поставленной задачи учебные занятия выстраиваются следующим образом: идет оценка результатов процесса самоподготовки теоретического материала, проводится коррекция теоретического материала, акцентируется внимание на современные достижения в области молекулярной генетики и генетики человека. Теоретический блок практического занятия согласуется с практической работой: студентам предлагаются задания по разрешению проблемных ситуаций, моделированию биологических процессов, анализу ситуационных задач. Используются деловые игры, ролевые игры, научно-практические конференции, дебаты, кейс-методы и многие другие педагогически продуктивные методические подходы [1,3,4].

Так, например, на практическом занятии по теме «Взаимодействие неаллельных генов» применяется метод анализа ситуационных задач в виде дебатов. Студентам предлагается выбор роли врача медико-генетической консультации, врача – генетика и пациента, обратившегося за помощью. Во время дебатов важно убедительно объяснить возможности проявления вариабельности признаков в норме и патологии. При решении задач на полимерное взаимодействие неаллельных генов акцент делается на полиморфизм проявления признака в пределах нормы: рождение у мулатов ребенка со светлой пигментацией кожи, или, наоборот, с интенсивно темной. При

рассмотрении ситуаций взаимодействия неаллельных генов важно учитывать совместное взаимодополняющее действие генов, необходимое при новообразовании анализируемого признака, или помнить о коварных действиях эпистатического гена, не дающего возможности полноценно реализоваться генетической информации в конкретный признак. При явлении комплементарности (на примере способности выработки интерферона в организме человека), важно показать, что разные аллели должны работать только совместно. При эпистазе важно помнить об антагонистическом действии как доминантного, так и рецессивного гена-супрессора, подавляющего работу других неаллельных генов, например, при рецессивном эпистазе, выключение из работы генов, отвечающих за синтез белков, определяющих группы крови по системе АВО (II,III,IV группы). При рассмотрении генотипа как целостной системы взаимодействующих генов, опираясь на классические знания общей генетики, важно уметь объяснить механизмы проявления нормальных и измененных признаков. Цель дебатов на таком уровне дает возможность экстраполяции теоретического материала в практическом направлении. Будущий доктор должен научиться манипулировать знаниями для убедительного и доступного объяснения пациенту сути создавшейся ситуации.

На занятии по теме «Молекулярные основы наследственности и изменчивости. Регуляция экспрессии генов у про – и эукариот» в аудиторной работе используется беседа в виде пресс-конференции. Рассматриваются регуляторные механизмы с учетом возможностей использования полученных данных в практической медицине, значимых для любых специальностей. Нами была подобрана актуальная для данного направления информация следующего плана: «Синтез во спасение – успехи биологов уберегут клетки от гибели», «Генетика и манипуляции с геном, контролирующим рост эритроцитов в крови», «Ополаскиватель для роста зубов», «Генетика стресса» и др. Информация прорабатывается в малых группах, где выбирается основной докладчик, а остальные участвуют в оппонировании. По сути изложения задаются вопросы с позиций значимости информации для медицины и в решении вопросов оздоровления населения. Каждый обучающийся в группе имеет право высказать свою точку зрения и оценить информацию с точки зрения практического применения. В процессе всестороннего анализа заслушанных сообщений у студентов формируется способность сопоставлять новый материал с предшествующими знаниями.



Анализ кариотипа, согласно прилагаемой легенде

Большую заинтересованность студенты проявляют на занятии, посвященном изучению методов генетики человека. Цитогенетический метод предполагает изучение систематизированного кариотипа и освоение навыков работы с кариотипом Группа делится на малые подгруппы, каждая из которой начинает работать над предложенной им ситуацией легенды. Малые группы по предлагаемым легендам должны грамотно разложить кариотип пациента, пользуясь готовыми наборами трафаретов хромосом человека (рис.1).

Обучающиеся проводят доказательную защиту распределенных хромосом кариотипа согласно описанной ситуации в легенде с учетом знания Денверской классификации хромосом. Преподаватель и студенты оценивают результативность данного методологического подхода в усвоении практических навыков работы с кариотипами.

Заключение

Таким образом, на каждом занятии студенты получают необходимые базисные знания, закрепляют приобретаемые практические навыки, что создает преемственность для последующего более углубленного изучения специальных дисциплин на старших курсах. Целесообразность такого подхода заключается также в том, что у студентов значительно повышается мотивация к обучению. Использование инновационных методов при освоении практических навыков дополняют традиционные методы обучения, позволяют сохранить приоритет высшей медицинской школы – формирование личностных качествпрофессионально грамотного врача.

Список литературы

1. Компетентностно-ориентированное обучение в медицинском вузе: учеб-метод. пособие / А.И. Артюхина и др. – Омск: Полиграф. центр КАН, 2012. – 198 с.

2. Голубчикова М.Г. Кейс-технологии в обучении врачей и провизоров: учеб. пособие. – Иркутск: РИО ИГИУВа, 2007. – 87 с.

3. Конопля А.И. Компетентностная модель подготовки специалиста-медика // Высшее образование в России. – М., 2010. – №1. – С. 98–101.

4. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: активное обучение: учеб. пособие для студ. вузов. — М.,: 2009. -192 с.

5. Шамов И.А. Деловая игра в медицинском ВУЗе: пособие для преподавателей / И.А. Шамов, Г.Э. Гаджиев. – Махачкала: ИПЦ ДГМА, 2008. – 56 с.

УДК 159.91

ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КУРСАНТОВ В УСЛОВИЯХ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Чокотов Е.Н., Григорчак Ю.В., Быструшкин С.К., Айзман Р.И.

Новосибирский военный институт внутренних войск им. генерала армии И.К. Яковлева МВД России, Новосибирск, e-mail: fpisn@mail.ru;
Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, e-mail:nspu@nspu.net

В статье представлены результаты исследования особенностей формирования физических и психофункциональных качеств у курсантов военного института в условиях военно-профессиональной подготовки. Показано, что у курсантов факультета правового обеспечения национальной безопасности (ФПОНБ) в динамике обучения происходит достоверное улучшение показателей физического развития и ряда психофизиологических качеств, которые проявляются в улучшении показателей социально-психологической адаптации, повышении уровня субъективного контроля, объема памяти, снижения уровня тревожности. В процессе военно-профессиональной подготовки у курсантов отмечаются достоверные изменения резервных психофизических возможностей организма, выражающихся в улучшении показателей физической подготовленности при выполнении силовых и скоростных упражнений. В процессе обучения у курсантов происходит гармоничное развитие физических и психофункциональных качеств, которые проявляются в стабилизации психических состояний, являясь основой высокого уровня боеспособности военнослужащих. При этом на завершающем этапе обучения у курсантов отмечается выраженная тенденция стабилизации психических состояний, социально-психологических стереотипов поведения и психологической устойчивости являясь основой высокого уровня боеспособности военнослужащих.

Ключевые слова: психофизическое развитие, адаптация, курсанты, агрессивность, тревожность, психологические качества личности

FORMATION OF PHYSICAL AND PSYCHOFUNCTIONAL QUALITIES OF CADETS DURING MILITARY PROFESSIONALTRAINING

Chokotov E.N., Grigorchak Y.V., Bystrushkin S.K., Aizman R.I.

Novosibirsk military institute of the internal troops by General of the Army I.K. Yakovlev MVD of Russia, Novosibirsk, e-mail: fpisn@mail.ru;
Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, e-mail:nspu@nspu.net

The article presents the results of studies of the formation of physical and psihofunktsionalnyh qualities at cadets of military institute in the conditions of military training. It was shown that the students of the Faculty of law of national security (FPONB) in the dynamics of training occurs significant improvement in physical development and a number of psychophysiological qualities that manifest in improving the indicators of socio-psychological adaptation, raising the level of subjective control, memory, reduce anxiety levels. In the process of military training to the students observed significant changes in reserve psychophysical abilities of the body, results in an improved performance of physical fitness when performing strength and speed exercises. In the process of learning to the students going on the harmonious development of physical and psihofunktsionalnyh qualities that are manifested in stabilization of mental states, being the basis of a high level of combat capability of troops. At the same time in the final stage of training to the students of a marked tendency to stabilize the mental states, social-psychological behavioral and psychological stability being the basis of a high level of combat capability of troops.

Keywords: psycho-physical development, adaptation, cadets, aggressiveness, anxiety, psychological qualities of the person

Современная военно-политическая обстановка в мире диктует необходимость дальнейшего совершенствования и повышения качества военно-профессиональной подготовки различных категорий военнослужащих, включая морально-политическую, военно-специальную, психическую и физическую подготовку к выполнению служебных обязанностей, от которых зависит боевая готовность подразделений и частей ВС РФ [4,5,12].

Основой поддержания высокого уровня боеспособности военнослужащих в процессе военно-профессиональной деятельности является хорошая физическая подготовленность, которая определяется уровнем развития основных физических качеств: силы, быстроты, выносливости и ловкости, что, в свою очередь, содействует всестороннему и гармоничному развитию личности военнослужащих, достижению высокой устойчивости организма к неблагоприятным условиям, повышению адаптивных свойств организма. Поэтому целенаправленное совершенствование физических качеств является важной задачей физической подготовки войск [13,14].

В ходе военно-профессиональной подготовки курсантов у сотрудников системы МВД происходят изменения свойств и ка-

честв ценностных ориентаций, характера, стереотипов восприятия, поведения и способов общения [2,9].

Исследования показывают, что военнослужащие срочной службы с высоким уровнем тревожности, агрессивности, ригидности, фрустрации, одиночества и низким социометрическим статусом в группе испытывают при адаптации социально-психологические проблемы, что способствует возникновению различного рода конфликтов в подразделениях и снижает качество профессиональной подготовки, необходимой для выполнения боевых задач [3,5,10].

Жесткая субординация отношений, строго регламентированный распорядок дня, казарменное положение, особый режим секретности и другие ограничения способствуют росту психического напряжения и могут приводить к формированию хронического стресса у курсантов [6,7,8].

Всестороннее изучение психологических и физических качеств личности, выявление особенностей принятия социально-приемлемых стандартов поведения, ценностных ориентаций предопределяют эффективность и надежность поведения, обеспечивающего приспособление к окружающей среде в сложных стрессовых условиях, позволяют целенаправленно воздействовать на процесс обучения и воспитания курсантов [11,13].

В связи с этим особый интерес представляют исследования влияния военно-профессиональной подготовки курсантов военного института на физическую подготовленность и их социально-психологический статус в динамике обучения.

Материалы и методы исследования

В исследовании принимали участие 50 человек – курсантов 1 и 5 курсов факультета правового обеспечения национальной безопасности (ФПОНБ) НВИ ВВ имени генерала армии И.К. Яковлева МВД России – по 25 человек в каждой группе.

Физическое развитие оценивали по длине тела (ДТ, см), массе тела (МТ, кг), окружности грудной клетки (ОКГ, см); силовым показателям обеих кистей рук (кистевая динамометрия, КД, кг), а также рассчитывали индекс Кетле (МТ/ДТ, кг/м^2) и кистевой индекс (КД/МТ, кг/кг).

Функциональные возможности дыхательной системы оценивали по величине жизненной емкости легких (ЖЕЛ, л), пробе Штанге – задержке дыхания на вдохе; пробе Генчи-задержке дыхания на выдохе; рассчитывали жизненный индекс (ЖЕЛ/МТ, мл/кг).

Уровень физической подготовленности оценивали по результатам выполнения следующих упражнений: бег 3000 м, мин; бег 100 м, с; челночный бег –10 м, с; подъем с переворотом, подтягивание на перекладине и поднимание 2 гирь по 24 кг, максимальное количество раз.

С использованием компьютерной программы «Комплексная оценка здоровья и развития студентов, высших и средних учебных заведений» [1] исследовали следующие общепринятые психологические и психофизиологические показатели:

– уровень социально-психологической адаптации (по К. Роджерсу и Р. Даймонду, 1954);

– уровень реактивной и личностной тревожности (по Ч.Д. Спилбергеру, Ю.Л. Ханину, 2007);

– уровень агрессивности и враждебности (по Басса-Дарки, 1957);

– оценка психического состояния (по Г. Айзенку,1970);

– объем механической, образной и смысловой памяти (по количеству запоминаемых знаков).

