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 – 0,800

№ 8 2017
Часть 2
Научный журнал
SCIENTIFIC JOURNAL

Журнал International Journal of Applied and Fundamental Research (Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований) зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий, и массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ № ФС 77-60735.

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

The electronic version takes places on a site www.rae.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
к.м.н. Н.Ю. Стукова
Ответственный секретарь
к.м.н. М.Н. Бизенкова

EDITOR
Natalia Stukova
Senior Director and Publisher
Maria Bizenkova

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.б.н., проф. Абдуллаев А. (Душанбе); к.б.н. Алиева К.Г. (Махачкала); д.х.н., к.ф.-м.н., проф. Алоев В.З. (Чегем-2); д.б.н., проф. Андреева А.В. (Уфа); к.географ.н., доцент Аничкина Н.В. (Липецк); к.ф.-м.н. Барановский Н.В. (Томск); д.б.н., доцент Белых О.А. (Иркутск); д.т.н., проф. Бурмистрова О.Н. (Ухта); д.т.н., доцент Быстров В.А. (Новокузнецк); д.м.н., проф. Гарбуз И.Ф. (Тирасполь); д.ф.-м.н., проф. Геворкян Э.А. (Москва); д.х.н., проф. Гурбанов Г.Р. (Баку); д.ветеринар.н., доцент Ермолина С.А. (Киров); к.т.н. Есенаманова М.С. (Атырау); к.ф.-м.н., д.п.н., проф. Ефремова Н.Ф. (Ростов-на-Дону); д.м.н. Жураковский И.П. (Новосибирск); д.т.н., доцент Ибраев И.К. (Темиртау); к.т.н., доцент Исмаилов З.И. (Баку); д.б.н., с.н.с. Кавцевич Н.Н. (Североморск); д.т.н., проф. Калмыков И.А. (Ставрополь); д.б.н. Кокорева И.И. (Алматы); д.г.-м.н., доцент Копылов И.С. (Пермь); к.б.н., доцент Коротченко И.С. (Красноярск); к.с.-х.н., доцент Кряжева В.Л. (Нижний Новгород); д.ф.-м.н., доцент Кульков В.Г. (Волжский); д.б.н. Ларионов М.В. (Балашов); д.б.н., к.с.-х.н., доцент Леонтьев Д.Ф. (Иркутск); д.географ.н., к.б.н., проф. Луговской А.М. (Москва); д.г.-м.н., с.н.с. Мельников А.И. (Иркутск); д.т.н., проф. Несветаев Г.В. (Ростов-на-Дону); д.с.-х.н. Никитин С.Н. (п. Тимирязевский); д.фарм.н., доцент Олешко О.А. (Пермь); д.с.-х.н., с.н.с., проф. Партоев К. (Душанбе); к.п.н., доцент Попова И.Н. (Москва); д.т.н., проф. Рогачев А.Ф. (Волгоград); д.м.н., с.н.с., доцент Розыходжаева Г.А. (Ташкент); д.г.-м.н. Сакиев К.С. (Бишкек); д.т.н., проф. Сугак Е.В. (Красноярск); д.ветеринар.н., проф. Трефилов Б.Б. (Санкт-Петербург); д.м.н., проф. Чарышкин А.Л. (Ульяновск); д.географ.н., проф. Чодураев Т.М. (Бишкек); д.б.н., проф. Шалпыков К.Т. (Бишкек); к.х.н. Шарифуллина Л.Р. (Москва); д.п.н., проф. Щирин Д.В. (Санкт-Петербург)

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).

Учредитель, издательство и редакция:
НИЦ «Академия Естествознания»,
почтовый адрес: 105037, г. Москва, а/я 47.

ISSN 1996-3955

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

E-mail: edition@rae.ru

Зав. редакцией Т.В. Шнуровозова
Техническое редактирование и верстка Л.М. Митронова
Корректор Е.С. Галенкина

Подписано в печать 15.08.2017
Дата выхода номера 15.09.2017

Формат 60x90 1/8
Типография
НИЦ «Академия Естествознания»
410035, г. Саратов,
ул. Мамонтовой, д. 5

Распространение по свободной цене

Усл. печ. л. 22,5
Тираж 500 экз.
Заказ МЖПиФИ 2017/8

© НИЦ «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

ДВИГАТЕЛИ И ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ С АВТОНОМНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
Бадамшин И.Х. *183*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАПОРНЫХ ГИДРОЦИКЛОНОВ
Бусарев А.В., Селюгин А.С., Ягин Я.В. *190*

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ ПРИ РЕИНЖИНИРИНГЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
Гегечкори Е.Т., Чаадаев А.В. *195*

Физико-математические науки

БЫСТРАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕМА ВЫБОРКИ В МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ С ПОМОЩЬЮ АНДРОИД ПЛАНШЕТА
Арутюнов С.Д., Перцов С.С., Муслов С.А. *198*

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТОНКИХ ПЛЕНОК СПЛАВОВ *a* -SI:H *a*-nk-C:H
Наджафов Б.А., Абдуллаев Х.Ш. *203*

ПОЛУЧЕНИЕ ПЛЕНОК VO_2 В КОНТРОЛИРУЕМОЙ АТМОСФЕРЕ С ПОМОЩЬЮ СУПЕРИОНИКА
Рахымбеков А.Ж., Уразалиев У.И. *209*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАТНОЙ КИНЕМАТИКИ И СИСТЕМЫ MATLAB ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЫЧАЖНОЙ ПЛАТФОРМОЙ СТЮАРТА
Сейдахмет А.Ж., Абдураимов А.Е., Камал А.Н. *216*

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СПЕКТРЫ НЕЗАРЯЖЕННЫХ КОНФОРМЕРОВ ЦИСТЕИНА И СЕЛЕНОЦИСТЕИНА
Тен Г.Н., Щербакова Н.Е., Баранов В.И. *221*

Химические науки

СИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТОВ, СОДЕРЖАЩИХ СЕРЕБРО И НИКЕЛЬ, МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ
Жаснакунов Ж.К., Сатывалдиев А.С. *226*

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРОТОНИРОВАНИЯ ДИАМИНОВ БИСБЕНЗИМИДАЗОЛЬНОГО РЯДА
Некрасова Л.П. *231*

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В МЕТАБОЛИЗМЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
Чурин Б.В. *237*

Медицинские науки

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «ТИБ-2» НА ТЕЧЕНИЕ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ И ВТОРИЧНОГО ПИЕЛОНЕФРИТА У БОЛЬНЫХ
Джиоев И.Г. *243*

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОПЕРАЦИОННОГО БЛОКА ХАБАРОВСКОГО ФИЛИАЛА ФГАУ «МНТК «МИКРОХИРУРГИЯ ГЛАЗА» ИМ. АКАД. С.Н. ФЕДОРОВА» МИНЗДРАВА РОССИИ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
Егоров В.В., Коленко О.В., Дьяченко Ю.Н., Сорокин Е.Л. *248*

РОЛЬ НУТРИТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ДИСФУНКЦИЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА С ПОЗИЦИЙ ПРОГРАММЫ УСКОРЕННОГО ВЫЗДОРОВЛЕНИЯ В ХИРУРГИИ СУСТАВОВ
Кирилина С.И., Сирота В.С., Сирота Г.Г., Иванова Е.Ю. *255*

ТРИПЛИКАЦИЯ ДЛИННОГО ПЛЕЧА ХРОМОСОМЫ Y (YQ11.223Q11.23) У МАЛЬЧИКА С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХОРЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ И АУТИЗМОМ
Колотий А.Д., Ворсанова С.Г., Юров Ю.Б., Васин К.С., Кузнецова С.Ю., Гордеева М.Л., Юров И.Ю. *260*

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ НОВООБРАЗОВАНИЯ МЕЛАНОМЫ ХОРИОИДЕИ ПУТЕМ ТРАНСПУПИЛЛЯРНОЙ ТЕРМОТЕРАПИИ И ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ. КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Леонов М.Г., Рахуба Г.А., Моря Е.А. 265

ПАТОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ ПРИ СЕПСИСЕ

Мишнёв О.Д., Туманова У.Н., Щеголев А.И. 267

ЭКСТРЕННЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Муканбаев К.М. 272

МНОГОВЕКОВОЙ ОПЫТ ВРАЧЕВАНИЯ БОЛЕЗНЕЙ В БУРЯТИИ КАК ЧАСТЬ ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ РОССИИ

Николаев С.М., Матханов И.Э., Асеева Т.А., Мондодоев А.Г., Шантанова Л.Н., Хитрихеев В.Е., Чукаев С.А., Маланов К.Ж. 276

ТОПИЧЕСКАЯ ИММУНОМОДУЛЯЦИЯ В ТЕРАПИИ ГИНГИВИТА У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМИ ИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Соболева Л.А., Шульдяков А.А., Булкина Н.В., Рамазанова К.Х., Царева Т.Д. 281

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ «ФИЗИЧЕСКОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ» У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Сухинин А.А., Богрова М.И., Чёрная Т.О. 285

ПОВЫШЕНИЕ ВНУТРИБРЮШНОГО ДАВЛЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТЬЮ

Турдуев Д.А., Чапыев М.Б., Ниязова С.Б. 289

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОМЕОСТАЗА ЖИВОТНЫХ С ОПУХОЛЬЮ В ЛЕГКИХ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ЭФФЕКТА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТОТЕРАПИИ

Шейко Е.А., Триандафилиди Е.И., Быкадорова О.В. 294

Биологические науки

ОСОБЕННОСТИ МОРФОТИПОВ ТЕЗИОГРАММ ПЛАЗМЫ КРОВИ БОЛЬНЫХ РАКОМ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Абрамов Г.А., Захарова Ю.Э., Жумакаев А.М., Жумакаева С.С., Айтишева Л.Б., Чайковская Н.А. 297

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОНДРОРЕГЕНЕРАТОРНОГО ПРОЦЕССА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЛОКАЛЬНОМ ДЕФЕКТЕ ПОВЕРХНОСТИ СУСТАВНОГО ХРЯЩА

Божокин М.С., Божкова С.А., Нетылько Г.И., Румакин В.П., Наконечный Г.И., Чепурненко М.Н. 302

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЕТОЧНОГО РЕЦЕПТОРА CD95 И ЕГО ЛИГАНДА CD95L НА СПЕРМАТОЗОИДАХ МУЖЧИН РАЗНОЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ

Плосконос М.В., Терентьев А.А. 307

Географические науки

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ПРОБЛЕМЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА В ГОРОДЕ НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Соткина С.А., Шевченко И.А., Бикмаева А.В. 311

Фармацевтические науки

РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСТОРОННИХ ПРИМЕСЕЙ В СУБСТАНЦИИ «ЛАКТАПТИН, РЕКОМБИНАНТНЫЙ АНАЛОГ ПЕПТИДОВ МОЛОКА ЧЕЛОВЕКА»

Трошкова Г.П., Романова И.В., Кулигина Е.В., Рихтер В.А. 316

Экономические науки

ИМИДЖ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Быстрова Н.В., Хижная А.В., Мазунова А.А., Парадеева И.Н. 321

ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ИНВЕСТИЦИОННО-ФИНАНСОВОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

Игонина Л.Л. 325

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТОВАРОПРОВОДЯЩЕЙ СЕТИ КАЗАХСТАНА
Киселёва Г.В., Кутьенко С.Ю., Жайлаубеков М.А. *330*

СОЦИАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ КОНКУРЕНТОУСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИИ
Кузнецова Ю.А. *333*

ВИДЫ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ, ПРИСУЩИХ АО «АЛЬФА-БАНКА»
Кузьмичева И.А., Ёкубов Б.М., Абдуллаева М.Х. *338*

ТОЧКИ БИФУРКАЦИИ В ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ
Титов В.А., Вейнберг Р.Р. *343*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *345*

CONTENTS

Technical sciences

SELF-CONTAINED DEVICE FOR POWER SUPPLY FOR ENGINE AND AIRCRAFT
Badamshin I.Kh. *183*

STUDY OF THE PROCESSES OF OIL CONTAINING WASTEWATERS TREATMENT MACHINE-BUILDING ENTERPRISES WITH THE APPLICATION OF PRESSURE HYDROCYCLONES
Busarev A.V., Selyugin A.S., Yagin Ya.V. *190*

MODERN PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF EXPERT SYSTEMS IN THE BANKING SPHERE DURING BUSINESS PROCESS REENGINEERING
Gegechkori E.T., Chaadaev A.V. *195*

Physical and mathematical sciences

QUICK EVALUATION OF THE SAMPLE SIZE IN MEDICAL RESEARCH WITH ANDROID TABLET
Arutyunov S.D., Pertsov S.S., Muslov S.A. *198*

SPECTROPHOTOMETRIC ANALISYS IN THIN FILMS ALLOYS *a* -SI:H *a*-nk-C:H
Nadzhafov B.A., Abdullaev Kh.Sh. *203*

PRODUCING FILMS OF VO_2 IN A CONTROLLED ATMOSPHERE BY MEANS OF SUPERIONIC
Rakhymbekov A.Zh., Urazaliev U.I. *209*

USING THE INVERSE KINEMATICS AND THE MATLAB SYSTEM FOR CONTROLLING THE STEWART PLATFORM
Seydakhmet A.Zh., Abduraimov A.E., Kamal A.N. *216*

VIBRATIONAL SPECTRA OF THE UNCHARGED CONFORMERS OF CYSTEINE AND SELENOCYSTEINE
Ten G.N., Scherbakova N.E., Baranov V.I. *221*

Chemical sciences

SYNTHESIS OF SILVER AND NICKEL NANOCOMPOSITES BY ELECTRICAL SPARK DISPERSION
Zhasnakunov Zh.K., Satyvaldiev A.S. *226*

ACID-BASIC PROPERTIES AND SPECTRAL EFFECTS OF PROTONING DYMINS OF BISBENZIMIDAZOL RANGE
Nekrasova L.P. *231*

BIOLOGICALLY ACTIVE CHEMICAL ELEMENTS IN THE METABOLISM OF MAMMALS
Churin B.V. *237*

Medical sciences

INFLUENCE OF MINERAL WATER «TIB-2» ON THE CURRENT OF UROLITHIASIS AND SECONDARY PYELONEPHRITIS IN PATIENTS
Dzhioev I.G. *243*

THE ORGANIZATION OF WORK OF OPERATING ROOM IN THE KHABAROVSK BRANCH OF THE STATE INSTITUTION EYE MICROSURGERY COMPLEX NAMED AFTER S.N. FYODOROV. PROSPECTS OF DEVELOPMENT
Egorov V.V., Kolenko O.V., Dyachenko Yu.N., Sorokin E.L. *248*

ASSESSMENT OF ENERGY NEEDS AND THE ROLE OF NUTRITIONAL SUPPORT IN SENILE PATIENTS WITH INTESTINAL FAILURE IN ORTHOPEDIC SURGERY OF HIGH RISK
Kirilina S.I., Sirota V.S., Sirota G.G., Ivanova E.Yu. *255*

THE LONG ARM OF Y CHROMOSOME TRIPLICATION (YQ11.223Q11.23) IN A BOY WITH SPEECH DEVELOPMENT DELAY AND AUTISM.
Kolotiy A.D., Vorsanova S.G., Yurov Ya.B., Vasin K.S., Kuznetsova S.Yu., Gordeeva M.L., Iourov I.Yu. *260*

COMBINED METHOD OF TREATMENT OF TUMORS CHOROIDAL MELANOMA BY TRANSPUPILLARY THERMOTHERAPY AND PHOTODYNAMIC THERAPY. CLINICAL OBSERVATION
Leonov M.G., Rakhuba G.A., Morya E.A. 265

PATHOLOGY OF THE LIVER IN SEPSIS
Mishnev O.D., Tumanova U.N., Schegolev A.I. 267

EMERGENCY OPERATIONS FOR TUBERCULOSIS OF THE GENITOURINARY SYSTEM
Mukanbaev K.M. 272

CENTURIES-OLD EXPERIENCE IN THE TREATMENT OF DISEASES IN BURYATIA AS A PART OF THE TRADITIONAL MEDICINE IN RUSSIA
Nikolaev S.M., Matkhanov I.E., Aseeva T.A., Mondodoev A.G., Shantanova L.N., Khitrikheev V.E., Chukaev S.A., Malanov K.Zh. 276

THE TOPICAL IMMUNOMODULATION IN THE THERAPY OF PATIENT WITH GINGIVITIS ON THE BACKGRAUND OF CHRONIC INFECTIOUS DISEASES
Soboleva L.A., Shuldyakov A.A., Bulkina N.V., Ramazanova K.Kh., Tsareva T.D. 281

SUBJECTIVE APPRAISAL STATE OF HEALTH BY STUDENTS
Sukhinin A.A., Bogrova M.I., Chernaya T.O. 285

INCREASE INTRAABDOMINAL PRESSURE FOR PATIENT WITH ACUTE INTESTINAL OBSTRUCTION
Turduev D.A., Chapyev M.B., Niyazova S.B. 289

SOME INDICES OF HOMEOSTASIS OF ANIMALS WITH TUMOR IN LUNGS WHEN RECEIVING AN ANTITUMOR EFFECT WITHOUT USING CYTOSTASTICS AT THE ACCOUNT OF USING ELECTROMAGNETOTEPAPES
Sheyko E.A., Triandafilidi E.I., Bykadorova O.V. 294

Biological sciences

THE PECULIARITIES OF MORPHOTYPES OF THE TEZIOGRAMMS OF BLOOD PLASMA OF PATIENTS WITH PANCREATIC CANCER
Abramov G.A., Zakharova Yu.E., Zhumakaev A.M., Zhumakaeva S.S., Aytisheva L.B., Chaykovskaya N.A. 297

MORFO-FUNKTSIONAL CHARACTERISTIC OF HONDROREGENERATORNY PROCESS F OR ARTICULAR CARTILAGE INJURIES
Bozhokin M.S., Bozhkova S.A., Netylko G.I., Rumakin V.P., Nakonechnyy D.G., Chepurnenko M.N. 302

DETERMINATION OF THE CD95 RECEPTOR AND ITS LIGAND CD95L ON SPERMATOZOA OF MEN DIFFERENT FERTILITY
Ploskonos M.V., Terentev A.A. 307

Geographical sciences

PHYSICAL GEOGRAPHY AND PROBLEMS OF URBAN DEVELOPMENT IN THE CITY OF NIZHNY NOVGOROD
Sotkina S.A., Shevchenko I.A., Bikmaeva A.V. 311

Pharmaceutical sciences

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF METHODOLOGY FOR QUANTITATIVE DETERMINATION OF IMPURITIES IN A SUBSTANCE «LACTAPTIN, THE RECOMBINANT ANALOG OF HUMAN MILK PROTEIN»
Troshkova G.P., Romanova I.V., Kuligina E.V., Rikhter V.A. 316

Economical sciences

IMAGE OF THE ORGANIZATION AS THE FACTOR OF IMPROVING ITS COMPETITIVENESS
Bystrova N.V., Khizhnaya A.V., Mazunova A.A., Paradeeva I.N. 321

REPRODUCTIVE APPROACH TO THE ANALYSIS OF INVESTMENT-FINANCIAL POTENTIAL OF THE REGION
Igonina L.L. 325

MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF LOGISTIC INFRASTRUCTURE OF THE COMMODITY SUPPORTING NETWORK OF KAZAKHSTAN
Kiseleva G.V., Kutyenko S.Yu., Zhaylaubekov M.A. *330*

THE ESSENCE OF SOCIAL INFRASTRUCTURE WITHIN THE FRAMEWORK OF THE CONCEPT OF COMPETITIVENESS OF THE TERRITORY
Kuznetsova Yu.A. *333*

TYPES OF FINANCIAL RISKS INHERENT IN ALFA-BANK JSC
Kuzmicheva I.A., Ekubov B.M., Abdullaeva M.Kh. *338*

BIFURCATION POINTS IN DYNAMIC SYSTEMS
Titov V.A., Veynberg R.R. *343*

RULES FOR AUTHORS *345*

УДК 621.452:539.2

ДВИГАТЕЛИ И ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ С АВТОНОМНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Бадамшин И.Х.

ГОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, e-mail: adbadamshin@ugatu.ac.ru

Рассматривается способ автономного генерирования электрических импульсов для потребителей различных типов, в частности для двигателей летательных аппаратов. Способ позволит создать автономное устройство для снабжения электроэнергией микро- и макрообъектов: элементы систем двигателей и летательных аппаратов, в том числе беспилотных «дронов» и других. Преимущества разработанного автономного источника электроэнергии: малые габариты; большая удельная мощность источника энергии; высокий потенциал повышения коэффициента полезного действия, так как нет промежуточного преобразования энергии; автономность работы; возможность изменять частоту импульсов и мощность за счет числа блоков в секции установки; возможность изменять силу тока и разность потенциалов за счет последовательного или параллельного соединения рабочих блоков в секции. Конструкция автономного источника электроэнергии является модульной, поэтому он может проектироваться и изготавливаться как для микро-, так и для макрообъектов.