Все результаты обработаны методами вариационной статистики с использованием пакета статистических программ (Statistika-6). Достоверность различий между группами оценивали по параметрическому критерию Стьюдента и считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе сравнительного анализа параметров физического развития курсантов ФПОНБ было установлено, что к окончанию обучения у них отмечалось достоверное увеличение массы тела, индекса Кетле, окружность грудной клетки, тогда как длина тела практически не изменялась, что свидетельствовало о завершении ростовых процессов (табл. 1).

Таблица 1

Антропометрические показатели физического развития курсантов ФПОНБ в динамике обучения

№	Параметры	1 курс	5 курс
1	Длина тела, см	177,72±1,11	179,29±1,48
2	Масса тела, кг	69,30±1,31	75,41±2,01*
3	Индекс Кетле, кг/м^2	21,90±0,33	23,41±0,40*
4	Окружность грудной клетки, см	90,40±0,72	99,76±1,41*

Примечания: здесь и в последующих таблицах и рисунках: * – достоверные различия между курсантами 1-го и 5-го курсов, при $p \leq 0,05$.

При этом отмечалось достоверное повышение функциональных показателей физического развития: кистевой силы , жизненной емкости легких в среднем в 1,1 раза, а также отчетливая тенденция к увеличению времени задержки дыхания на вдохе и выдохе, хотя относительные показатели, КИ и ЖИ, изменялись мало (табл. 2).

Выявленные изменения функциональных резервов дыхательной системы обусловлено, вероятно, доминирующими упражнениями на выносливость в системе военно-профессиональной подготовки: бег на длинные дис-

танции, марш броски с оружием, преодоление полосы препятствий и др.

условием для выполнения боевых задач в экстремальных ситуациях.

Таблица 2

Функциональные показатели физического развития курсантов в динамике обучения

№	Параметры	1 курс	5 курс
11	Кистевая сила (правая рука), кг	45,8 ±1,4	53,1±1,9*
22	Кистевая сила (левая рука), кг	41,8 ±1,0	47,4±1,8 *
33	Кистевой индекс обеих рук, кг/кг	1,26±0,04	1,33±0,06
44	Жизненная емкость легких, мл	4508,3±85,7	4967,6±174,1*
55	Жизненный индекс, мл/кг	65,1±7,1	65,9±9,4
66	Проба Штанге, с	1,20±0,06	1,32±0,08
77	Проба Генчи, с	0,52±0,04	0,62±0,06

На следующем этапе был проведен сравнительный анализ уровня физической подготовленности курсантов 1-го и 5-го курсов, результаты которого представлены в табл. 3.

Военно-профессиональная подготовка предъявляет высокие требования к психологическим качествам военнослужащих. Выявление особенностей принятия соци-

Таблица 3

Показатели физической подготовленности курсантов в динамике обучения

№	Параметры	1 курс	5 курс
11	Подъем с переворотом, макс. количество раз	9,8±1,5	26,3±2,1*
22	Подтягивание на перекладине, макс. кол-во раз	19,0±0,7	22,8±0,9*
33	Бег 3000 м, мин.	12,4±0,1	10,8±0,1*
44	Бег 100 м, с	13,9±0,10	12,7±0,11*
55	Челночный бег 10Х10 м, с	27,3±0,21	25,7±0,20*
66	Поднятие гири (2Х24 кг), раз.	3,3±0,7	8,6±1,2*

Как видно из табл. 3, у курсантов 5 курса произошло достоверное увеличение силовых показателей в упражнении подъем с переворотом в 2,3 раза, подтягивании на перекладине – в 1,2 раза, поднимании гирь – в 2,6 раза. Достоверно увеличились и скоростные показатели в беге на 3000 м, 100 м и челночном беге в среднем в 1,1 раза.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возрастании функциональных возможностей и развитии физических качеств курсантов на завершающем этапе обучения, что является необходимым

ально-приемлемых стандартов поведения, ценностных ориентаций личности предопределяют эффективность и надежность поведения военнослужащих в сложных психострессорных условиях, а также позволяют целенаправленно воздействовать на процесс обучения и воспитания курсантов. Анализ показателей социально-психологической адаптации позволяет оценить успешность приобщения курсантов к условиям военно-профессиональной деятельности.

В связи с этим был проанализирован уровень социально-психологической адаптации курсантов 1 и 5 курсов (табл. 4).

Таблица 4

Оценка социально-психологической адаптации курсантов ФПОНБ в динамике обучения (по Роджерсу-Даймонду)

№№	Параметры, баллы	Возрастной норматив, баллы	1 курс	5 курс
11	Адаптивность	68–136	154,2±3,0	139,0±18,7
22	Мотивация к успеху	14–20	18,8±0,6	19,9 ±0,9
33	Дезадаптивность	68–136	73,1±4,7	30,7±7,5*
44	Доминирование	6–12	11,8 ±0,6	11,2 ±0,8
55	Ведомость	12–24	12,6 ±1,1	5,1 ±0,8 *
66	Эскапизм (уход от проблем)	10–20	13,1±0,8	5,85±1,2*
77	Эмоциональный комфорт	14–28	25,4±0,7	24,5 ±2,7
88	Эмоциональный дискомфорт	14–28	13,9±1,1	14,10±1,4
19	Внутренний контроль	26–52	62,7±1,2	50,20±5,41*
110	Внешний контроль	18–36	16,6±1,5	18,6 ±1,4

Как видно из табл. 4, у курсантов к пятому курсу, по сравнению с началом обучения, наблюдалось достоверное снижение дезадаптации, свидетельствующее о повышении интеграции функциональных систем организма в условиях нагрузок и внешних факторов.

Уровень стремлений к лидерству по шкале «доминирование» за весь период обучения оставался в динамике обучения в пределах нормы. Однако, следует отметить, что у курсантов показатель ведомости к пятому курсу достоверно снизился по сравнению с первым курсом, что может свидетельствовать о повышении уровня самостоятельности при выполнении поставленных боевых задач и уставных требований. Подтверждением выше сказанному является достоверное снижение показателя эскапизма у курсантов 5 курса, характеризующего уровень избегания проблемных ситуаций.

Показатели эмоционального комфорта и эмоционального дискомфорта, характеризующие степень психо-эмоционального благополучия курсантов, колебались в пределах нормы. В процессе обучения у курсантов стабилизировались показатели внутреннего (интернального) и внешнего (экстернального) контроля, определяющие ответственность за происходящие в жизни события.

Таким образом, показатели социально-психологической адаптации у курсантов указывают на высокий уровень соответствия между существующими профессиональными требованиями, собственными мотивами, ценностными установками и достигаемыми в процессе деятельности результатами.

Важнейшим условием успешности и надежности военно-профессиональной деятельности курсантов является оптимальность психического функционального состояния. Уровень тревожности является одним из важных компонентов в структуре психических состояний, влияющих на изменение уровня притязаний личности, самооценку, решительность, уверенность в себе.

Тревога выступает как переживание эмоционального дискомфорта, связанное с ожиданием неблагополучия, с предчувствием грозящей или кажущейся опасности. Переживания за свою жизнь и свое будущее в условиях постоянной готовности к выполнению служебных обязанностей, чувство неопределенности может оказывать негативное влияние на характер поведения курсантов. Результаты исследования психических состояний представлены в табл. 5.

Таблица 5

Оценка психических состояний курсантов в динамике обучения (по Г. Айзенку)

№	Параметры	Интерпретация	1 курс	5 курс
1	Тревожность	0–7 баллов – низкая тревожность	4,8±0,3	3,8±0,6
2	Фрустрация	0–7 баллов –устойчивость к неудачам	3,9±0 3	2,2±0,7*
3	Агрессивность	8–14 баллов – средний уровень агрессивности	9,3±0,5	8,4±0,9
4	Ригидность	0–7 баллов – легкая переключаемость	7,1±0 3	6,0±1,1

Проведенное исследование показывает, что у курсантов ФПОНБ 1 курса уровень тревожности был ниже нормы, а к 5курсу он стал еще ниже, что указывает на возрастание уверенности, а, следовательно, способствует хорошей психологической адаптации курсантов к обучению в военном вузе.

Уровень фрустрации, которая проявляется в отрицательных переживаниях: разочаровании, раздражении, и т.п. у курсантов на завершающем этапе обучения стал достоверно ниже по сравнению с началом обучения, что свидетельствует об адекватной самооценке, психологической устойчивости к неудачам и стрессовым ситуациям, уверенности в преодолении трудностей. На это также указывают стабильные показатели среднего уровня проявления агрессивности военнослужащих.

Сравнительный анализ уровня ригидности показал, что у курсантов 5 курса отмечалась тенденция к уменьшению по сравнению с курсантами 1 курса, что свидетельствует о возможности легкой переключаемости к адекватной деятельности в экстремальных ситуациях.

На следующем этапе было проведено исследование уровня личностной и реактивной тревожности как свойств личности, которые во многом обусловливают поведение и является существенным компонентом самоконтроля и самовоспитания (рис. 1).

Видно, что уровень ситуативной и личностной тревожности у курсантов 1 курса был в пределах среднего уровня, а к 5 курсу достоверно снизился, особенно реактивный компонент.

Таким образом, в процессе обучения у курсантов происходит гармоничное развитие физических и психофункциональных качеств, которые проявляются в улучшении показателей социально-психологической адаптации, стабилизации психических состояний, повышении уровня субъективного контроля и снижения уровня тревожности.

Поскольку особенности обучения в военном вузе связаны с большей требовательностью к соблюдению дисциплины и порядка на следующем этапе была проведена оценка агрессивных и враждебных реакций у курсантов в динамике обучения (табл. 6).

Из табл. 6 видно, что у курсантов наличие деструктивных тенденций агрессивного поведения в области субъектно-объектных отношений имеет низкий уровень, также как и проявление враждебных, негативных чувств и негативных оценок людей и событий. Следует отметить наличие положительной тенденции на стабилизацию и самоконтроль негативного проявления агрессивных чувств и реакций, направленных против уставных правил и законов или против другого лица, что подтверждается достоверным снижением чувства обиды и подозрительности у курсантов 5 курса на завершающем этапе обучения.

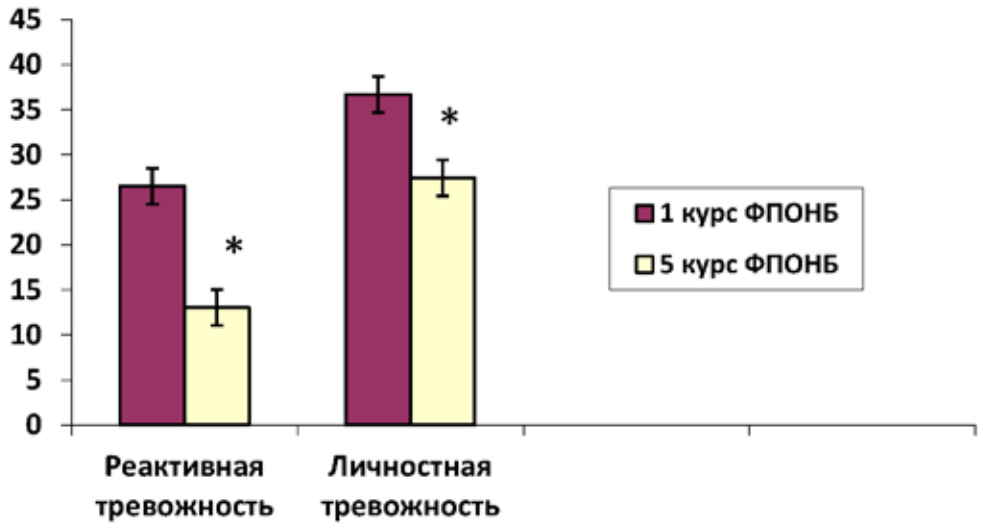


Рис. 1. Уровень тревожности у курсантов в динамике обучения (по Ч.Д. Спилбергу, Ю.Л. Ханину), в баллах

Таблица 6

Оценка агрессивных и враждебных реакций курсантов в динамике обучения (по Басса-Дарки)

№	Параметры, баллы	Средний уровень	1 курс	5 курс
1	Физическая агрессия	индекса агрессивности 21 ± 4	5,4±0,4	4,7 ±1,2
2	Косвенная агрессия		4,2±0,4	4,1±1,3
3	Вербальная агрессия		7,3±5,3	6,9±0,5
4	Раздражение	индекса враждебности 7 ± 3	4,4±0.5	4,3±0,6
5	Обида		4,1±0,4	1,9±0,3*
6	Подозрительность		5,5±0,3	4,6±0,3*
7	Негативизм		2,2±0,4	1,8±0,3

Результаты исследования влияния условий военно-профессиональной подготовки на уровень памяти в динамике обучения отражены на Рис.2. Видно, что у курсантов к 5 курсу отмечалась тенденция к повышению образной и достоверное увеличение объема механической и смысловой памяти. Выявленная положительная динамика развития памяти указывает на пластические особенности нервных процессов и развитие когнитивных функций в процессе адаптации курсантов к условиям военно-профессиональной подготовки.

Заключение

Анализ результатов исследования антропометрических, функциональных и социально-психологических качеств у курсантов ФПОНБ военного института в динамике обучения показал, что в процессе военно-профессиональной подготовки у обучающихся отмечаются достоверные изменения резервных психофизических возможностей организма, которые выражаются в улучшении показателей физической подготовленности, социально-психологи-

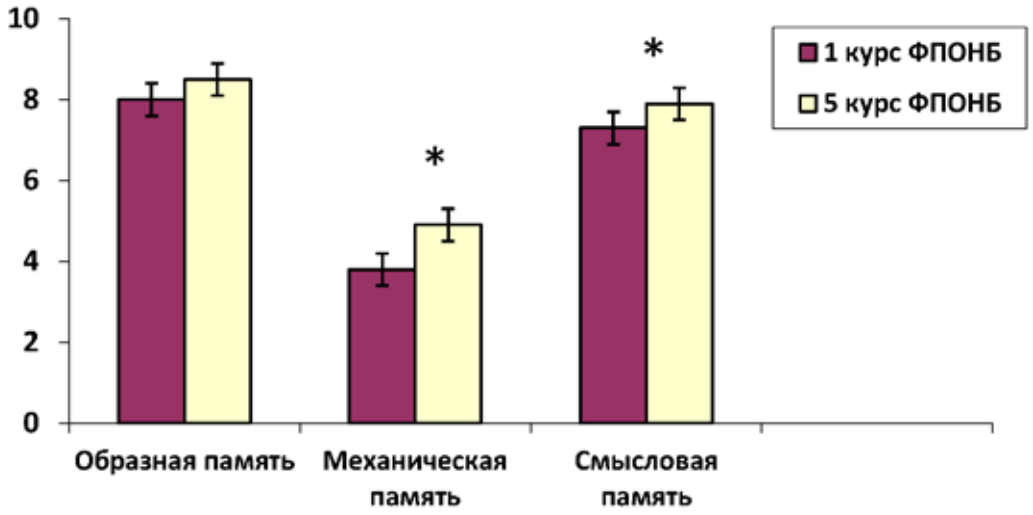


Рис. 2. Уровень развития памяти у курсантов в динамике обучения (в баллах)

ческой адаптации, стабилизации психоэмоциональных качеств.

Таким образом, система подготовки курсантов в военном институте способствует развитию физических, волевых, эмоциональных и познавательных профессиональных качеств, оказывая существенное влияние на формирование социально-психологических стереотипов поведения, психологической устойчивости и физической подготовленности, что необходимо для профессионального становления военных.

Список литературы

1. Айзман Р.И., Айзман Н.И., Рубанович В.Б., Лебедев А.В. Программа комплексной оценки здоровья и развития студентов высших и средних учебных заведений // Регистрационное свидетельство № 0320800711 от 27 марта 2008 г. ФГУП НТЦ «Информрегистр» № 12938.

2. Афанасов А.В. Специфика воспитания социально-значимых черт у курсанта военного вуза // Вестн. КГУ им. Н.А. Некрасова, 2010. – № 2. – Т. 16. – С. 254–257.

3. Вернигорова Е.В. Гендерные аспекты военно-профессиональной подготовки девушек-курсантов // Успехи современного естествознания, 2012. – № 6. – С. 212–213.

4. Военная педагогика: учебник для вузов / под ред. О.Ю. Ефремова. – СПб.: Питер, 2008. – 640 с.

5. Давлатшоева А.Ш. Особенности подготовки профессиональных кадров в системе органов внутренних дел суверенного Таджикистана: дисс. … канд. пед. наук. – Душанбе, 2015. – 45 с.

6. Ледовская Т.В. Индивидуально-типологические особенности студентов вуза с разными показателями успешности учебной деятельности: автореф. дисс. … канд. психол. наук. – Ярославль, 2010. – 51 с.

7. Марков А.С., Селезнева М.В. Психолого-педагогические аспекты субъективного возраста курсантов военного вуза // Личность курсанта: психологические особенности бытия: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2012. – С. 118–124.

8. Метляева Е.В. Особенности социально-психологических факторов профессионального стресса женщин-военнослужащих // Армия и общество. – 2011. – № 2(26). – С. 34–38.

9. Мухина Н.А. Яхудина Е.Н. Психологические характеристики девушек-курсантов, составляющие их профессионально важные качества // Ж. Царскосельские чтения. – 2016. – № XX. – Том III. – С.247–250.

10. Падун М.А., Котельникова А.В. Модификация методики исследования базисных убеждений личности Р. Янофф-Бульман // Психологический журнал. – 2008. – Т. 29. – № 4. – С. 98–106.

11. Свежинцева М.А. Исследование психологических трудностей у курсантов образовательных учреждений пограничного профиля // Вестник МГУ. Серия «Психологические науки». Раздел 1. Социальная психология. – М.: МГУ, 2008. – №3. – С. 68–75.

12. Скопинцов В.И. Развитие функциональных возможностей военнослужащих в процессе интенсификации физической подготовки // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2009. – Вып. 12 (58). – С. 97–100.

13. Созонник А.В. Характеристики личности и преодолевающего поведения в условиях военно-профессиональной социализации // Вектор науки ТГУ. – 2011. – 4 (7). – С. 260–262.

14. Фадеев О. В. Развитие физических качеств у курсантов военных учебных заведений // Молодой ученый. – 2011. – №12. – Т.2. – С. 220–221.

15. Шадрин А.А. Социально-психологические предикторы субъективного благополучия курсантов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1(1). – С. 131–134.

16. Шулепников Д. В.Особенности формирования субъективности курсантов вузов ФСИН России // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова, 2015. – № 4. – Том 21. – С.152–154.

УДК 930.85

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ РОССИЙСКОГО КАЗАЧЕСТВА ПОСЛЕ СМУТНОГО ВРЕМЕНИ

[1]Горшкова Т.В., [2]Коженовский М.В.

[1]ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет», Москва, e-mail: tgor-a@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», Москва, e-mail: kozh-y@mail.ru

В статье авторами проанализированы особенности развития и социальный состав казачества России после Смутного времени, источники формирования и основные занятия, а также связь военно-промысловой деятельности с экономическими условиями его существования. Рассмотрены основные направления развития казачества, проанализированы факторы, способствовавшие росту и упрочению его внутренней организации и началу оформления социальной структуры на основе имущественной дифференциации. В центре внимания – формирование казачьих сообществ на Дону. Прослеживается формирование Всевеликого Войска Донского в XVII веке. В статье указывается на противоречивый характер взаимоотношений между донским казачеством и российским государством. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о формировании предпосылок для вхождения казачества в состав Российского государства.

Ключевые слова: российское казачество, Смутное время, XVII в., донское казачество, Всевеликое Войско Донское

THE PROBLEM OF THE RUSSIAN COSSACKS DEVELOPMENT AFTER THE TIME OF TROUBLES

[1]Gorshkova T.V., [2]Kozhenovskiy M.V.

[1]Moscow Polytechnic University, Moscow, e-mail: tgor-a@mail.ru;
[2]Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovskiy, Moscow, e-mail: kozh-y@mail.ru

In this article the authors gave analysis of the features of development and social constitution of Cossacks in Russia after the Time of Troubles in the 17th century, there main occupation and the relations of military activity and economic conditions of their existence. They also consider the main features of their development, analyze the facts that contribute to their growth and strengthening of their internal organization and on the property differentiation. Special attention was paid to the formation of Cossack communities in the Don. The authors follow the formation of the Don Cossack Host in the 17th century. The contradictory nature of the relationship between the Don Cossacks and the Russian state is also considered. Such analysis allows the authors to come to the conclusion of forming the prerequisites for the entry of the Cossacks into the Russian state.

Keywords: the Russian Cossacks, the Time of Troubles, the 17th century, the Don Cossacks, the Don Cossack Host

После окончания Смуты началось новое время в российской истории. Оно характеризовалось началом развития мелкотоварных отношений в экономике страны, вторым изданием крепостничества, началом формирования абсолютизма. Новые явления в жизни государства изменяли и условия существования казачества.

Постепенное освоение земледельческим населением территории бывшего Дикого поля и его включение в орбиту влияния государственно-административных систем Московского царства и Речи Посполитой приводили к процессу перемешивания казачьего и крестьянско-посадского населения. Это способствовало втягиванию казачества в интенсивный обмен с устоявшимися социально-экономическими сообществами. Показателем этого было появление торговых казаков, ставших посредниками между казачьими коллективами и земледельческо-ремесленным населением России и Польши. Развитие обмена стимулировало переход части казаков к земледельческому хозяйству, увеличивало роль хозяйственно-промысловой и военно-промысловой деятельности [1, с. 51].

Факторами, сдерживающими переход казачества к постоянным хозяйственным занятиям, являлись общинно-военный уклад жизни и коллективная собственность на территорию проживания, страх потери вольного образа жизни, отсутствие чётких правовых государственных гарантий для существования отдельных казачьих хозяйств-хуторов. Поэтому военно-промысловая деятельность становилась не только средством обеспечения существования в условиях развития мелкотоварной экономики, но и способом защиты своих прав и отстаивания привилегий.

Увеличение организованности и объёма военного промысла требовало наращивания ресурсного обеспечения вооружением, боеприпасами, снаряжением, что могло предоставляться только соседними государ-

ствами-покровителями, которые получали больше возможностей для воздействия на казачьи сообщества, вплоть до попыток их полного подчинения. Средством сопротивления казаков прямому или скрытому государственному давлению оставались внутренние казачьи войны, направленные против государственно-административных механизмов, пытающихся их ассимилировать, превратив в податное население или типичное полупривилегированное военно-служилое сословие.

Для противостояния ассимиляционным процессам казачество предпринимало попытки организационно-политического объединения. Они выразились в появлении объединённых казачьих войск: украинского, донского, терско-гребенского, яицкого. Каждое войско получало устойчивую станично-сотенную и полковую организацию, общие законодательные и исполнительные органы власти, создающиеся на основе традиционных процедур военно-общинной вечевой демократии, первичное административное и судебное устройство.

Происходящая эволюция усиливала замкнутость казачества от основных сословий соседних феодальных государств, но одновременно с этим ускоряла его социальное структурирование и иерархизацию. Быстро формирующаяся казачья привилегированная верхушка-старшина приобретала наследственный характер, становилась распределителем получаемой от государства платы за военную службу. Вместе с тем она оказывалась зависимой от товарного обмена с ремесленно-земледельческими структурами. Государственная администрация получила постоянный канал влияния на казачьи войска и территории.

Укрепление противоречивых связей казачьей старшины с государственной администрацией предопределило неудачный исход внутренних казачье-крестьянских войн XVII в. и способствовало окончательному вхождению казачества в состав Российского государства в конце века. Значительное влияние на его историческую судьбу оказало втягивание казаков в сферу влияния официальной православной церкви, выразившееся в организации епархий на территориях казачьих войск. Государство, всё более усиливавшее контроль над церковью, получило новые рычаги влияния на деятельность и жизнь казачества.

Процесс вхождения казачества в состав Российского государства отражал конкретно-исторические особенности развития каждого казачьего войска и территории его формирования.

Среди Российского казачества в XVII в. определяющую роль играло развитие основного казачьего региона – Дона и его притоков. Донское казачество прошло сложный эволюционный путь развития от военизированной этно-социальной группы к военно-служилому сословию Российского централизованного государства. Этапы и темпы его эволюции определялись отношениями с администрацией Российского государства, конфликтами с соседями и демографическим состоянием. Последний фактор влиял на скорость протекания на Дону объективных социально-экономических процессов и позволял Российскому государству влиять на происходящее в среде Донского казачества.