Ключевые слова: системы обслуживания, двигатель, летательный аппарат

SELF-CONTAINED DEVICE FOR POWER SUPPLY FOR ENGINE AND AIRCRAFT

Badamshin I.Kh.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: adbadamshin@ugatu.ac.ru

Engines and aircraft are consumers of electricity, including, and in idle state. The Generating electrical impulses method for Consumers of different types: Engine and Aircraft. The Course will create Self-contained device for power supply micro- and macro entity: Unmanned Aircraft – Drone. Advantages of the developed independent power source: small size; large specific power of the energy source; high potential for increasing the efficiency, since there is no intermediate energy conversion; autonomy of work; possibility to change the pulse frequency and power due to the number of blocks in the section. The design of an autonomous power source is modular, so it can be designed and manufactured for both micro- and macro-objects.

Keywords: engine maintenance system, engine, aircraft – drone

Системы обслуживания двигателей и летательных аппаратов имеют различные устройства, потребляющие электричество, в том числе импульсные токи. Например, обеспечение электрическими импульсами различных устройств в автономном режиме; подзарядка аккумуляторных батарей; аккумулирование электрической энергии с помощью конденсаторов и т.п. Снабжение электроэнергией, после соответствующего преобразования, беспилотных летательных аппаратов различного типа, в том числе «дронов».

На рис. 1 [3] приведен пример схемы запуска газотурбинного двигателя, имеющего аккумуляторную батарею, требующую периодической подзарядки.

В работе рассматривается способ и схема устройства для автономного генерирования электрических импульсов (импульсных токов) для потребителей различных видов, в частности для двигателей летататательных аппаратов.

Модель генерирования электрических импульсов

При слиянии альфа-частицы с ядром углерода в результате реакции

$$^{12}C + {}^{4}He \rightarrow {}^{16}O + \gamma + 7{,}161\ \text{МэВ}, \quad (*)$$

выделяется энергия 7,161 МэВ [6]. Данная реакция реализуется в результате бомбардировки ядер углерода в углеродной нанотрубке (УНТ) альфа-частицами радиоактивных элементов, таких как, уран 238, радий, торий и др.

Преобразование выделившейся энергии в электрическую обеспечивается формированием электронной лавины, которая генерирует электродвижущую силу (ЭДС).

Допущения.

1. «В ряде процессов образуется очень плотный высоконагретый газ, в котором присутствуют электроны. Такое положение возникает, когда первоначально твердое тело быстро нагревается до очень высоких температур порядка десятков или сотен тысяч градусов и, по существу, превращается в плотный газ, так как при таких температурах энергия теплового движения превышает энергию связи атомов в твердом или жидком веществе. …Условия, при которых атомы мгновенно нагреваются до высокой температуры, после чего начинается ионизация, осуществляются в ударной волне» [1].

2. Энергия альфа-частицы при бомбардировке ядер углерода может быть меньше энергии связи. На рис. 2 [6] приведены экспериментальные зависимости полных сечений термоядерных реакций от энергии бомбардирующей частицы. В частности, для реакции (поз. 4 на рис. 2): $^{13}C + {}^{4}He \rightarrow {}^{16}O + n +$ + 2,215 МэВ энергия взаимодействующих частиц изменяется от 450 кэВ до 700 кэВ с соответствующими эффективными сечениями реакции примерно от 10^{-9} до 10^{-6} барн. При этом энергия связи углерода ^{13}C составляет 7,469 МэВ.

Таким образом, *реакция слияния* ядер может происходить при значениях энергии частиц в несколько раз меньше энергии связи.

3. Для излучателя ^{238}U пробег альфа-частиц с энергией 450 кэВ составит 22 мм, соответственно, с энергией 700 кэВ составит 20 мм (рис. 3) [6].

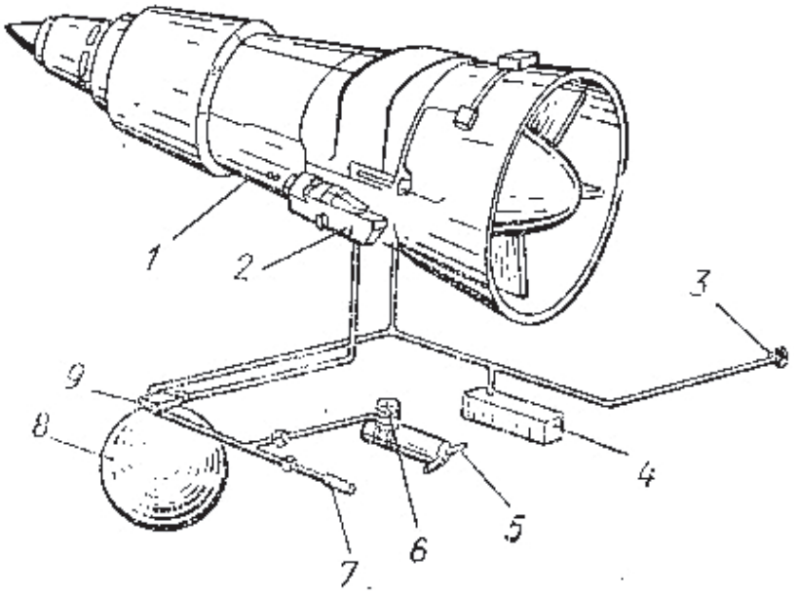


Рис. 1. Типичная схема автономной системы запуска с топливо-воздушным турбостартером (ТВТС): 1 – вспомогательный топливный насос; 2 – ТВТС; 3 – кнопка запуска; 4 – аккумуляторная батарея; 5 – к гидросистеме привода; 6 – воздушный компрессор высокого давления; 7 – заправка от постороннего источника; 8 – воздушный баллон высокого давления; 9 – редуктор

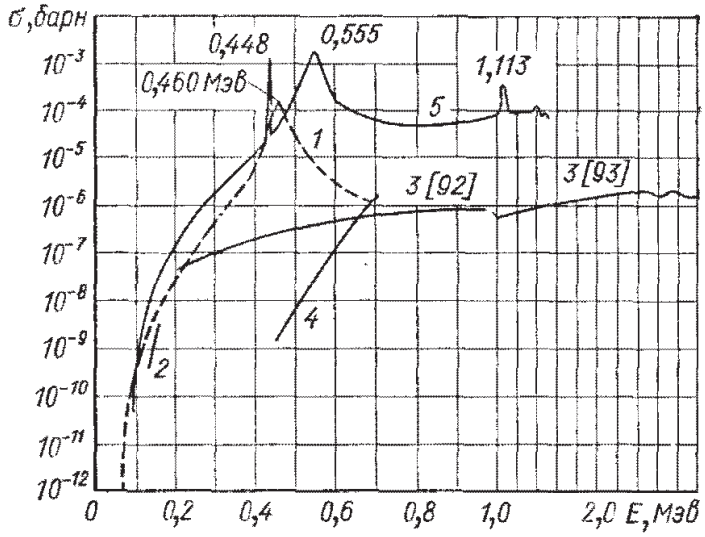


Рис. 2. Сечения реакций

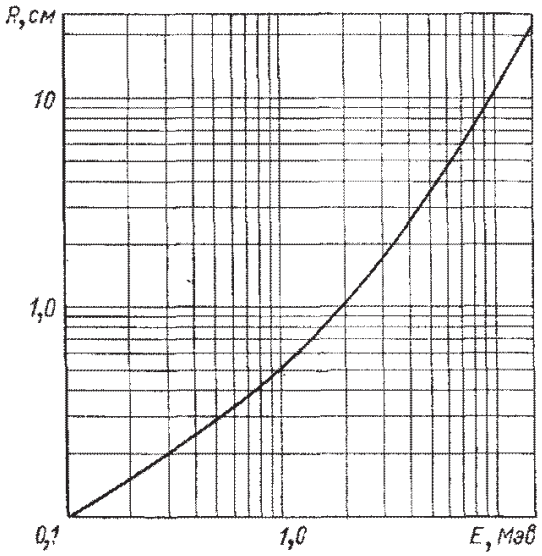


Рис. 3. Длина пробега альфа-частицы в воздухе как функция её энергии [6]

4. Образование электронной лавины.

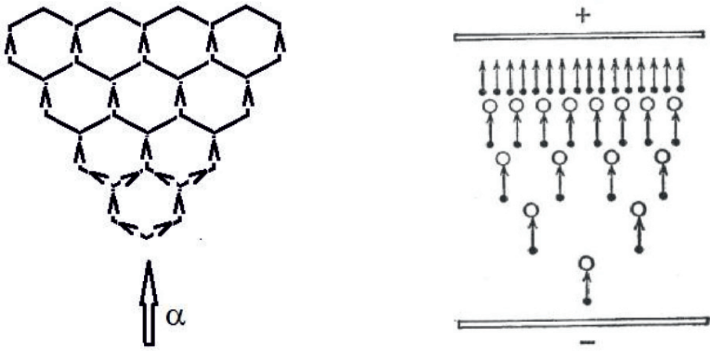
4.1. Энергия реакции E и её температура T связаны известной формулой [7] $E = 3/2(k \times T)$, где k – постоянная Больцмана. В результате реакции слияния конечное ядро нагревается до температуры $5{,}54 \times 10^{10}$ К. Импульс энергии, выделившейся в одном ядре, передается электронным оболочкам ближайших соседей – атомов. Образуется электромагнитный импульс, электронная лавина и ударная волна. Вся энергия 7,161 МэВ присваивается потоку электронов, т.к. предполагается, что их взаимодействие происходит быстрее, вследствие малой массы и меньшей инерционности.

4.2. Модель цепной реакции передачи импульсов энергии в электронных оболочках УНТ представлена на схеме (рис. 4, а) и строится по аналогии с теорией Таундсена: «Предположим, что под действием какого-либо внешнего ионизатора … вылетел электрон. На длине свободного пробега он будет двигаться … ускоренно и перед столкновением приобретет определенную кинетическую энергию. Если эта энергия равна или больше энергии ионизации атомов газа, то при соударении атом будет ионизован, в результате чего появится ещё один новый электрон … . После соударения электроны … (будут обладать достаточной энергией – прим. автора), … и при следующем соударении появится уже четыре электрона. После третьей ионизации их будет восемь, после четвертой – шестнадцать и т.д.» (рис. 4, б [2]).

4.3. Ударная волна, распространяющаяся в результате слияния ядер, передает энергию от вновь образованного ядра цепочке соседних атомов в углеродной нанотрубке (УНТ). Импульс энергии передается ближайшим соседям – атомам, так как они находятся на кратчайшем межатомном расстоянии друг от друга. Поскольку в углеродной нанотрубке каждый атом углерода имеет три химические связи с соседними атомами, то импульс энергии передается именно в этих направлениях. Начальная энергия (а следовательно, и температура) после разделения на трёх связях углерода в цепной реакции распределения импульсов составляет 1/3 от выделившейся энергии реакции.