Донское казачество достаточно поздно стало заниматься земледелием, что сказалось на его социальном и общественном развитии. Это выразилось в более длительном сохранении традиций и устройстве военно-общинной демократии и более замедленном и примитивном социальном структурировании среди казачества.

Тем не менее, уже с начала века начинают оформляться индивидуальные семейные хозяйства. Их развитие сдерживалось длительным сохранением традиционных казачьих промыслов, которые требовали коллективных форм участия в них. Возникновение самостоятельных хозяйств стимулировалось индивидуально распределяемым царским жалованием, поступавшим ежегодно на Дон с 1613 г. [1, с. 23]. Исключение составляли периоды конфликтов различной степени интенсивности с Российской администрацией. Процесс ускоряло втягивание донского казачества в мелкотоварные отношения, которые требовали постоянного увеличения предлагающейся к товарному обмену продукции.

Главным источником существования донских казаков в XVII в. оставался военный промысел, который на протяжении века приносил всё большие материальные, социально-демографические и политические издержки, приводя донских казаков временами к границе физического выживания. Это повышало значимость регулярно поступающего жалования и занятий, связанных с обеспечением повседневной жизни не только казаков, но и их семей. Основными из них являлись рыбный промысел, охота и пастбищное скотоводство. При отсутствии или минимальном развитии земледелия сетевое рыболовство становилось основой пищевого рациона донского казачьего населения. По мере проникновения на Дон мелкотоварных отношений рыболовство превращалось в один из главных экономических ресурсов. Охота также покрывала потребности питания и обмена. Оба вида промыслов требовали коллективного взаи-

модействия. Это привело к созданию трудовых объединений – ватаг, деятельность которых обеспечивалась охраной казачьих общин. Увеличение добычи вызывало проблему её хранения, а следовательно, возникала необходимость в увеличении поставок соли, что также требовало военно-общинного обеспечения.

Противоречивую роль в социально-экономическом укладе играло скотоводство. Коневодство способствовало военно-промысловой деятельности и даже выживанию в военных конфликтах с враждебными кочевыми народами. Но именно скотоводство стимулировало появление и развитие индивидуального хозяйства в виде содержания зимников, на основе которых начали складываться хутора, которые территориально объединяли только несколько хозяйств. Кроме этого потребности скотоводства стимулировали применение дополнительных, как правило, наёмных (сезонных) работников. В рамках хуторского скотоводческого хозяйства возникали и первые очаги земледелия. Их увеличение воспринималось казачьей войсковой старшиной как угроза казачьему военно-общинному устройству. Поэтому войсковой круг вынес в 1670 г. решение о запрете земледельческих занятий для казаков. А войсковая администрация даже отправляла специальные проверки на территории тех станиц, которые активно развивали систему зимовников [4, с. 116]. Поэтому социальное расслоение в среде донского казачества с выделением домовитых (зажиточных) казаков и голытьбы проявилось только к началу 1660 гг. [3, с. 25] Само расслоение происходило уже с начала века. Этому способствовало появление коренных казаков-стариков, казачьей старшины, приобретающей наследственный характер и начало казачьей специализации по различным видам деятельности. Уже с 1615 г. донское казачество получило право свободной торговли с российскими уездами, что привело к появлению донских торговых казаков [1, с. 51].

Процесс социально-имущественной дифференциации сдерживался сознательной консервацией военно-общинного уклада и искусственным сохранением традиционно казачьих форм деятельности, а также военными действиями, которые приводили к демографическому упадку и временной примитивизации хозяйственных форм [2, с. 35]. Консервативные тенденции нивелировались проникновением на Дон неказачьего населения, в первую очередь сезонников-ремесленников: портных, сапожников и так далее, а также развитие ремёсел: плотницкого, седельного, кузнечного, литейного, порохового среди самого донского казачества. Проводниками новых отношений, помогающих преодолеть казачий традиционализм и консерватизм, выступали переселенцы из Малороссии, казачья часть которых принималась в состав донского казачества.

Тем не менее, в определённые моменты консервативное развитие донского хозяйства провоцировало социально-экономические кризисы, связанные с перенаселением Дона или невозможностью обеспечить интеграцию в казачье сообщество казачьей голытьбы. Следствием этого стал крупный социальный конфликт русского казачества с Российским государством, принявший форму внутренней казачьей войны под предводительством Степана Разина [2, с. 35]. Он стал одной из главных причин запрета казакам пополнять извне свои ряды. Следующим логическим шагом по предотвращению подобных ситуаций стало официальное разрешение земледелия на Дону [4, с. 116].

Неразвитость системы феодальных отношений отразилась на длительном сохранении в среде донского казачества традиционных военно-общинных форм организации жизни казачьего сообщества. Объединение казачьих общин и артелей в единую военно-административную организацию, начавшееся в конце XVI в., было остановлено гражданской войной 1603–1613 гг. Но объективные потребности казачьего развития привели к завершению этого процесса к 1617–1619 годам путём присоединения казачьих групп верхнего Дона к низовым станицам [1, с. 54].

Организация нового объединения, получившего название Всевеликого войска Донского, отражала в себе сочетание традиционно-казачьих форм управления и новых предгосударственных. Высшими органами управления оставались казачьи собрания – круги. Главный войсковой круг собирался в официальной столице войска, сначала в Монастырском городке, а с 1644 г. в Черкасске [1, с. 25]. Сохранились станичные круги. Они избирали администрацию – атаманов: войскового и станичных. Войсковой круг на время военных действий избирал походного атамана. Казачьи круги избирали и должностных лиц Войска: есаулов, дьяка, писарей. Новым органом управления, перенятым с приказной системы, стала войсковая изба и аналогичные станичные правления [4, с. 117].

Была упорядочена и войсковая организация. Донское войско было разделено на Главное и станичное ополчения. Главное применялось в военных походах, набираясь по войсковому письму или мобилизации. В зависимости от нужд в него могли призы-

ваться от десятой до третьей части взрослого мужского населения станицы. Внутри оно делилось по выполняемым в походе задачам на крепостную пехоту, судовое войско, пушечный наряд и конницу. Оставшиеся станичные жители входили в станичное ополчение, которое защищало донскую территорию. Решение о мобилизации принималось войсковым кругом, который избирал и походных атаманов главного войска. Мобилизация проводилась войсковым атаманом посредством войсковой избы [4, с. 117].

Срок полномочий войскового атамана и администрации не оговаривался и зависел от оценки успешности их деятельности казаками Войска, что выявлялось во время войсковых кругов. Их решения носили обязательный характер. При всей внешней демократичности войскового устройства решения принимались, как правило, на предварительном сговоре старшины. Мнение домовитых казаков оценивались выше голытьбы. Большую роль в данной системе играло соблюдение внешних традиционных процедур, скрывавшее реальные механизмы принятия решений.

Сложившееся в первых десятилетиях XVII в. войсковое устройство сохранялось вплоть до прямого государственного вмешательства в дела донского казачества в период преобразований Петра I. Государственная политика в отношении казачества и его собственная военная активность стали решающими факторами исторического развития донского казачества, как и других российских казачьих сообществ в XVII в.

Список литературы

1. История донского казачества: учебник. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008. – 464 с.

2. Кислицын С.А. Указ и шашка. Политическая власть и донские казаки в первой половине XX века. Изд. 2–е, испр. и доп. – М.: ЛЕНАНД, 2015. – 360 с.

3. Очерки истории и культуры казачества юга России: коллективная монография /под редакцией Г.Г. Матишова, И.Д. Тюменцева. – Волгоград: Изд-во Волгоградского филиала ФГБОУ ВПО РАНХи ГС, 2014. – 624 с.

4. Плеханов А.М. Плеханов А.А. Казачество на рубежах Отечества. – М.: Вече. 2009. – 464 с.

УДК 94(574)

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСТОРИИ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ДОРЕВОЛЮЦИОННОМ КАЗАХСТАНЕ

Казбекова Н.А., Нурлигенова З.Н.

Карагандинский государственный технический университет, Казахстан, e-mail: sauresch_nur@mail.ru

В статье рассматривается история деятельности благотворительных обществ дореволюционного Казахстана. В республике традиции благотворительности имеют глубокие корни и связаны они с самой структурой и иерархией в традиционном казахском обществе, где благотворительность носила естественный характер, упрочивший свои позиции с приходом ислама. Обращается внимание на то, что благотворительная деятельность на территории Казахстана была связана с такими обществами и кружками, как попечения о тюрьмах, о домах трудолюбия и приютах. Почти все благотворительные общества носили локальный характер, в отличие от общества Красного Креста. Участниками благотворительности были люди разных сословий и вероисповеданий – купцы, банкиры, промышленники, государственные чиновники, учёные, представители разных слоёв интеллигенции, просто энтузиасты, которые трудились безвозмездно, ради помощи ближним. История благотворительности в нашей стране свидетельствует о социальной активности граждан, что по сей день является примером нравственного поведения человека, ведь благотворительность необходима обеим сторонам этого процесса – как дающей, так и принимающей её. В процессе участия в данных обществах у людей формировались такие нравственные качества как чувство долга, милосердие и любовь к ближнему.

Ключевые слова: благотворительность, Казахстан, трудолюбие, приют, сострадание, помощь

SOME HISTORICAL ASPECTS OF CHARITY IN PRE-REVOLUTIONARY KAZAKHSTAN

Kazbekova N.A., Nurligenova Z.N.

Karaganda state technical university, Kazakhstan, e-mail: sauresch_nur@mail.ru

In the article the history of activity of pre-revolutionary Kazakhstan's charities is considered. In the republic the tradition of charity have deep roots and they are connected with the structure and hierarchy in traditional Kazakh society where charity had the natural character which has strengthened the positions with arrival of Islam. The attention is paid to that the charity in the territory of Kazakhstan has been connected with such societies and circles as the care of prisons, of industry houses and shelters. Almost all the charitable societies had local character, unlike Red Cross Society. People of different estates and religions – merchants, bankers, manufactors, government officials, scientists, representatives of different layers of the intellectuals, just enthusiasts who worked gratuitously, for help to neighbors sake, were participants of charity. The charity history in our country goes to prove the social activity of citizens that is up to now an example of moral behavior of the person, as far as charity is necessary for both parties of this process – both giving and accepting it. In the course of participation in these societies such moral qualities as call of duty, mercy and love for the neighbor were formed.

Keywords: charity, Kazakhstan, diligence, shelter, compassion, help

Благотворительность, как проявление сострадания к ближнему и нравственная обязанность имущего спешить на помощь неимущему, была и остаётся тем камнем преткновения, вокруг которого человечество с давних времён ведёт поиск заветной золотой середины – торжества нравственного поступка (помощь ближнему) над безнравственным (равнодушие или борьба с этим явлением). Ещё святой И. Златоуст восклицал: «Когда мы не будем совершать милостыни, мы будем наказываемы как грабители» [1].

В Казахстане традиции благотворительности имеют глубокие корни и связаны они с самой структурой и иерархией в традиционном казахском обществе, где благотворительность носила естественный характер, упрочивший свои позиции с приходом ислама. После присоединения Казахстана к России начался процесс развития капиталистических отношений, разрушивших старые традиционные устои, что породило массу социальных проблем в обществе и возникли новые подходы и формы благотворительной деятельности, такие как, например благотворительные общества. Через деятельность частных жертвователей и благотворительных обществ, престол пытался снять или сгладить многие проблемы, связанные с социальной несправедливостью и неравенством.

Если обратиться к истории вопроса, то следует отметить, что систематическое изучение благотворения, как предмета социальной истории России, началось со второй половины XIX – начале XX веков. В работах ряда авторов, среди которых Георгиевский П.И., Герье В.И. и др. период реформ 60–70 гг. XIX века определялся как исторический рубеж, с которого благотворение начало приобретать общественный характер. Большую роль в этом процессе сыграли благотворительные общества частной инициа-

тивы граждан, которые оказывали помощь бедным учащимся, переселенцам, пострадавшим от неурожая и стихийных бедствий, больным, заключенным (и бывшим заключенным), сиротам, участникам войн, а также другим социально незащищенным категориям населения.

Одними из первых появились различные общества и кружки – попечения о тюрьмах, о домах трудолюбия и приютах. Первой подобной общественной организацией, например, в Омске стал комитет попечительного о тюрьмах общества (1861 г.). Необходимо отметить, что данная категория граждан (заключённые, ссыльные, трудновоспитуемые) была постоянной заботой общественных организаций. В 1902 г. в Оренбурге было создано общество земледельческих колоний и ремесленных приютов. Его целью являлось содействие «нравственному наставлению несовершеннолетних мужского пола» в пределах Оренбургской и Тургайской областей [2]. В Центральном Казахстане подобное общество действовало в г. Каркаралинске («Каркаралинское отделение попечительного о тюрьмах общества»). Председательствующим директором в нём был уездный начальник, а в составе значились: священник отец Алексей Хрусталёв, врач 1–го участка, мировые судьи 1–го и 2–го участков каркаралинского уезда, Баканаский пунктовый ветеринар, врач Карл Яковлевия Рамет, каркаралинский купец Прокопий Никифорович Кошелев, секретарь А.П. Каичев [3]. В городе Семипалатинске также было создано общество покровительства лицам, освобождённым из мест заключения (1909 г.), которое преследовало следующие цели: «1) содействовать лицам, освобождённым из мест заключения (Семипалатинской области), в устройстве их быта, в видах возвращения на путь честной жизни и 2) помогать нуждающимся семействам заключённых и ссыльных» [4, л. 308]. Общество находилось в ведомстве Министерства Юстиции, по Главному тюремному управлению. Под покровительством данного общества могли находиться: 1) лица, освобождённые из мест заключения после отбытия наказания, как отсидевшие свой срок в 1-й раз, так и рецидивисты, подающие надежды на возвращение к честной жизни; 2) лица, условно освобождённые из заключения на основании закона о досрочном освобождении; 3) те из лиц, содержащихся под стражей, относительно которых было прекращено возбуждение уголовного преследования, или состоялся оправдательный приговор, или которые были освобождены от наказания; 4) семьи лиц, содержащихся под стражей и ссыльных. Здесь необходимо отметить, что под покровительство общества поступали только те лица, которые сами выразили в этом желание. Деятельность данного общества выражалась в снабжении вышеуказанных лиц одеждой, пищей, медикаментами, рабочими инструментами и другими полезными для них предметами, в выдаче пособий, ссуд, в поиске рабочих мест (после освобождения). Если того требовала ситуация, члены общества содействовали помещению своих подопечных в приюты, больницы, школы, убежища, дома трудолюбия, дарованные им дешёвые квартиры и т. д., помогало «в возбуждении пред подлежащей властью относительно означенных лиц, если они подлежат по отбытии наказания ограничением в праве избрания и перемены места жительства ходатайствам: о разрешении льгот в отношении избрания и перемены места жительства, об исключении из видов на жительство отметок о судимости и о разрешении следовать в место назначения по проходному свидетельству, а не по этапу, в содействии означенным лицам после освобождения их из мест заключения к отправлению на родину, в облегчении и доставлении им способов к воспитанию детей» [4, лл. 308, 308об.]. Обществам данного профиля было предоставлено право открывать приюты, убежища, столовые, дома трудолюбия, мастерские и другие подобные заведения. Годовые отчёты о своей деятельности они сдавали губернатору (в нашем случае Семипалатинскому губернатору) и в Главное Тюремное Управление. Члены общества делились на почётных, действительных и сотрудников [4, лл. 309, 310].

Гораздо больших успехов общественным организациям удалось добиться в сфере заботы о бедных. На этом поприще действовало, например, Верненское благотворительное общество (1885 г.), созданное по инициативе граждан. Сорок человек из просвещённой части населения города Верного (учредители общества) «составили записки об учреждении в городе Верном благотворительного общества», в которых выдвинули следующие мотивы его организации: «Потребность в благотворительной помощи в городе Верном весьма ощутительна и настоятельна, ибо при отсутствии приказа общественного призрения и земства и за неимением в недавно основанном городе зажиточных старожилов и вообще людей состоятельных, бедность и нищета не находят себе помощи даже в самых крайних случаях частных бедствий. Прибывшие в область из отдельных мест и не имеющие здесь ни родных, ни знакомых…в случае болезней с ними…оказываются в самом несчастном и безвыходном положении,

не имея часто ни крова, ни пищи, ни одежды» [5]. Действительно город Верный в то время был переполнен обездоленными людьми (большей частью из переселенцев), разыскивающими работу и хлеба. Назревал социальный взрыв, который в какой-то степени удалось разрядить с помощью создания данного общества. В его уставе были обозначены следующие цели: «помогать неимущим и бедным города Верного доставлением одежды, пищи и крова не могущим приобретать таковые собственными трудами, оказанием врачебного пособия, снабжением лекарствами, призрением и воспитанием бедных детей, особенно сирот; доставлением бедным средств возвращаться на родину и отпуском средств на погребение неимущих» [5]. Представители администрации Семиреченской области приняли самое деятельное участие в его организации. Первым председателем данного общества (возглавлял общество Благотворительный Совет из 10 человек) был избран военный губернатор Семиреченской области генерал-майор А. Я. Фридэ. Совет на своих заседаниях рассматривал разного рода просьбы относительно материальной помощи лицам остро в ней нуждающимся: «в 1884 году на временные и постоянные вспомошествования бедствующим израсходовано 324 р. 36 к... помощь оказана 23 лицам, 11 лицам выданы единовременные пособия» [6].

Благотворительные общества организовывались также в других городах Семиречья, например Джаркентское, которое начало свою деятельность 24 февраля 1898 г. по тем же причинам, что и Верненское. «Массовый приток русского и украинского крестьянства в Казахстан привел к появлению большого количества бездомных и безработных людей, что в свою очередь создавало напряженную социальную ситуацию. Поэтому военный губернатор Семиречья Г. Иванов и его советник Рябинин, сами встревоженные «горючим материалом», не возражали против открытия благотворительного общества для бедных» [7]. Среди 25 членов учредителей общества значилась фамилия крупнейшего купца всего Туркестанского края Бали-Ахун Юлдашева, внёсшего в пользу общества взнос в количестве 5 тысяч рублей. Каждый действительный член общества делал годовой взнос в сумме 5 рублей. Общество постоянно нуждалось в средствах, поскольку бедствующих было очень много и оно, с целью заработать деньги, проводило различные увеселительные мероприятия, приносившие небольшой доход. Так «Обозрение Семиреченской области за 1907 год» сообщает, что общество увеличивало свои средства устройством благотворительных спектаклей, которые принесли ему 811 рублей 09 коп., всего же общество собрало в течение года 1639 рублей 82 копейки. Эти средства расходовались на «пособия пенсионерам, которые содержало общество (27 семей, или 66 человек); 156 рублей 22 коп. выданы как пособия беднейшим учащимся Джаркентского городского училища; 306 рублей 09 коп. были выданы как единовременные пособия на похороны, лечение и другие нужды» [8]. В связи с первой мировой войной, начавшейся в августе 1914 г. приток денежной помощи почти прекратился, и его деятельность постепенно сошла на нет.

Благотворительные общества создавались также по признаку вероисповедания. Так в г. Омске действовало Римско-католическое благотворительное общество (1897 г.). При нём было открыто начальное училище, которое существовало как на средства этого общества, так и на пособия от городского общества, а в городе Семипалатинске было создано мусульманское благотворительное общество (1898 г.). Последнее преследовало следующие цели: «доставление средств к улучшению материального и нравственного состояния бедных мусульман г. Семипалатинска и его окрестностей без различия пола, возраста и состояний мусульманского вероисповедания» [4, л.83]. Членами данного общества могли быть лица всех званий и сословий, но исключительно магометанского вероисповедания. Они делились на почётных, действительных и соревнователей. В общество не принимались лица несовершеннолетнего возраста, состоящие на действительной военной службе нижние воинские чины, а также лица, подвергшиеся ограничениям по суду [4, л.84]. Среди членов учредителей Семипалатинского благотворительного общества числилось 27 человек, среди них: Ахун и дворянин мулла мечети № 4 Амиров, купец Мухамет-Валий Хамитов, Тюменский бухарец Абдул-Кадир Мавлюкеевич Муртазин, Ибрагим Каримов, Нагийма Измаилова, Семипалатинский купец Мухамет-Софа Габдулжапаров, Габдулла Ишиев и др. [4, л. 94 об.]. Общество оказывало помощь беднейшим мусульманам, выражавшуюся в снабжении одеждой, пищей, предоставлении приюта, в выдаче денежных пособий, поиске мест занятости, в выгодном сбыте изделий беднейших тружеников. Если человек нуждался в медицинской помощи, то общество могло предоставить ему медицинское пособие, обеспечить наблюдение врача на дому, а также, если того требовала ситуация, то больные помещались в больницы за счёт общества. Погребение умерших

также могло быть заботой общества. Большое внимание уделялось старикам и детям. Престарелых помещали в богадельни, дома призрения, а детей в сиротские дома, приюты, убежища, ремесленные и учебные заведения, причём с последующим их содержанием [4, лл. 83, 83 об.]. Средства данного общества складывались из членских взносов, пожертвований частных лиц, учреждений (как деньгами, так и вещами), сборов по подписным листам, публичных сборов и сборов в кружки и т.д.

Определенные традиции сложились на территории дореволюционного Казахстана по оказанию помощи нуждающимся учащимся. На этом поприще осуществляли свою деятельность: общество вспомоществования нуждающимся учащимся в Семипалатинской мужской и женской гимназиях, общество вспомоществования нуждающимся воспитанникам Семипалатинской учительской семинарии и ученикам состоящего при ней двухклассного училища, Комитет для оказания помощи нуждающимся учащимся в г. Устькаменогорске, Пишпекское общество вспомоществования нуждающимся учащимся, общество помощи учащимся Верненских русских учебных заведений, Семипалатинское общество вспомоществования учащимся в высших учебных заведениях.

Огромный вклад в общее дело благотворительности вносило Российское общество Красного Креста, состоявшее под покровительством Государыни Императрицы. На территории дореволюционного Казахстана попечительные комитеты и уездные отделения общества Красного Креста начинают открываться в конце XIX – начале XX вв., это: Семипалатинское, Тургайское и Семиреченское местные управления РОКК, Петропавловский, Акмолинский, Актюбинский и Кустанайский Комитеты РОКК, Кокчетавский и Атбасарский уездные комитеты РОКК, Акмолинское и Петропавловское попечительства Красного Креста в помощь голодающему населению Акмолинской области, а также Дамские комитеты, действующие, например, при Петропавловском комитете и Тургайском местном управлении РОКК.

Одним из самых первых было создано Семиреченское управление РОКК. Об этом свидетельствует отчёт Семиреченского местного управления и Капальского комитета, датируемый 1879 г., опубликованный в «Туркестанских ведомостях» 1880 г., где впервые упоминается Красный Крест. Во время русско-японской войны, по призыву Центрального управления РОКК Семиреченское местное управление открыло сбор денежных и материальных пожертвований на улучшение участи воинов на Дальнем Востоке. В начале войны были организованы два Дамских благотворительных комитета в городах Верном и Джаркенте, занявшиеся сбором белья, папирос, сушкой фруктов и т.д. Местные комитеты РОКК были открыты в уездных городах (Пишпек, Лепсинск, Капал, Джаркент, Пржевальск). Казахское население приняло активное участие в сборе пожертвований. Оно занималось в основном заготовкой шерстяных изделий, байпаков, которые направлялись в Иркутское управление РОКК. Были посылки конкретному адресату, так «партия табака была отправлена в Харбинское местное управление Российского общества Красного Креста 4–го Восточного Сибирского сапёрного батальона только лишь потому, что в его составе находилась Западно-Сибирская сапёрная рота, которая некогда формировалась в г. Верном» [9]. Только в 1905 году пожертвования, сделанные местными комитетами РОКК Семиреченской области (в которых приняли участие разные слои населения) составили 23695 руб.54 коп., что говорит об очень высокой активности населения. По окончанию русско-японской войны местные комитеты прекратили свои действия, а Семиреченское местное управление направило свои действия на помощь голодающим во внутренних губерниях России.