5. «Идеальная нанотрубка представляет собой свёрнутую в цилиндр графеновую плоскость, то есть поверхность, выложенную правильными шестиугольниками, в вершинах которых расположены атомы углерода. Результат такой операции зависит от угла ориентации графеновой плоскости относительно оси нанотрубки. Угол ориентации, в свою очередь, задаёт хиральность нанотрубки (рис. 5). …Графен сворачивается в УНТ с учетом хиральности (вектора R)» [8].

Для обеспечения заданной модели цепной реакции альфа-частицы при бомбардировке должны быть направлены в головную фулереновую часть УНТ. Атомная плоскость графена, свернутая в УНТ, является «каркасом», «системой каналов», по которому распространяется электромагнитный импульс (лавина), так как расстояние между атомами углерода является минимальным расстояниями между взаимодействующими частицами.



а) *б)*

Рис. 4. Схема формирования электронной лавины: а) в структуре УНТ; б) классическое представление [2]

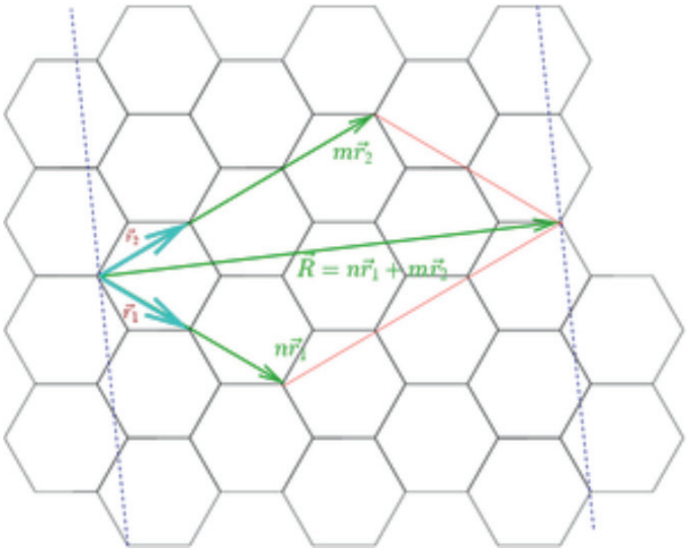


Рис. 5. Развёртка углеродной нанотрубки [8]

6. Температура в рабочей камере задаётся порядка 4500 К. Поскольку температура кипения графита составляет 4200 К, то при температуре 4 500 К углерод будет находиться в состоянии плазмы. Тогда, если энергия реакции составляет 7,141 МэВ (соответственно, начальная температура $5{,}54\times10^{10}$ К), то для достижения конечной температуры 4500 К исходная энергия должна распределиться на $1{,}23095\times10^{7}$ атомов. Отсюда количеством атомов определяется длина УНТ. Таким образом, температура плазмы регулируется числом атомов в углеродной нанотрубке.Зависимость температуры от числа атомов, следовательно, и расстояние, на которое распространяется энергия (рис. 6, а), аналогична функции конечного распределения температуры при сильном взрыве (рис. 6, б) [1].

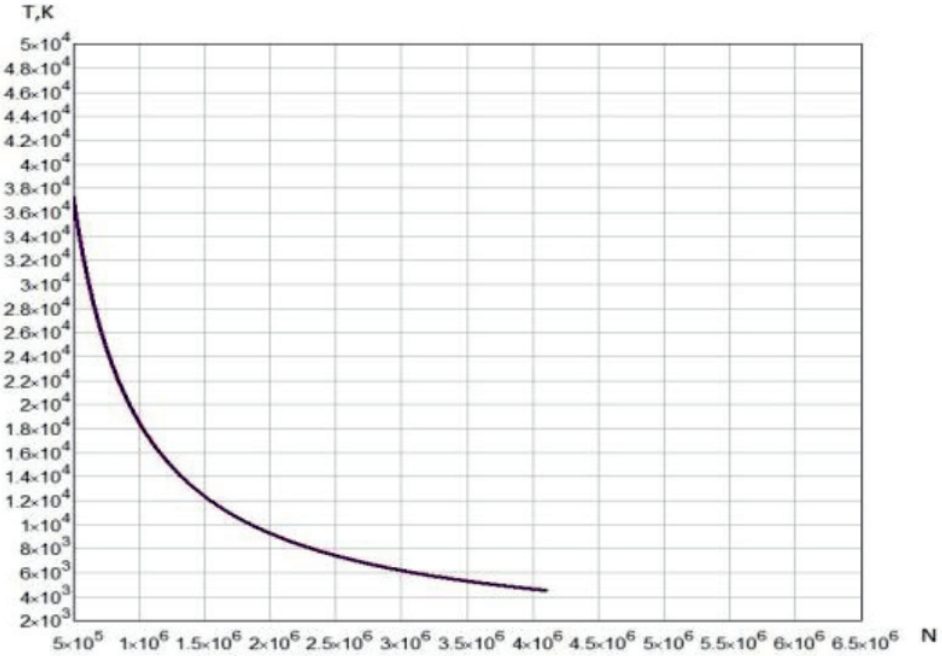
7. Электронная лавина формируется между электродами, с которых снимается электродвижущая сила (ЭДС). ЭДС $E_{эдс}$ определяется как отношение работы А по перемещению электрического заряда к величине этого заряда q, то есть $E_{эдс} = A/q$. Работа по перемещению зарядов в плазме совершается за счет кинетической энергии ударной волны, поэтому $E_{эдс} = (1/k)\times(K/q)$, где $K = m_e\upsilon^2/2$; m_e – масса элементарного заряда (электрона); υ – скорость движения заряда; k – число разветвлений импульсов энергии ударной волны, равное числу связей. Поскольку в УНТ каждый атом имеет три химические связи с соседними атомами, то энергия ударной волны распространяется преимущественно в трёх направлениях. Поэтому число разветвлений импульсов энергии ударной волны составляет $k = 3$ (по чис-

лу химических связей в графене, свернутом в УНТ). В частности, при $Q = 1{,}183\times10^{-11}$ Кл, $E_{эдс} = (1/3)\times(1{,}14\times10^{-12})/\ 1{,}18\times10^{-11} = 0{,}032$ В.

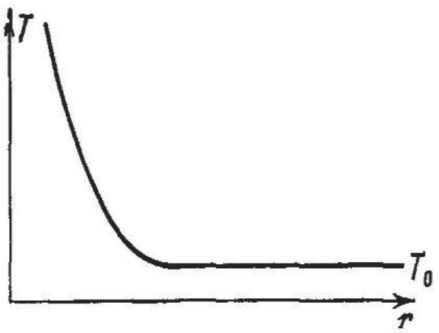
8. Длительность процесса.

8.1. Длительность процесса протекания импульса электрического тока принимается равной 10^{-12} с. Это положение основано на том, что: 1) колебательный импульс от слияния ядер, который передается электронной оболочке, по физической сущности является электромагнитным; 2) «типичный период колебаний кристаллической решетки составляет 10^{-12} с»; 3) «образование и разрыв химических связей длится 10^{-12} с» [9].

Необходимо отметить, что электромагнитный импульс развивается быстрее (10^{-15} с), чем происходит разрыв химической связи (10^{-12} с) с образованием вначале жидкой, а затем газообразной фаз, то есть плазмы. Иначе говоря, вначале образуется электромагнитный импульс и электронная лавина, а затем образуется плазма. Поскольку исходная температура плазмы составляет порядка 10^{10} К, то электропроводность плазмы σ при такой температуре стремится к бесконечности $\sigma \to \infty$. [4]. Затем вместе с уменьшением температуры снижается и электропроводность.



а)



б)

Рис. 6 Зависимость температуры от числа атомов и, соответственно, расстояния распространения энергии: а) для УНТ; б) конечное распределение температуры при сильном взрыве [1]

8.2. По определению ток I – это отношение заряда Q к длительности $\Delta\tau$ его переноса через сечение проводника, то есть $I = Q/\Delta\tau$. В частности, при периоде электромагнитных колебаний $\Delta\tau$ и $Q = 1{,}18\times10^{-11}$ кл сила тока составит:

– в начальный момент времени (высокая температура, порядка 10^{10} K) $\Delta\tau = 10^{-15}$ с – 1183 A;

– в конечный момент времени (температура порядка 4500 К) $\Delta\tau = 10^{-12}$ с – 11,8 A;

8.3. Проводимость плазмы [5] определяется по формуле $\sigma_УНТ = Z\times N_\Sigma / \tau$, где Z – заряд атома; N_Σ – число атомов; τ – длительность процесса. Это выражение получено на основе формулы определения силы тока $I = Q/\Delta\tau$.

Удельное сопротивление плазмы определяется через сопротивление проводника, то есть с учетом длины и площади сечения УНТ. В свою очередь, сопротивление УНТ определяется по закону Ома через ЭДС и силу тока. Площадью сечения проводника является кольцевая площадка произведения длины окружности на толщину атомного слоя 0,35 нм. Для такого тонкого кольцевого сечения удельное сопротивление будет меньше, по сравнению с удельным сопротивлением плазмы, Так как процесс является направленным и развивается в одной атомной плоскости.

8.4. Частота электрических импульсов определяется следующими факторами: точностью бомбардировки альфа-частицами ядер углерода; частотой излучения альфа-частиц; числом излучателей альфа-частиц; длительностью подачи новых порций УНТ; точностью фокусировки излучения; числом рабочих блоков.

9. Для повышения вероятности слияния ядер при одиночном взаимодействии альфа-частицы и ядра углерода необходимо обеспечить высокую точность бомбардировки.

Полное сечение реакций мало и составляет примерно от 10^{-6} до 10^{-9} барн и менее. Поэтому для повышения вероятности слияния ядер, при одиночном взаимодействии, бомбардируемый атом углерода в головной фулереновой части УНТ должен быть размещён в фокусе (точка С на рис. 7) или с некоторым смещением в зафокусную зону. При этом излучатели альфа-частиц располагаются под углом, учитывающим угол рассеяния излучения. Расстояние L должно быть не более 20 мм (см. п. 3 допущений).

10. Частота излучения альфа-частиц определяется также периодом полураспада радиоактивного элемента. В частности, для ^{238}U частота составляет примерно 8900 излучений в секунду. Для повышения эффективности работы установки (повышения вероятности слияния ядер, а также возрастания частоты импульсных токов) можно использовать более интенсивные излучатели. Например, для ^{236}Pu частота составляет примерно $1{,}42\times10^{13\times}$ излучений в секунду, а период полураспада составляет 2,85 лет.