Главное Управление Российского общества Красного Креста отмечало специальными наградами самых активных членов РОКК и граждан, отличившихся в деле организации помощи нуждающимся и бедствующим. Так, «Тургайская газета» в январе 1906 года сообщала о подобных наградах, причём среди награждённых были представители казахского населения: «Главное Управление общества, согласно постановлению своему от 13 декабря 1905 года представляет право ношения Высочайше установленного 24 июня 1899 года знака Красного Креста управителю Аралтюбинской волости Л.Беркимбаеву, почётному киргизу аула №7, Дамбарской волости Идрису Яраспаеву, письмоводителю Иргизского уездного управления коллежскому регистратору А.Ф.Андрееву, управителю Актюбинской волости Бектыбаю Бекайдырову, управителю Тереклинской волости Нурмухамеду Иргадину, бывшему управителю Уйсылкаринской волости Сагынтаю Уртамбаеву и потомственному почётному гражданину, заурядхорунжему, из киргиз 1-й Буртинской волости Сеид Баталу Нурмухамедову» [10].

В целом, история благотворительности в нашей стране свидетельствует о социальной активности граждан, что по сей день яв-

ляется примером нравственного поведения человека, ведь благотворительность необходима обеим сторонам этого процесса – как дающей, так и принимающей её. В процессе участия в данных обществах у людей формировались такие нравственные качества как чувство долга, милосердие и любовь к ближнему.

Участниками благотворительности были люди разных сословий и вероисповеданий – купцы, банкиры, промышленники, государственные чиновники, учёные, представители разных слоёв интеллигенции, просто энтузиасты, которые трудились безвозмездно, ради помощи ближним. Но были и такие, кто зарабатывал на благотворительной деятельности политические и личные дивиденды. Это стало возможным потому, что в обществе сложилась атмосфера престижности данной деятельности и лиц, занимающихся ею, избирали почётными членами различных обществ. Развитию благотворительности способствовало также российское законодательство. Благотворителей награждали орденами Анны, Владимира, Святослава и специальными наградами, что для отдельных категорий благотворителей делало возможным приобретение прав личного дворянства, так как «пожалование» орденов Анны и Святослава 2-й и 3-й степени обеспечивало для них эту привилегию. Закон также регламентировал права и обязанности орденоносцев, обеспечивая их специальной пенсией.

Почти все благотворительные общества, действовавшие на территории дореволюционного Казахстана, носили локальный характер, в отличие от общества Красного Креста, чьё присутствие через сеть многочисленных комитетов по всей империи, говорило о масштабности данной организации. И, если многие из благотворительных организаций прекратили своё существование с приходом власти большевиков, то общество Красного Креста, при трансформации своего названия, продолжало существовать в советское время (Союз обществ Красного Креста и Красного Полумесяца СССР). В настоящее время оно действует, как на территории бывших советских республик, так и на территории независимого Казахстана. В марте 2002 года общество Красного Полумесяца и Красного Креста Республики Казахстан было переименовано в общество Красного Полумесяца Республики Казахстан в соответствии с Законом Республики Казахстан от 14 декабря 2001 года «Об эмблеме и отличительном знаке медицинской службы Вооруженных сил Республики Казахстан». Сегодня данное общество насчитывает в своих рядах огромное количество членов и добровольцев, но это не единственная благотворительная организация в современном Казахстане. Благотворительной деятельностью также занимаются: Ассоциация одиноких матерей (республиканский статус), ОО «Добровольное общество инвалидов «Тірлік» (Караганда), ОО центр социальной адаптации детей сирот и выпускников детских домов «Мирекл» (Тараз), ОО «Независимая служба социальной помощи детям «Сарепта» (Актау) и многие другие, что свидетельствует о вневременной актуальности данной проблемы для любого гражданского общества, как нарождающегося, так и имеющего многовековую традицию. Уроки истории особенно нужно помнить, строя новое демократическое общество, в котором нравственное воспитание через милосердный поступок должно занять достойное место.

Список литературы

1. Яновский А.Е. Благотворительность // Энциклопедический словарь / Под ред. проф. И.Е. Андреевского. Т. IV(7). – СПб.: Ф.А. Брокгауз и И.А. Ефрон, 1891. – С. 58

2. Тургайская газета № 11 от 9 марта 1903. – С.4.

3. ГАКО, ф.1487, оп. 1, д. 70, л. 58.

4. ЦГА РК, ф. 15, оп. 1, д. 401.

5. Урашев С.А. Первое благотворительное общество в городе Верном. // Наука Казахстана. – 1995. – № 10. – май.

6. ГАОО РФ, ф. 86, оп. 1, д. 24, лл.1–16а

7. Накипова К.Р. История благотворительной деятельности в Казахстане (конец XIX – начало XX вв.): дис. … канд. истор. наук. – Алматы, 2003. – С. 55.

8. Урашев С.А. Джаркентское благотворительное общество // Огни Алатау. – 1999. – № 10. – январь.

9. Урашев С.А. Красный Крест Семиречья и русско-японская война. // Вечерний Алматы – 1996. – № 111. – август; Казанско-Богородничье Братство в г. Верном / Заман-Казахстан. – 1997. – № 10. – сентябрь.

10. Тургайская газета № 2 от 8 января 1906. – С.4.

УДК 159.99

МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

Иоаниди А.Ф., Мамедова Л.В.

Технический институт, филиал ГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный институт им. М.К. Аммосова», Нерюнгри, e-mail: larisamamedova@yandex.ru

Проблема развития коммуникативной сферы детей младшего подросткового возраста является одной из наиболее сложных и наименее разработанных в психологии. Подростковый возраст представляет собой переходный период развития ребенка между детством и взрослостью. Этот период совпадает с обучением детей в средних классах и охватывают возраст от 11–12 до 14–16 лет Формирование коммуникативных умений у детей младшего подросткового возраста – чрезвычайно актуальная проблема, так как степень сформированности данных умений влияет на развитие личности в целом. Умения формируются в деятельности, а коммуникативные умения формируются и совершенствуются в процессе общения. Эти умения называют «социальным интеллектом», «практически-психологическим умом», «коммуникативной компетентностью», «коммуникабельностью». Результативное, удовлетворяющее интересы коммуникантов общение подразумевает овладение ими коммуникативной компетенцией, составляющей которой и являются коммуникативные умения. В статье рассмотрены методы развития коммуникативных навыков у детей младшего дошкольного возраста. Ученые отмечают, что от развития коммуникативной сферы в подростковом периоде зависит дальнейшая социализация подростка, интеграция его в современном обществе и личностное становление.

Ключевые слова:коммуникативные навыки, подросток, дети, методы

METHODS OF COMMUNICATION SKILLS IN CHILDREN YOUNGER TEENAGE AGE

Ioanidi A.F., Mamedova L.V.

Technical Institute, branch of the North-Eastern Federal Institute of MK Ammosova, Neryungri, e-mail: larisamamedova@yandex.ru

The problem of development of communicative sphere of the younger adolescent children is one of the most complex and least developed in psychology. Adolescence is a transition period of a child's development between childhood and adulthood. This period coincides with the education of children in the middle grades and cover age from 11–12 years to 14–16 Formation of communicative abilities in young adolescents – an extremely urgent problem, since the degree of formation of abilities of these influences on the development of the whole person. Skills are formed in activity and communication skills are formed and perfected in the course of dialogue. These skills are called «social intelligence», «practical and psychological mind», «communicative competence», «communication skills.» Performance, satisfying the interests of the communicants communication involves the mastery of communicative competence, which is the component of communication skills. The article deals with methods of development of communication skills in children of preschool age. Scientists note that the development of communication sphere in adolescence depend on the further socialization of adolescents, its integration in modern society and personal formation.

Keywords: communication skills, teen, children, methods

Эффективно взаимодействовать с другими людьми в различных сферах жизнедеятельности помогают сформированные коммуникативные умения.Формирование коммуникативных умений у детей младшего подросткового возраста – чрезвычайно актуальная проблема, так как степень сформированности данных умений влияет на развитие личности в целом.

В Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования (ФГОС) в общем положении отмечены «психолого-педагогические условия для реализации основной образовательной программы, которые должны обеспечивать вариативность направлений психолого-педагогического сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психического здоровья обучающихся <…> формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников; поддержка детских объединений, ученического самоуправления)» [4, с. 28].

Поэтому, важно научить детей младшего подросткового возраста эффективно общаться, как со сверстниками, так и с взрослыми, конструктивно разрешать конфликты и развивать позитивную самооценку, а также научить их в социально приемлемой форме выражать свои эмоции и чувства.

Коммуникация – процесс двустороннего обмена информацией, ведущей к взаимному пониманию. В переводе с латыни коммуникация обозначает «общее, разделяемое со всеми». Считается, что если не достигается

взаимопонимание, то коммуникация не состоялась. Чтобы убедиться в успехе коммуникации, необходимо иметь обратную связь о том, как люди вас поняли, как они воспринимают вас, как относятся к проблеме.

С.Л. Рубинштейн рассматривает коммуникацию как «сложный многоплановый процесс установления и развития контактов между людьми, порождаемый потребностями в совместной деятельности и включающий в себя обмен информацией, выработку единой стратегии взаимодействия, восприятие и понимание другого человека» [2].

Коммуникативное развитие осуществляется внутри целостной системы личности в соответствии с линиями развития: личностной, интеллектуальной, деятельностной, которые неотделимы друг от друга.

Необходимо отметить, что коммуникативное развитие должно рассматриваться в общем контексте социализации ребенка в плане учета особенностей обобщения, формирования понятий, общения с взрослыми, сверстниками, учета особенностей общей ситуации социального развития и т.д.

Анализ психологической литературы показал, что коммуникативное развитие идет по разным линиям. Это и количественные накопления, такие, как увеличение словарного запаса, объема высказывания, и качественные изменения, например, развитие связности речи, комплексированности мысли, усложнение предикативной структуры и т.д. Однако основным критерием интенсивности и успешности коммуникативного формирования личности является, на наш взгляд, умение понимать, ставить и решать различные по характеру коммуникативные задачи, т.е. умение правильно и оптимальным образом использовать свою речемыслительную деятельность в общении с другими людьми, средствами информации и с самим собой.

Коммуникативные умения, по мнению А.А. Максимовой, являются сложными умениями высокого уровня, которые включают в себя три группы умений:

1) информационно-коммуникативные (умение вступать в процесс общения, ориентироваться в партнёрах и ситуациях, соотносить средства вербального и невербального общения);

2) регуляционно-коммуникативные (умение согласовывать свои действия, мнения, установки с потребностями партнёров по общению; умение доверять, помогать и поддерживать их; применять индивидуальные умения при решении совместных задач, а также оценивать результаты совместного общения);

3) аффективно-коммуникативные (умение делиться своими чувствами, интересами, настроением с партнёрами по общению; проявлять чуткость, отзывчивость, сопереживание, заботу; оценивать эмоциональное поведение друг друга).

Данная позиция созвучна с мнением А.А. Когут [1], которая в рамках коммуникативной деятельности выделяет две группы умений:

1) умение сотрудничать (умение видеть действия партнёра, согласовывать свои действия с ним, осуществлять взаимоконтроль, взаимопомощь, иметь адекватное отношение к взаимодействию);

2) умение вести партнёрский диалог (умение слушать партнёра, договариваться с ним, способность к эмпатии).

Исходя из данных групп умений, нами были составлены задачи, направленные на развитие коммуникативных навыков у детей младшего подросткового возраста, а также подобраны соответствующие методы.

В качестве основных задач по данному направлению работы можно выделить:

1) развитие навыков эффективного общения;

2) создание условий для обращения участников к собственному опыту общения на примере игровых ситуаций;

3) выявление наиболее эффективных способов начала общения, поиск путей и тренировка навыков поддержания контакта;

4) развитие умения адекватно выражать свои чувства и понимать выражения чувств других людей; тренировка конструктивных способов выхода из конфликтного взаимодействия;

5) сплочение коллектива, формирование взаимного доверия.

На основе поставленных задач и обобщения психолого-педагогического опыта нами были проанализированы и представлены по группам практические методы, направленные на развитие коммуникативных навыков у детей младшего подросткового возраста

1 группа. Для развития умения устанавливать контакт с собеседником. Упражнения: «Улыбка», «Комплимент», «Сколько ты весишь», «Остров», «Ладошка», «Объявление об объявлении»; игра «Привет», игра «Энергизатор».

2 группа. Для совершенствования у школьников общаться без слов. Сначала можно предложить распознать изображенный жест (на рисунке, фотографии), а затем предложить игры: «Угадай», «Иностранец», «Изобрази пословицу».

3 группа. Для формирования адекватнойсамооценки можно применять: упражнение-активатор «Калейдоскоп», упражнение «Если бы я был…», упражнение «Мой

сосед слева», упражнение «Мои сильные и слабые качества»; изотерапия – «Вот какой Я»; беседа – «Мой потенциал и его реализация».