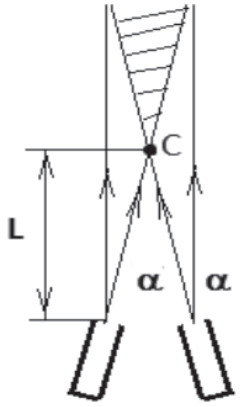


Рис. 7. Схема фокусировки излучения

Принцип работы и устройство установки

Устройство установки

Установка состоит из рабочего блока (рис. 8), в которой имеются графитовые крышка и дно (поз. 1), а стенка (поз. 2, 3) состоит из слюды. Крышка и дно являются одновременно электродами: плюс и минус. В верхней части крышки имеется отверстие для подачи углеродной нанотрубки (поз. 4) определенной длины. В боковой стенке из слюды (поз. 3) имеется полированная поверхность в форме жёлоба, по которой углеродная нанотрубка (УНТ) поступает в рабочую камеру под действием силы тяжести. Жёлоб определяет направленное движение УНТ и координированную фиксацию её головной фулереновой части напротив отверстия, в которое направляется излучаемая альфа-частица (на рис. обозначены стрелками). Высота рабочей камеры определяется расстоянием между графитовыми электродами и может изменяться в зависимости от необходимой длины углеродной нанотрубки. В нижней части камеры находятся отверстия, через которые внутрь рабочей камеры попадают излучаемые альфа-частицы. Длина и ширина рабочей камеры определяются диаметром УНТ, а высота камеры определяется длиной трубки. УНТ имеет форму конуса. Атом находящийся в вершине конуса, бомбардируется альфа-частицами. Излучатель альфа-частиц ^{238}U находится на расстоянии не более 2 см от головной фулереновой части УНТ. Установка может

состоять из одиночного блока и иметь пять излучателей (рис. 8). Установка также может состоять из секции блоков. В этом случае для каждого блока число излучателей уменьшится на три (рис. 9).

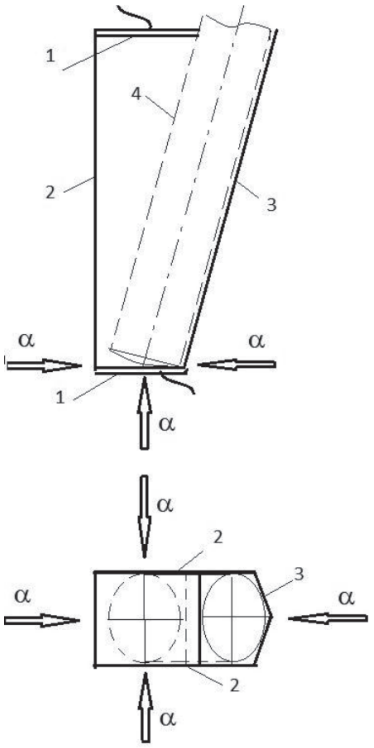


Рис. 8. Схема рабочего блока устройства

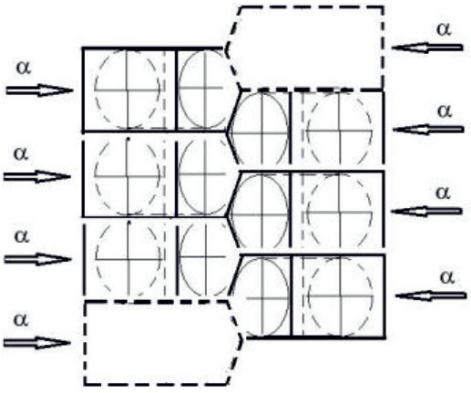


Рис. 9. Секция рабочих блоков

При последовательном соединении блоков суммируются разности потенциалов. При параллельном соединении блоков суммируется сила тока. Мощность установки при этом увеличивается. Частота импульсов также возрастает.

Принцип работы

В результате реакции (*) выделяется энергия [6] в виде электромагнитного импульса и ударной волны. Преобразование выделившейся энергии в электрическую обеспечивается формированием электронной лавины, которая, в свою очередь, генерирует ЭДС. Температура образовавшейся плазмы регулируется числом атомов в углеродной нанотрубке, иначе говоря, длиной УНТ в рабочей камере. Например, если энергия реакции составляет 7,141 МэВ, то конечная температура, которая распространится на $1{,}23095\times10^7$ атомов, составит 4500 К. Это соответствует длине однослойной УНТ примерно 2,5 мкм. Учитывая, что поперечные размеры рабочей камеры соответствуют диаметру и длине УНТ, то внутренние габариты рабочей камеры составят примерно $100\times100\times(2{,}5\times10^3)$ нм. Под действием силы тяжести на освободившееся место от испарившегося участка нанотрубки поступает её новый участок. Далее процесс повторяется циклически.

Заключение

Преимущества разработанного автономного источника электроэнергии: малые габариты; большая удельная мощность источника энергии; высокий потенциал повышения коэффициента полезного действия, так как нет промежуточного преобразования энергии; автономность работы; возможность изменять частоту импульсов и мощность за счет числа блоков в секции установки; возможность изменять силу тока и разность потенциалов за счет последовательного или параллельного соединения рабочих блоков в секции. Конструкция автономного источника электроэнергии является модульной (рис. 9), поэтому он может проектироваться и изготавливаться как для микро-, так и для макрообъектов.

Список литературы

1. Зельдович Я.Б. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений / Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. – М.: Наука. – 1966. – 686 с.

2. Калашников С.Г. Электричество / Калашников С.Г. – М.: Наука, 1977. – 592 с.

3. Кац Б.М. Пусковые системы авиационных газотурбинных двигателей / Кац Б.М., Жаров Э.С., Винокуров В.К. – М.: Машиностроение, 1976. – 367 с.

4. Плазма / Большая советская энциклопедия. 1969–1978. – Т. 19. – М.: Советская энциклопедия.

5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. Пособие: Для вузов. В 5т. Т.3. Электричество. – 4-е изд. стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2005. – 690 с.

6. Таблицы физических величин / Под ред. акад. И.К. Кикоина // Справочник. – М.: Атомиздат, 1976. –1008 с.

7. Трофимова Т.И. Курс физики [Текст] /Т. И. Трофимова // Учеб. Пособие для вузов. – 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 542 с.

8. Углеродные нанотрубки. Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org (дата обращения: 06.06.17).

9. Элементы.ру/плакаты/мгновения. URL: https://elementy.ru/posters/moment (дата обращения: 06.06.17).

УДК 628.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАПОРНЫХ ГИДРОЦИКЛОНОВ

Бусарев А.В., Селюгин А.С., Ягин Я.В.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань, e-mail: kgasu.viv@gmail.com

Очистка сточных вод систем оборотного водоснабжения машиностроительных предприятий, загрязненных маслами, нефтепродуктами и механическими примесями, является актуальной задачей. Перспективным направлением в области очистки таких сточных вод является применение напорных гидроциклонов и гидроциклонных установок. В статье приведены результаты исследований очистки нефтесодержащих сточных вод в напорных гидроциклонах, проведенных на экспериментальной гидроциклонной установке, включающей испытываемый напорный гидроциклон, успокоительную емкость, емкости для приема воды из верхнего и нижнего сливов гидроциклона. Предыдущими исследованиями установлено, что для этой цели наиболее подходят гидроциклоны с диаметром цилиндрической части 75 мм. В ходе исследований испытано девять напорных гидроциклонов данного диаметра с различными диаметрами патрубков верхнего и нижнего сливов. В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что эффективность очистки сточных вод в напорных гидроциклонах по нефтепродуктам составила 20–80%, а по механическим примесям составила 12–60%. Определены конструктивные параметры гидроциклона, показавшего наилучшие результаты. Результаты исследований были использованы при проектировании промышленной установки.

Ключевые слова: нефтесодержащие сточные воды, очистка, гидроциклон, экспериментальная установка, исследования, промышленная установка

STUDY OF THE PROCESSES OF OIL CONTAINING WASTEWATERS TREATMENT MACHINE-BUILDING ENTERPRISES WITH THE APPLICATION OF PRESSURE HYDROCYCLONES

Busarev A.V., Selyugin A.S., Yagin Ya.V.

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, e-mail: kgasu.viv@gmail.com

Wastewater treatment water recycling systems machine-building enterprises, contaminated oils, oil products and mechanical impurities, is an urgent task. A promising direction in the treatment of such wastewater is the application of pressure hydrocyclones and hydrocyclone units. The article presents the research results of oil-containing wastewater treatment in the pressure hydrocyclones, hydrocyclone carried out on the experimental rig including the test pressure hydrocyclone, soothing capacity, capacity for receiving water from the upper and lower drains of the hydrocyclone. Previous studies have found that for this purpose the most suitable hydrocyclones with the cylindrical part diameter of 75 mm. the studies tested nine pressure hydrocyclones of a given diameter with different diameters of the nozzles of the upper and lower drains. As a result of experimental researches it is established that the efficiency of wastewater treatment in the pressure hydrocyclones for oil products accounted for 20–80% and mechanical impurities constituted 12–60%. Identified structural parameters of the hydrocyclone, showed the best results. The research results were used in designing industrial installations.

Keywords: oily water, treatment, hydrocyclone, the experimental setup, research, industrial setting

На большинстве машиностроительных предприятий в процессе производства используется технологическое оборудование, нуждающееся в охлаждении. В качестве теплоносителя в системах охлаждения, как правило, используется вода. При охлаждении оборудования вода в ряде случаев, загрязняется нефтепродуктами и механическими примесями, т.е. образуются нефтесодержащие сточные воды (НСВ), сброс которых без очистки невозможен, как в поверхностные источники, так и в системы водоотведения населенных пунктов. Использование воды, загрязненной нефтепродуктами и механическими примесями, для охлаждения технологического оборудования приводит к засорению охладительных систем. Поэтому необходима очистка воды, используемой для охлаждения технологического оборудования, от загрязняющих веществ.