4 группа. Для совершенствования умения ясно и четко произносить слова используются такие приемы, как: изобразить, как бушует море, каким голосом говорит Баба Яга, Золушка и другие сказочные персонажи; произнести знакомое четверостишие – шепотом, максимально громко, как робот, со скоростью пулеметной очереди, грустно,радостно, удивленно,безразлично.

5 группа. Для развития у подростков умения вести себя в конфликтной ситуации анализируют со школьниками такие ситуации, которые имели место в прошлом опыте, а также применяются упражнение-активатор «Разожми кулак», упражнение «Представление героев», упражнение «Проблемы героев».

6 группа. Для анализа поведения конфликтовавших школьников используют аналогичное поведение известных им сказочных персонажей, упражнение-активатор «Это я», упражнение «Да – нет», упражнение «Скажи «нет».

7 группа. Для развития эмпатии и эмпатийного поведения можно предложить: участие в кукольном спектакле; драматизацию сказок, то в качестве зрителей, то в качестве актеров; сюжетные творческие игры, с повторением сцен; упражнения «Опиши друга», «Сравнения», «Угадай эмоцию».

8 группа. Для закрепления коммуникативных умений помогут следующие игры: «Запомни внешность», «Салат», упражнение «Свеча мнений», упражнение «Нити дружбы», упражнение «Волшебная подушечка», упражнение «Мамино ожерелье», упражнение «Ситуация в автобусе», упражнение «Антивремя», упражнение «Необитаемыйостров».

Исходя из выше представленных групп, следует отметить, что при систематической и целенаправленной работе подростки станут обладателями новой информации о процессе общения в целом; у них сформируется адекватная самооценка, снизится потребность в самоутверждении посредством демонстративного отклоняющегося поведения; актуализируется способность к планированию своего поведения и прогнозу разрешения конфликтных ситуаций.

В качестве критериев определения уровня достижения планируемыхрезультатов можно выделить: развитие основных коммуникативных навыков; владение приемами самопрезентации в группе, с другими людьми; расширение и углубление самопознания; умение принимать конструктивные решения в сложных и проблемных ситуациях общения; владение навыками саморегуляции; сформированность представлений о возможных последствиях своего поведения и поведения других людей, знание этикета; сформированность умений анализировать и оценивать ситуацию.

При проведении работы по развитию коммуникативных навыков у детей младшего подросткового возраста необходимо учитывать принципы, выделенные А.А. Осиповой:

1) «принцип системности коррекционных, профилактических и развивающих задач;

2) принцип единства коррекции и диагностики;

3) деятельностный принцип коррекции;

4) принцип учета возрастно-психологических и индивидуальных особенностей клиента;

5) принцип комплексности методов психологического воздействия;

6) принцип опоры на разные уровни организации психических процессов;

7) принцип учета объема и степени разнообразия материала;

8) принцип учета эмоциональной сложности материала» [3, с 135].

Исходя из выше изложенного, следует отметить, что ведущей деятельностью детей младшего подросткового возраста является общение. Общаясь, в первую очередь, со своими сверстниками, подросток получает необходимые знания о жизни. Поэтому общение подростков со сверстниками и взрослыми необходимо считать важнейшим условием их личностного развития. Неудачи в общении ведут к внутреннему дискомфорту, компенсировать который не могут никакие объективные высокие показатели в других сферах их жизни и деятельности. Подростки должны овладеть не только теоретическими знаниями общения, но у них должно быть сформировано представление о том, как их использовать в реальной коммуникации.

Список литературы

1. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). – М.: ИКАР, 2009. – 448 с.

2. Ильин Е.П. Психология общения и межличностных отношений. – СПб. : Питер, 2013. – 576 с.

3. Осипова А.А. Общая психокоррекция: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Сфера, 2002. – 510 с.

4. ФГОС среднего (полного) общего образования. – М. : Министерство образования и науки РФ, 2012. – 34 с.

УДК 376.4

ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКОГО И РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ С РАННИМ ДЕТСКИМ АУТИЗМОМ

Туганбекова К.М., Арбабаева А.Т., Мадетова У.Н.

Карагандинский государственный университет им академика Е.А. Букетова, Казахстан, e-mail: arbabaeva78@mail.ru

Данная статья освещает проблемы в психическом и речевом развитии детей с синдромом раннего детского аутизма. Рассмотрены теоретические аспекты изучения синдрома РДА, особенности психики и коммуникативной функции детей с данным синдромом.

Ключевые слова: ранний детский аутизм, речевое развитие, психическое развитие, моторное развитие

FEATURES SPEECH AND MENTAL DEVELOPMENT OF CHILDREN WITH EARLY CHILDHOOD AUTISM

Tuganbekova K.M., Arbabaeva A.T., Madetova U.N.

Karaganda State University named after academician E.A. Buketov, Kazakhstan, e-mail: arbabaeva78@mail.ru

This article highlights the problems in speech and mental development of children with the syndrome of infantile autism. The theoretical aspects of the study RDA syndrome particularly mental and communicative function of children with this syndrome.

Keywords: early infantile autism, speech development, mental development and motor development

Аутизм – тяжелое нарушение психического развития, при котором прежде всего страдает способность к общению, социальному взаимодействию. Поведение детей с аутизмом характеризуется также жесткой стереотипностью (от многократного повторения элементарных движений, таких, как потряхивания руками или подпрыгивания, до сложных ритуалов) и нередко деструктивностью (агрессия, самоповреждение, крики, негативизм и др.).

Уровень интеллектуального развития при аутизме может быть самым различным: от глубокой умственной отсталости до одаренности в отдельных областях знаний и искусства; в ряде случаев у детей с аутизмом нет речи, отмечаются отклонения в развитии моторики, внимания, восприятия, эмоциональной и других сфер психики. Более 80 % детей с аутизмом – инвалиды.

В этот период Г.Е. Сухаревой обсуждался вопрос о возможности выявления у детей шизофрении. III этап пришелся на 1943–1970 гг. и был ознаменован тем, что синдром раннего детского аутизма был впервые описан американским детским психиатром Каннером (1943 г.). И практически в это же время, независимо от Каннера, австрийский психиатр Аспергер описал аутистическую психопатию у детей (1944 г.). В 1975 году М.Ш. Вроно и В.М. Башина рассматривали аутизм как аутистическое состояние, возникающее у ребенка после приступа шизофрении. IV этап, или как его еще называют, послеканнеровский период характеризуется значительным отходом от позиции взглядов самого Каннера на ранний детский аутизм и приходится на 80–90-е годы. В настоящее время существует представление о двух типах аутизма: классический аутизм Каннера и вариант аутизма, в который входят аутистические состояния разного генеза. Отечественными учеными в разное время были описаны различные типы раннего детского аутизма. В 1967 году С.С. Мнухин, А.Е. Зеленецкая, Д.Н. Исаев впервые представили описание органического аутизма. В 1947, 1970 и 1982 годах внесли вклад в теорию изучения раннего детского аутизма типа Каннера такие отечественные ученые: Г.Н. Пивоварова и В.М. Башина, В.Е. Каган.

Ранний детский аутизм в круге постприступной шизофрении рассматривали М.Ш. Вроно, В.М. Башина в 1975 году.

На основе этиопатогенетического подхода К.С. Лебединская выделяет пять вариантов раннего детского аутизма: – РДА при различных заболеваниях центральной нервной системы; – психогенный аутизм; – РДА шизофренической этиологии; – при обменных заболеваниях; – при хромосомной патологии. Дети с РДА имеют специфические особенности в развитии восприятия и ощущения, мышления и воображения, памяти, речи, эмоционально-волевой сферы, также у них отмечаются страхи как следствие гиперсензитивности.

У детей с РДА отмечается своеобразная реакция на сенсорные раздражители. Эта реакция выражается в повышенной сенсорной ранимости. В связи с повышенной ранимостью дети с РДА склонны к игнорированию внешнего воздействия, у них отмечаются разногласия в реакции, если они вызваны

социальными и физическими стимулами. Дети отдают предпочтение разнообразным предметам, а не человеку. Для детей с синдромом РДА характерно нарушение пространственной ориентации, искажение целостной картины реального предметного мира. Для них имеют значимость звуки, форма и фактура предмета, его цвет, но не сам предмет в целом. Они чувствительны к запахам, окружающие предметы обследуют с помощью обнюхивания и облизывания. Большое значение имеют для детей с ранним детским аутизмом тактильные и мышечные ощущения, идущие от собственного тела. Для детей свойственны раскачивания всем телом, однообразные прыжки, они получают удовольствие от разрывания бумаги или ткани, переливании воды или пересыпании песка, любят наблюдать за огнем. При часто сниженной болевой чувствительности у них наблюдается склонность к нанесению себе различных повреждений. Также у детей с РДА отмечается своеобразие памяти: у них присутствует хорошая механическая память, это создает условия для сохранения следов эмоциональных переживаний. Именно эмоциональная память влияет на стереотипизацию восприятия окружающего мира. Дети могут многократно повторять одни и те же звуки, слова или без конца задавать один и тот же вопрос. Они легко запоминают стихи, при этом строго следят за тем, чтобы взрослый, который читает стихотворение не пропустил ни одного слова или строчки. В ритм стиха дети могут начать раскачиваться или сочинять собственный текст. Особенности мышления у детей с ранним детским аутизмом проявляются в трудности переноса навыков из одной ситуации в другую. Ребенку трудно понять развитие ситуации во времени, установить причинно-следственные зависимости. Интеллектуальное недоразвитие не является обязательным для раннего детского аутизма. Дети могут проявлять одаренность в отдельных областях, хотя аутистическая направленность мышления сохраняется. Особенности в развитии эмоционально-волевой сферы являются ведущими при синдроме РДА и появляются уже в скором времени после рождения. При аутизме у детей нарушен комплекс оживления, который проявляется в отсутствии фиксации взгляда на лице человека, улыбки и ответных эмоциональных реакций в виде смеха, речевой и двигательной активности на проявления внимания со стороны взрослого. Детей с РДА отличает от нормальных детей слабость эмоциональных контактов с близкими взрослыми. Хоть дети и отличают родителей от других взрослых, но они не испытывают и не выражают большой привязанности к ним. Как известно, в наибольшей степени трудности аутичного ребенка проявляются в нарушении возможности устанавливать и развивать эмоциональные связи с другими, даже самыми близкими людьми. Это обусловлено особыми нарушениями психического развития и особенностью речи. Рассмотрим классификацию речевых расстройств у детей с РДА, которая была составлена К.С. Лебединской, О.С. Никольской. Нарушения речи варьируются по степени тяжести и по своим проявлениям. В перовом варианте гуление появляется в 2–6 месяцев, лепет в 5–7 месяцев. Первые слова же появляются уже в 8–12 месяцев, то есть раньше, чем у детей с нормальным развитием. Но родители обычно обращают внимание на то, что первые слова ребенка абсолютно не связаны с его потребностями, отсутствуют слова обращения, просьбы. Ребенок словом «мама» может назвать кого угодно и что угодно. Первые слова ребенка с РДА обычно сложны по слоговой структуре, производятся с утрированной интонацией, все звуки выговариваются четко.

В скором времени после появления слов у детей появляются первые фразы. Хотя и становление фразовой речи происходит довольно быстро, но такая речь, как правило, не носит конкретного характера. В возрасте 2–2,5 лет отмечается отставание речи от возрастной нормы. Этому, как правило, предшествует какое-либо соматическое заболевание, психологические травмы или другие отрицательные воздействия, хотя в некоторых случаях никаких значительных причин для такого регресса назвать нельзя. Часть детей практически полностью утрачивает речь, остаются лишь вокализации без обращений, бормотание, иногда, например, при состоянии аффекта, отмечаются эхолалии, которые отражают слышанную ребенком речь ранее, и очень редко отмечаются простые фразы. Ухудшение речи влечет за собой нарастание трудностей в моторике. Несмотря на утрачивание внешней речи, внутренняя речь ребенка сохранна и способна развиваться. Только после длительного и внимательного наблюдения можно увидеть эту особенность речи ребенка с РДА. На первый взгляд может показаться, что ребенок совсем не понимает обращенную к нему речь, так как он далеко не всегда и не сразу выполняет речевые инструкции. Однако многое зависит от ситуации. Так при непроизвольном аффективном внимании ребенка речь понимается им лучше, чем при прямом обращении к нему. Кроме того, такие дети часто не имеют возможности выполнить просьбу или указание взрослого вследствие моторного недоразвития, недостаточной целенаправленности и невозможности сосредоточения внимания.