На кафедре «Водоснабжение и водоотведение» (ВиВ) Казанского государственного архитектурно-строительного университета (КГАСУ) проводятся исследования по очистке нефтесодержащих сточных вод, представляющих собой эмульсии типа «нефть в воде» (Н/В), которые также называют нефтяными эмульсиями первого рода [1]. Стабильность эмульсий типа «нефть в воде» связана с небольшими размерами капель нефтепродуктов, их полидисперсностью, а также образованием на поверхности частиц дисперсной фазы оболочек, обладающих высокой механической прочностью и тем самым препятствую-

щих укрупнению (коалесценции) частиц внутренней фазы [1, 3]. Для очистки нефтесодержащих сточных вод КГАСУ разработаны установки типа «блок гидроциклон – отстойник», в состав которых входят напорные двухпродуктовые гидроциклоны конструкции КГАСУ, а также отстойники различных типов [1–4, 6, 7]. Вначале нефтесодержащие сточные воды обрабатываются в напорных гидроциклонах, которые могут работать как со свободным изливом, так и с противодавлением на сливах [5]. Под действием сил центробежного поля, возникающего за счет тангенциального ввода жидкости в цилиндроконический корпус гидроциклона, нефтепродукты, как более легкая фаза, концентрируются в его осевой части, а затем восходящим аксиальным потоком выносятся вместе с частью воды через верхнее сливное отверстие данного аппарата (верхний слив гидроциклона). Механические примеси, как более тяжелая фаза, отбрасываются к стенкам корпуса гидроциклона и, вместе с частью воды, выносятся через его нижнее сливное отверстие (нижний слив гидроциклона) [3, 6]. При обработке нефтесодержащих сточных вод в напорных гидроциклонах, кроме разделения эмульсий типа «нефть в воде», осуществляется разрушение оболочек вокруг капель нефтепродуктов, коалесценция этих капель, а также повышение их монодисперсности, что значительно интенсифицирует процесс последующего отстаивания [3, 6].

В отстойниках установок типа «блок гидроциклон – отстойник» располагаются системы распределения поступающей на очистку сточной воды и сбора очищенной воды, а также системы удаления осадка. Для интенсификации процессов очистки нефтесодержащих сточных вод в отстойниках могут размещаться коалесцирующие насадки из крупнозернистых гидрофобных материалов (полиэтилен, гидрофобизированный керамзит). При фильтрации нефтесодержащих сточных вод через коалесцирующие насадки происходит дополнительное укрупнение капель нефтепродуктов, что также интенсифицирует процесс разделения эмульсий типа «нефть в воде» под действием силы тяжести [1, 4].

Дальнейшим направлением совершенствования установок типа «блок гидроциклон – отстойник» является использование остаточной энергии закрученного потока, формирующегося в напорных гидроциклонах, для разделения эмульсий типа «нефть в воде». В результате проведенных в этом направлении исследований в КГАСУ были разработаны различные конструкции установок типа «блок гидроциклон – цилиндрические камеры сливов – гидрофобная коалесцирующая насадка – отстойник» (БГКО). Методы их расчета и объемно-планировочные решения данных аппаратов приведены в работах [1, 2, 4]. Напорные гидроциклоны, входящие в состав установки типа БГКО, работают как гидродинамические каплеобразователи. Потоки жидкости из верхнего и нижнего сливов гидроциклонов поступают в цилиндрические камеры в виде закрученных струй, энергия которых используется для дальнейшей гидродинамической обработки нефтепромысловых сточных вод. В цилиндрических камерах сливов происходит дальнейшее укрупнение капель нефти, что повышает эффективность разделения эмульсий типа «нефть в воде» методом отстаивания [1, 2, 4].

Приведенные выше гидроциклонные установки могут использоваться для очистки нефтесодержащих сточных вод машиностроительных предприятий. На Луганском тепловозостроительном заводе вода, которая используется для охлаждения деталей (валиков, шпинделей, муфт) прокатных станов, загрязняется частицами машинного масла и механическими примесями. Использованная для охлаждения станов вода собирается в колодцах, расположенных под ними, а затем насосами подается на охлаждение в брызгальный бассейн. Для очистки воды от масла и механических примесей КГАСУ разработана установка типа «блок гидроциклон – отстойник» с вертикальными отстойниками, работающая в безнапорном режиме В этом случае напорные гидроциклоны будут работать со свободным изливом [5]. Для определения геометрических параметров гидроциклона, предназначенного для работы в составе данной установки, были проведены исследования процессов очистки маслосодержащих сточных вод в напорных гидроциклонах на экспериментальной гидроциклонной установке ЭГУ-150 (рис. 1).

Установка состоит из гидроциклона 1 конструкции КГАСУ, успокоительной емкости 2, емкости для приема воды из верхнего 3 и нижнего 4 сливов гидроциклона, соединительных трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры. Успокоительная емкость 2 представляет собой цилиндрический резервуар, в котором осуществляется стабилизация потока воды, поступающего в напорные гидроциклоны. Емкость 2 оборудована пробоотборником ПР-1. Емкости 3 и 4 представляют собой цилиндрические сосуды, оборудованные пробоотборниками ПР-2 и ПР-3. При проведении исследований маслосодержащие сточные воды подавались в установку насосом по трубопроводу 5.

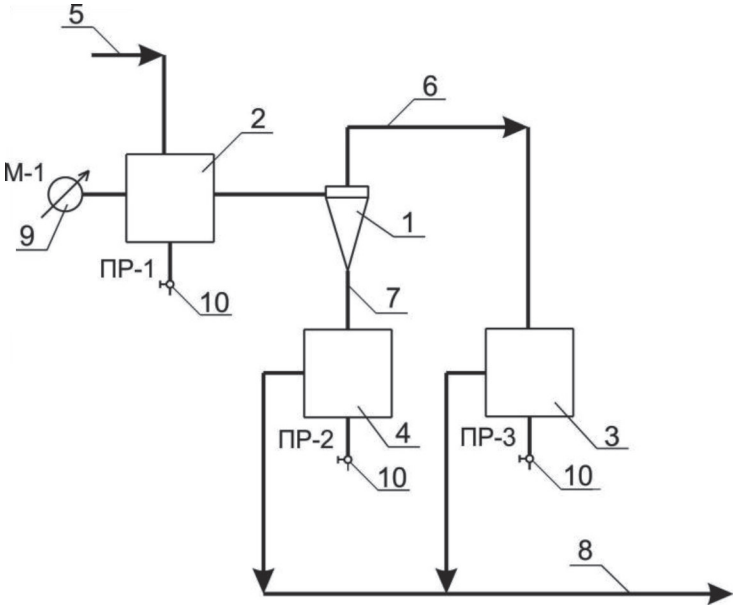


Рис. 1. Схема экспериментальной установки ЭГУ-150

Вода из верхнего слива гидроциклонов отводилась по трубопроводу 6, а из нижнего слива этих аппаратов – по трубопроводу 7. Из емкостей 3 и 4 жидкость по трубопроводу 8 отводилась в систему производственной канализации. Давление на входе в гидроциклоны определялось по показаниям манометра М-1, установленного на емкости 2. В ходе исследований, после того как потоки на входе в гидроциклон и на его сливах становятся установившимися, одновременно отбирались пробы исходной сточной воды и жидкости из верхнего и нижнего сливов гидроциклона.

Опыт исследований КГАСУ показывает, что для очистки нефтесодержащих сточных вод следует использовать напорные гидроциклоны диаметром 75 мм [2, 5, 6]. Поэтому исследования проводились на гидроциклоне диаметром 75 мм со следующими характеристиками: угол конусности – 5^0, диаметр входного патрубка – 15 мм, высота цилиндрической части – 15 мм, глубина погружения патрубка верхнего слива – 48 мм, общая высота гидроциклона – 730 мм. В ходе исследований изменялись диметры патрубков верхнего и нижнего сливов. Геометрические характеристики гидроциклонов, испытанных на экспериментальной установке, приведены в таблице.

В пробах концентрация механических примесей определялась весовым методом, а концентрация нефтепродуктов – фотоколориметрическим методом [6].

Геометрические характеристики испытанных гидроциклонов

Тип гидроциклона	Диаметр, мм	
	патрубка верхнего слива	патрубка нижнего слива
ГЦ-75-I	20	26
ГЦ-75-II	20	18
ГЦ-75-III	20	10
ГЦ-75-IV	15	18
ГЦ-75-V	15	26
ГЦ-75-VI	15	10
ГЦ-75-VII	10	18
ГЦ-75-VIII	10	10
ГЦ-75-IX	10	26

При проведении исследований концентрация нефтепродуктов в сточной воде, поступающей на очистку в гидроциклон, находилась в пределах 442–2937 мг/л, а механических примесей 82–111 мг/л. Результаты исследований очистки сточных вод в гидроциклонах приведены на рис. 2 и 3.

Анализ результатов исследований позволяет сделать следующие выводы:

а) эффективность очистки сточных вод по нефтепродуктам составила 20–80 %, а по взвешенным веществам 12–60 %;

б) с ростом давления производительность и эффективность работы гидроциклонов увеличивается;

в) для очистки нефтесодержащих сточных вод, образующихся в системах охлаждения прокатных станов, рекомендуется использовать гидроциклон типа ГЦ-75-II.

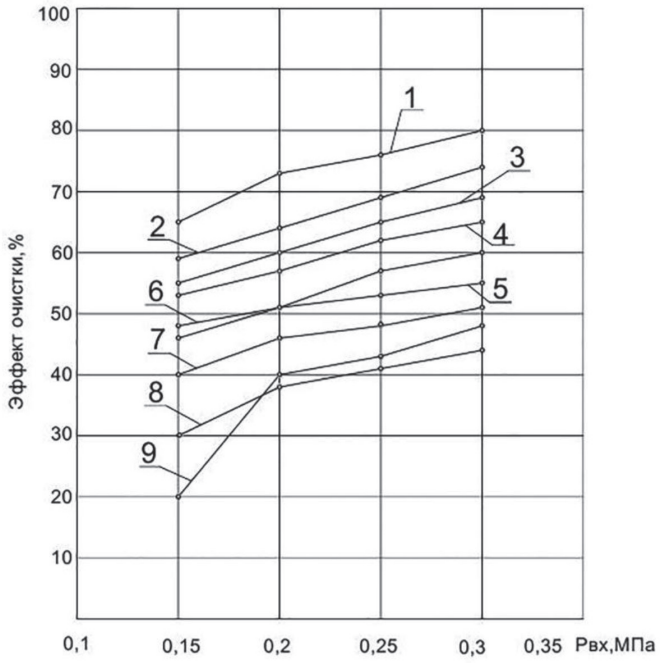


Рис. 2. Зависимость эффективности очистки НСВ по нефтепродуктам от давления на входе в гидроциклон: 1 – ГЦ-75-II; 2 – ГЦ-75-I; 3 – ГЦ-75-III; 4 – ГЦ-75-VI; 5 – ГЦ-75-VII; 6 – ГЦ-75-VI; 7 – ГЦ-75-VIII; 8 – ГЦ-75-IX; 9 – ГЦ-75-V

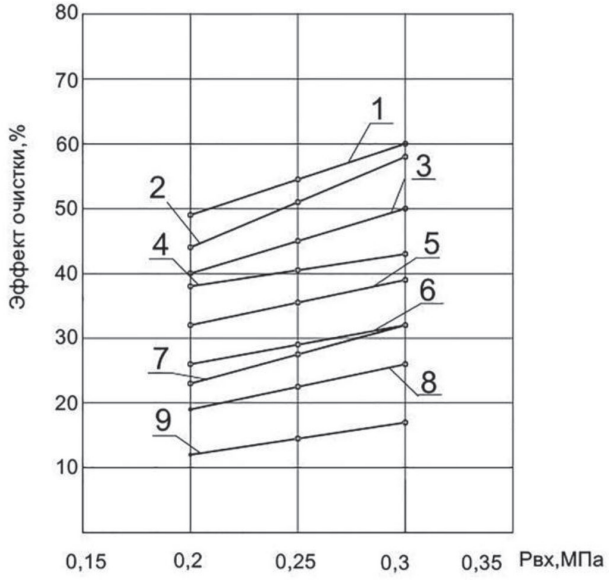


Рис. 3. Зависимость эффективности очистки НСВ по механическим примесям от давления на входе в гидроциклон: 1 – ГЦ-75-III; 2 – ГЦ-75-II; 3 – ГЦ-75-I; 4 – ГЦ-75-VI; 5 – ГЦ-75-IV; 6 – ГЦ-75-VIII; 7 – ГЦ-75-V; 8 – ГЦ-75-VII; 9 – ГЦ-75-IX

По результатам экспериментальных исследований установлена возможность достаточно эффективной очистки нефтесодержащих сточных вод систем оборотного водоснабжения машиностроительных предприятий в напорных гидроциклонах. Определены конструктивные параметры гидроциклона, показавшего наилучшие результаты. Полученные экспериментальные данные были использованы при расчете и проектировании промышленной установки УГО-150 производительностью 150 м^3/сутки.

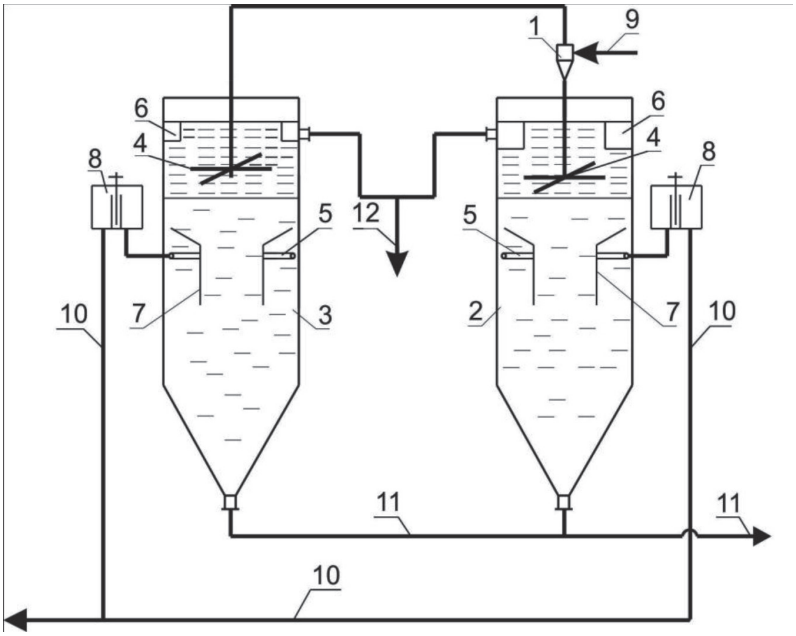


Рис. 4. Схема гидроциклонно-отстойной установки: 1 – гидроциклон; 2 – отстойник нижнего слива; 3 – отстойник верхнего слива; 4 – распределительное устройство; 5 – водосборное устройство; 6 – нефтесборный карман; 7 – защитный козырек; 8 – гидрозатвор; 9 – подача сточной воды; 10 – отвод очищенной воды; 11 – отвод осадка; 12 – отвод нефтепродуктов

Данная установка состоит из напорного двухпродуктового гидроциклона ГЦ-75-II и отстойников нижнего и верхнего сливов. Отстойники оборудованы распределительными, сборными системами и нефтесборными устройствами. Распределительные устройства в отстойниках размещаются в слое жидкостной контактной массы (ЖКМ) из всплывших нефтепродуктов, играющей роль гидрофобного жидкостного фильтра. Для устранения подсоса капель нефтепродуктов из слоя ЖКМ и попадания в очищенную воду крупных частиц механических примесей водосборные устройства размещены в специальных защитных карманах.

Список литературы

1. Адельшин А.А. Гидродинамическая очистка нефтепромысловых сточных вод на основе применения закрученных потоков [Текст] / А.А. Адельшин, А.Б. Адельшин, Н.С. Урмитова. – Казань, КГАСУ, 2011. – 245 с.

2. Адельшин А.А. Блочная установка очистки нефтесодержащих сточных вод на основе применения закрученных потоков для целей поддержания пластового давления // Известия КГАСУ. – 2007. – № 1(7). – С. 83–86.

3. Адельшин А.Б. Энергия потока в процессах интенсификации очистки нефтесодержащих сточных вод. Часть 1. Гидроциклоны [Текст] / А.Б. Адедьшин. – Казань, КГАСА, 1996. – 200 с.

4. Адельшин А.Б. Новые технологические и технические решения установок очистки нефтепромысловых сточных вод на основе применения закрученных потоков [Текст] / А.Б. Адельшин, А.А. Адельшин, Н.С. Урмитова // Известия КГАСУ. – 2010. – № 2(14). – С. 197–2005.

5. Бусарев А.В. Исследование процессов очистки нефтепромысловых сточных вод в напорных гидроциклонах, работающих со свободным изливом [Текст] / А.В. Бусарев, А.С. Селюгин, Ф.Ф. Каюмов // Вода: химия и экология. – 2015. – № 11. – С. 30–34.

6. Бусарев А.В. Гидроциклонные установки подготовки воды для заводнения нефтеносных горизонтов с целью повышения их нефтеотдачи // Нефтегазовое дело. – 2015. – № 4. – С. 199–215.

7. Пономарев В.Г. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов [Текст] / В.Г. Пономарев, Э.Г. Иоакимис, И.Л. Монгайт. – М.: Химия, 1985. – 256 с.

УДК 004.891:658.5

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ ПРИ РЕИНЖИНИРИНГЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

[1]Гегечкори Е.Т., [2]Чаадаев А.В.

[1]ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», Омск, e-mail: getnbn@inbox.ru;
[2]ООО «ИТСК», Омск, e-mail: chaadaevav@omsk.it-sk.ru

В данной статье рассмотрены и проанализированы основные проблемы разработки экспертных систем в банковской сфере для сведения к минимуму осложнений в ходе их проектирования и реализации. Также рассмотрены роли экспертных систем, применяемых в банковской сфере, что позволило выделить особенности ЭС, характерные лишь для данной области. Выявлены проблемы использования подходов создания экспертных систем касательно банковской сферы. На основании полученной информации выбран наиболее перспективный подход к разработке ЭС, который позволит добиться от нее максимальной результативности. Несмотря на специфичность рассматриваемой сферы, для которой разрабатывается ЭС, статья также содержит описание части общих проблем разработки характерных для большинства экспертных систем и поэтому будет интересна широкому кругу разработчиков.

Ключевые слова: экспертные системы, нечеткая логика, интеллектуальные системы, информационные технологии

MODERN PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF EXPERT SYSTEMS IN THE BANKING SPHERE DURING BUSINESS PROCESS REENGINEERING

[1]Gegechkori E.T., [2]Chaadaev A.V.

[1]Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: getnbn@inbox.ru;
[2]OOO «ITSK», Omsk, e-mail: chaadaevav@omsk.it-sk.ru

This article describes and analyzes the main problems in the development of expert systems in the banking sector to minimize complications during their design and implementation. Also considered the role of expert systems applied in the banking sector, to highlight the features of ES, which is characteristic only for this area. Identified issues using the approaches of creating expert systems in relation to the banking sector. Based on the acquired information the most perspective development approach of ES which will allow to achieve from it the maximum effectiveness is selected. Despite specificity of the considered sphere for which ES is developed, article also contains the description of a part of common problems of development of expert systems, characteristic of the majority, and therefore it will be interesting to a wide range of developers.

Keywords: expert systems, fuzzy logic, intelligent systems, information technology

Экспертные системы являются неотъемлемым элементом в банковском деле. Они позволяют получать актуальную, полную и точную информацию о деятельности банка, что в свою очередь дает возможность проанализировать информацию и принять адекватное управленческое решение.

Экспертная система позволяет решить две главные задачи:

1. Оптимизировать принимаемые решения.
2. Проранжировать рассматриваемые альтернативные решения.

Стоит отметить, что в обоих случаях важен выбор множества критериев, позволяющих оценивать возможные решения.

Экспертные системы позволяют получать информацию во многих областях деятельности банка, таких как оценка кредитного риска, проведение прогноза остатка на счетах, анализа состояния валютного, денежного и фондового рынков или проведение аккредитации оценочных компаний для залоговых отделов банков. В то же время существует ряд особенностей и ограничений использования экспертных систем в подобных областях.

При выборе критериев экспертного заключения в коммерческом банке следует учитывать наличие целого набора нормативов, регламентируемых Банком России, выполнение которых имеет обязательный характер. Таким образом, часть целевых ориентиров принятия решений в коммерческом банке уже предопределена.

Еще одной немаловажной особенностью является повышенное требование к точности расчетов. Так, по некоторым сделкам маржа банка настолько мала, что малейшая ошибка может привести к непоправимым последствиям. При этом необходимо сохранять высочайшую скорость принятия решений, что в еще большей степени усложняет ситуацию. Таким образом, точность расчетов приобретает большую значимость. Погрешности, простительные в обычной деятельности другого предприятия, для банка становятся недопустимы.

Важной особенностью банковской информатизации являются специальные требования к безопасности. Российские стандарты в банковской сфере уже стоят вровень с международными, а обязательное соответствие требованиям стандарта PCI-DSS обязывает наши банки держать защиту на достаточно высоком уровне.

Также следует учитывать, что внедрение новых технологий в банковской сфере часто требует привлечения более высококвалифицированных специалистов, более дорогой инфраструктуры, расширения использования каналов связи.

Разработка экспертной системы – весьма длительный и ресурсоемкий процесс, на самых первых этапах которого возникают существенные принципиальные трудности, являющиеся причиной сравнительно малого распространения ЭС и серьезно замедляющие и осложняющие их разработку. Они вполне естественны и вытекают из самих принципов разработки ЭС.