Однако даже при медленной реакции на речь взрослых у ребенка в последующем в поведении и деятельности отмечается, что сказанная информация взрослого в той или иной мере учитывается ребенком. Второй вариант. В этом случае отмечается задержка в становлении речи. Гуление появляется в 3–5 месяцев, лепет в 5–11 месяцев, а иногда даже отмечается его отсутствие. Первые слова начинают появляться от 1 года или от 1 года 2 месяцев и до 3 лет. Эти слова не имеют даже малейшего характера обращения, а представляют собой лишь стереотипный набор слов-штампов. Типичными для этого варианта речевого развития являются стойкие нарушения звукопроизношения, перестановка звуков в словах, замедленный темп речи, только в редких случаях отмечается ускоренный темп. В связи с понижением психического тонуса у ребенка с ранним детским аутизмом не возникает побуждений к речевой деятельности, поэтому его словарный запас накапливается медленно, за счет механического запоминания и закрепляется благодаря склонности ребенка к стеореотипиям. У такого ребенка сильно затруднено развитие фразовой речи, спонтанные фразы аграмматичны, то есть в речи не употребляются предлоги, слова не изменяются по родам и числам, глаголы в речи встречаются преимущественно в неопределённой форме, прилагательные практически отсутствуют. У детей с РДА отмечаются особенности в употреблении личных местоимений. Так личное местоимение «Я» не используется ребенком в речи, о себе ребенок говорит во втором или третьем лице. С возрастом у детей накапливается большое количество речевых штампов, цитат из любимых стихов, песен, сказок. Такая речь не связана с окружающей обстановкой и употребляется детьми вне зависимости от ситуации. Только после длительной коррекции дети начинают использовать речевые штампы более или менее к месту. У детей с третьим вариантом речевого развития отмечается иной характер нарушений речи. Основные этапы развития речи наступают раньше, чем у здоровых детей: первые слова появляются с 6 до 12 месяцев, первые фразы – от 12 до 16 месяцев. Родителей обычно радует, что у ребенка быстро растет словарный запас, фразы сразу становятся грамматически сложными, удивляет способность к самостоятельным полноценным рассуждениям. Впоследствии отмечается интересная особенность детей с РДА: при владении, казалось бы, большим лексическим запасом, с ребенком фактически невозможно поговорить. Это связано с тем, что речь таких детей стереотипна, она, как бы отражает речь взрослых. Дети запоминают и проявляют интерес только к эмоционально насыщенно речи, которая соответствует по своему содержанию интересам и увлечениям ребенка. Для детей характерны длинные монологи эффективно значимые для ребенка темы, тогда как в диалоге он оказывается неспособным к активному речевому взаимодействию с собеседником. В спонтанной речи ребенка используются правильные, сложные грамматические конструкции. Заимствованные штампы употребляются всегда в соответствии с ситуацией. У детей отмечается повышенное внимание к звуковой структуре слова. Ребенок с большим интересом заменяет отдельные звуки в слове, переставляет слоги, и его не интересует смысл полученного слова. Отмечается любовь к словотворчеству. Дети с данным вариантом речевого развития хорошо понимают обращённую речь, но не всегда активно выполняют речевые инструкции, а иногда и вовсе отказываются от выполнения их. Это зависит от содержания инструкции, направленности собственных интересов и влечений ребенка. Характерны внешние особенности речи: напряженность голоса, повышение его высоты к концу фразы, быстрый темп, обрывание слов в окончаниях, пропуски и замена звуков, нечеткое, смазанное произношение их. Иногда речь толчкообразная, скандированная. Дети легко перенимают эмоционально насыщенные интонации взрослых. На особенностях звукопроизношения, темпа и плавности речи сказывается повышенный мышечный тонус. Четвертый вариант. У этих детей раннее речевое развитие приближено к возрастной норме. В возрасте 2–2,5 лет речевая активность резко снижается, отмечается регресс речи, однако, к полному мутизму это не приводит. Речевое развитие ребенка с РДА как бы приостанавливается до 5–6 лет. Это приводит к резкому обеднению активного словаря. Речь становится схожей с речью лиц с умственной отсталостью. В этот период фразовая речь практически исчезает. На заданный вопрос ребёнок эхолалически повторяет только что сказанное взрослым речевое высказывание. Несмотря на то, что ребенок очень мало говорит, можно выяснить, что у него развит пассивный словарь, который соответствует возрастной норме или даже превосходит ее. Довольно часто у детей, имеющих ранний детский аутизм, отмечаются нарушения в звукопроизношении. Хотя в эмоционально насыщенной ситуации ребенок оказывается способным произнести все звуки и сложные звукосочетания правильно и четко. Детям характерна высокая чувствительность к структуре слова. У них никогда не отмечаются нарушения порядка слогов или их замены. Темп и плавность речи могу быть изменены, чаще

встречается его замедление, чем ускорение, иногда даже отмечается заикание. Понимание речи находится на более высоком уровне. Таких детей в большей степени интересует содержание речи, её семантическая сторона. Это проявляется, например, не в увлечении стихами вообще, а именно стихами, которые насыщены эмоциональным ритмическим строем. Развивающаяся фразовая речь страдает аграмматизмами. Это отчасти связано с меньшей, чем у других детей с РДА склонностью к употреблению готовых речевых штампов, со стремлением к самостоятельной речи. Ребёнок начинает говорить о себе в первом лице несколько позже, чем дети с предыдущими вариантами речевого развития. В.М. Башиной и Н.В. Симашковой ранний детский аутизм рассматривается как нарушение, одним из кардинальных проявлений которого являются нарушения развития речи. Л. Каннер к одному из проявлений синдрома аутизма отнес искаженное развитие речи с только ему присущим использованием глагольных форм и местоимений по отношению к собственной личности. Им была выделена так называемая запоздалая эхолалия, проявляющаяся в буквальном повторении вопросов с сохранением не только слов, но и интонаций. В.М. Башина считает, что для детей, страдающих аутизмом свойственны неравномерность созревания речевой и других сфер деятельности, нарушение иерархических взаимоотношений между простыми и сложными структурами в пределах каждой функциональной системы. Отмеченные учеными речевые нарушения такие, как искажение грамматических форм во фразах, отсутствие логической связи между отдельными фразами, фрагментарность, разорванность ассоциаций, характерных для РДА, говорят о выраженных нарушениях мышления. У детей присутствует нарушение понимания устной речи, осознания смысла прочитанного, услышанного, что ведет к значительному отставанию в речевом развитии, а это в последствие ведет к социальной отгороженности. При общении с собеседником речь детей с РДА не обращена к собеседнику. В момент речевого высказывания отсутствует экспрессия, жестикуляция, мелодика речи нарушена. Отмечаются звукопроизношения различного характера. Наблюдаются нарушения просодической стороны речи, такие как: неумение модулировать голос по высоте и силе и тональности, нарушение темпа и ритма речи, нет интонационной выразительности в речевом высказывании. Связная речь может быть грубо нарушена на всех уровнях ее развития, могут наблюдаться бессвязность речевого высказывания, неспособность поддерживать диалог с одним и тем же собеседником. Также у детей с РДА отмечаются некоторые особенности в моторном развитии. У большинства детей хорошо развита крупная моторика, однако обнаруживаются затруднения координации, дети выглядят неуклюжими, у них отсутствуют судорожные движения, отмечается моторная неловкость, мелкая моторика отстает от возрастного уровня. Особенности речи у детей с РДА весьма разнообразны, и включают в себя нарушения различного генеза и разного патогенетического уровня. Так у них отмечаются нарушения речи как следствие задержанного развития, нарушения речи в связи с задержанным становлением сознания «Я» в виде неправильного употребления местоимений и глагольных форм, речевые нарушения кататонической природы, психического регресса, расстройства речи, связанные с патологией ассоциативного процесса. К. Гилберг и Т. Питерс считают, что при аутизме имеет место нарушение речи и языка. При аутизме в основании дефекта в большей степени лежит нарушение понимания коммуникации. Основная проблема – ограниченная способность человека понимать значение коммуникации, а именно: обмена информацией между двумя людьми. Речевые расстройства, будучи в значительной мере следствием нарушений общения, усугубляют затруднения в контакте с окружающим, поэтому работа по развитию речи должна начинаться как можно в более раннем возрасте. Таким образом, психические и речевые нарушения у детей с синдромом раннего детского аутизма многогранны и имеют свои специфические особенности. В ходе теоретического анализа литературы по исследованиям РДА было выявлено, что у детей с РДА отмечаются особенности памяти, мышления, восприятия, воображения, эмоционально-волевой сферы и коммуникативной функции. Тем самым, имея описанные ранее особенности психического и речевого развития, у ребенка с РДА нарушена коммуникативная функция и в следствие этого социализация ребенка в обществе. В настоящее время, помощь больным с синдромом РДА осуществляется преимущественно в больницах, пребывание в которых длительные сроки ведет к социальной депривации, явлениям госпитализма.

Список литературы

1. Башина В.М. Ранний детский аутизм // Исцеление: Альманах. – 1993. – С. 154–165.

2. Детский аутизм: хрестоматия / подред. Л.М. Шипицына. – СПб.: Международный университет семьи и ребенка им Р. Валленберга, 1997. – 254 с.

3. Мамайчук И.И. Помощь психолога детям с аутизмом / И.И. Мамайчук. СПб.: Речь, 2007. – 288 с.

4. Никольская О.С. Аффективная сфера человека. Взгляд сквозь призму детского аутизма / О.С. Никольская. – М., 2000.

5. Черепкова Н.В. Возможности прогнозирования конституционально-типологической недостаточности у детей в дошкольном возрасте // Современные научные исследования. Выпуск 1. – Концепт. – 2013. – ART 53665 / Гос. рег. Эл № ФС 77– 49965. – ISSN 2304–120X.

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 направительном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Биологические науки 2. Ветеринарные науки 3. Географические науки 4. Геолого-минералогические науки 5. Искусствоведение 6. Исторические науки 7. Культурология 8. Медицинские науки 9. Педагогические науки 10. Политические науки 11. Психологические науки 12. Сельскохозяйственные науки 13. Социологические науки 14. Технические науки 15. Фармацевтические науки 16. Физико-математические науки 17. Филологические науки 18. Философские науки 19. Химические науки 20. Экономические науки 21. Юридические 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.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СОПРОВОДИТЕЛЬНОГО ПИСЬМА

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи «НАЗВАНИЕ СТАТЬИ», ФИО авторов в журнале «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья нигде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Автор (авторы) согласен на обработку в соответствии со ст.6 Федерального закона «О персональных данных» от 27.07.2006 г. №152-ФЗ своих персональных данных, а именно: фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность, место(а) работы и/или обучения, контактная информация по месту работы и/или обучения, в целях опубликования представленной статьи в научном журнале.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

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

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздравсоцразвития 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 – инсульты 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

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

Список литературы

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и пристатейных 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. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Сарат. 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.UJ. 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.

Марьинских 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.], 20052007. – 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.asp7nomers 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 5836621480 КПП 583601001 ООО Издательский Дом «Академия Естествознания» ОГРН: 1055803000440, ОКПО 74727597	Сч. №	40702810500000035366
Банк получателя Филиал «Бизнес» ПАО «Совкомбанк» г. Москва	БИК	044525058
	Сч. №	30101810045250000058

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:

stukova@rae.ru;
edition@rae.ru
http://www.rae.ru;
http://www.congressinform.ru

(499)-7041341
Факс (8452)-477677

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. Николоямская, 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 (2016 г.)	На 6 месяцев (2016 г.)	На 12 месяцев (2016 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 *Форма № ПД-4* **ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»**	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810500000035366
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Филиал «Бизнес» ПАО «Совкомбанк» г. Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525058	30101810045250000058
	КПП 583601001	(№ 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.
Кассир	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен **Подпись плательщика** _____	
Квитанция	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4* **ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»**	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810500000035366
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Филиал «Бизнес» ПАО «Совкомбанк» г. Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525058	30101810045250000058
	КПП 583601001	(№ 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.
Кассир	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
	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.