Первая сложность связана с постановкой задачи. Множество заказчиков, излагая требуемый функционал ЭС, склонны преувеличивать ее ожидаемые возможности. Данная ситуация возникает вследствие недостаточной компетентности в области применения методов искусственного интеллекта. Таким образом мощность эвристических методов решения задач резко уменьшается. Чтобы разработать экспертную систему, нужно не только точно поставить перед собой задачу, но также и подробно описать метод ее решения. Если этого не сделать, то дальнейшая работа по созданию ЭС бессмысленна [1].

Следующая и наиболее значимая трудность – проблема приобретения (усвоения) знаний. Данная проблема возникает при «извлечении» знаний из людей-экспертов. Чтобы поместить эти знания в компьютерную систему, прежде всего, необходимо формализовать и систематизировать их «на бумаге». Несмотря на то, что большинство экспертов эффективно используют свои знания в повседневной деятельности, у них возникают серьезные трудности при попытке сформулировать и систематизировать хотя бы основную часть этих знаний. Таким образом, выясняется, что разработка экспертной системы, помимо экспертов предметной области и компьютерной системы, требует участия специфического рода специалистов, которые выполняют роль посредника между ними [2]. Таких специалистов называют инженерами знаний, сам же процесс разработки интеллектуального ПО, основанного на работе со знаниями, носит название – инженерия знаний.

Третьей трудностью является колоссальный объем работ при создании ЭС: требуется разработать средства работы с базой знаний, логического вывода, диалогового взаимодействия с пользователем, работы с базой данных (если таковая имеется) и т.д. Масштабы разработки, а также сложность и нетрадиционность программ требуют создания демонстрационного прототипа системы. Такой прототип в общем виде реализует основные функциональные возможности ЭС, а также служит фундаментом для дальнейшей разработки системы.

Еще одной немаловажной проблемой является определение набора инструментальных средств, при помощи которого будет разрабатываться ЭС. Часто один язык представления знаний (ЯПЗ) не может эффективно представить разные типы знаний (пространственные, временные), так же как и разные схемы представления (например, фреймы и продукции) не могут быть достаточно эффективно реализованы на одном ЯПЗ. Некоторые задачи могут быть непригодными для решения по технологии ЭС. Необходим тщательный анализ решаемых задач для определения пригодности предлагаемых инструментальных средств и обоснованного выбора [3].

На данный момент основными подходами, которые используются при разработке экспертных систем, в частности в банковской сфере, являются такие подходы, как математический и экономико-аналитический [4]. Традиционным и, как следствие, наиболее распространенным из них является экономико-аналитический подход. Основной идеей данного подхода является использование логических, а также интуитивных рассуждений специалистов (экспертов), которые способны давать качественные оценки в ходе анализа финансово-экономической деятельности предприятия. Основой для данных прогнозов служит субъективное исследование действующих факторов. Итогом же этих исследований является предположение экспертов о динамике объекта анализа – предприятия в будущем. Одними из самых распространенных в финансовом анализе эвристических методов являются методы экспертных оценок [5]. Они используются в том случае, когда применение количественных методов невозможно или неэффективно. Основными недостатками экспертных методов являются: высокое влияние человеческого фактора, отсутствие возможности анализа с учетом большого количества факторов, субъективность прогнозов – эксперты, изначально располагая идентичной информацией, приходят к различным выводам и заключениям. Использование методов экспертных оценок способно дать наиболее эффективный результат, если их использовать вместе с мате-

матическими расчетами и количественными оценками, а затем производить обобщения при помощи специальных аналитических, логических и математических приемов. Сущность метода экспертных оценок заключается в организованном сборе суждений и предложений специалистов (экспертов) по рассматриваемому вопросу с последующей обработкой полученных ответов и приведением их к виду, наиболее удобному для решения поставленной задачи [6]. Основой экспертного метода является опрос: индивидуальный, коллективный, очный, заочный. Ответы могут быть устными и письменными. При отборе специалистов используются различные методы: анкетирование, самооценка, коллективная оценка. Для определения пригодности экспертов для участия в анализе, по определенным формулам вычисляются коэффициенты компетентности предложенных кандидатов, для чего им предлагается ответить на специально поставленные вопросы [7]. Таким образом, можно сделать вывод о том, что наиболее достоверные экспертные оценки получаются при соблюдении условий высокой степени согласованности решений экспертов по анализируемым объектам. Если все озвученные экспертами решения находятся близко друг от друга, то их согласованность можно считать значительной [8]. В качестве измерителей разброса оценок экспертов применяются: дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и другие широко известные методы. Математический (эконометрический) подход заключается в составлении прогнозов по финансово-хозяйственной деятельности и, следовательно, экономического развития предприятия, используя системы уравнений с той или иной степенью адекватности рассматриваемым процессам. Преимущества данного подхода: строгая логическая совместимость результатов; свободно прослеживающаяся зависимость между ними и ранее сделанными предпосылками (из чего следует принципиальная возможность установления связей между ошибками прогнозирования и различными этапами моделирования); способность одновременного использования большого числа факторов. Следует заметить, что описанное разделение подходов не означает их противопоставление. Более того, наиболее эффективным является симбиоз в использовании этих методов, учитывая их сильные и слабые стороны.

В результате проведенного аналитического обзора литературы можно с большой долей уверенности считать наиболее перспективным метод экспертных оценок, базирующийся на методе парных сравнений исходного множества альтернатив, так как очевидно, что сравнение пар объектов по множеству рассматриваемых критериев является наиболее естественной и адекватной процедурой выявления предпочтений ЛПР (лицо, принимающее решение) о »качестве» конкурирующих объектов.

Ряд показателей банковской деятельности являются связанными в том смысле, что значения одних влияют на возможные значения других. Данное обстоятельство наводит на мысль об изучении подобных связей (корреляционные, функциональные и др.), что, вероятно, позволит в ряде случаев заметно упростить описание системы предпочтений ЛПР.

Еще один путь сокращения количества рассматриваемых показателей состоит в агрегировании последних в «комплексные» показатели на основании тех или иных соображений неформального характера. Однако при этом следует соблюдать известную осторожность: комплексный показатель должен быть, во всяком случае, операциональным, что подразумевает его «физическую осмысленность» для ЛПР, которое должно быть в состоянии связать данный показатель с определенными аспектами возможных последствий выбора.

В заключение отметим, что основной проблемой разработки ЭС, которая отнимает большую часть времени, является извлечение и формализация знаний. Эта задача требует участия особых специалистов – инженеров знаний, которые должны обладать определенным систематическим стилем мышления, более близким математикам и программистам. Они объединяют в себе знания в области математической логики и методов представления знаний, а также знания возможностей ЭВМ, языков и систем программирования.

Список литературы

1. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта. Модели и технологии, основанные на знаниях. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 664 с.

2. Дудоладов А.С., Гегечкори Е.Т. К вопросу о синтезе реинжиниринга бизнес-процессов и экспертных систем // Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. – 2017. – № 2 (152). – С. 108–110.

3. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с.

4. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 174 с.

5. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях М. Тим Джонс; Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 312 с.

6. Гегечкори Е.Т. Методология многокритериального выбора в технико-экономических задачах (монография). – Новосибирск: АНО «Редакция журнала «ЭКО», 2005. – 240 с.

7. Киселева И.А. Система математического моделирования банковской деятельности в переходной экономике: дис…докт. эконом. наук. – М., 2000. – 484 с.

8. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.

УДК 004:331:61

БЫСТРАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕМА ВЫБОРКИ В МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ С ПОМОЩЬЮ АНДРОИД ПЛАНШЕТА

Арутюнов С.Д., Перцов С.С., Муслов С.А.

ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет (МГМСУ) им. А.И. Евдокимова» Минздрава РФ, Москва, e-mail: muslov@mail.ru

Представлена мини-программа для расчета объема выборки при медицинских исследованиях на основе операционной системы Андроид. Описаны статистические термины, которые используются при описании процесса планирования размера выборки: уровень значимости, p-value, мощность и другие. Расчетная часть программы основана на формуле Лера. В качестве переменных формула содержит стандартное отклонение данных и клинически важный размер эффекта – величина, которая устанавливается врачом-исследователем перед началом исследований. Для данных, стандартное отклонение (дисперсия) которых неизвестно программа рассчитывает этот параметр отдельно на основании серии пробных измерений. Интерфейс программы крайне простой и не требует для работы с ней специальной подготовки. Программа предназначена для студентов, аспирантов и ординаторов медицинских вузов, врачей, исследователей и слушателей курсов переподготовки медицинских работников.

Ключевые слова: объем выборки, статистика, клиническая медицина, программные средства

QUICK EVALUATION OF THE SAMPLE SIZE IN MEDICAL RESEARCH WITH ANDROID TABLET

Arutyunov S.D., Pertsov S.S., Muslov S.A.

Moscow State Medical Stomatological University (MSMSU) n.a. A.I. Evdokimov, Moscow, e-mail: muslov@mail.ru

A mini-program for calculating the sample size for medical research based on the Android operating system is presented. We describe statistical terms that are used in describing the process of planning the sample size: p-value, significance level, power, and others. The calculated part of the program is based on Lehr's formula. As variables, the formula contains the standard deviation of the data and the clinically important size of the effect – the value that is set by the investigator before the studies begin. For data whose standard deviation (variance) is unknown, the program calculates this parameter separately based on a series of trial measurements. The interface of the program is extremely simple and does not require special training to work with it. The program is intended for students, graduate students and residents of medical universities, doctors and researchers and students of retraining courses for medical workers.

Keywords: sample size, statistics, clinic medicine, software

Объем выборки требуется определить перед началом большинства исследований. При этом тема объема выборки в медицинских исследованиях достаточно широко обсуждается в литературе [1, 3, 6–8]. Предложены различные подходы для подсчета размеров выборки в зависимости от типа и параметров исследований, а также ряд компьютерных программ для Windows и Mac (например, GPower и др.) и статистических пакетов (SPSS и т.д.). В данном сообщении представлена программа для быстрой оценки объема выборки с помощью планшетного компьютера или смартфона на базе операционной системы Андроид. Ранее мы сообщали об использовании этих популярных вычислительных средств при решении ряда других статистических задач в медицинских исследованиях [2, 4].

Целью многих статистических изысканий и тестов является сравнение двух методов лечения, лекарственных средств или групп больных. Численное значение, которое выражает интересующие исследователя различия, называется эффектом. Размер эффекта может характеризовать отношение шансов, относительный или абсолютный риск. Кроме того, весьма популярным в этой области доказательной медицины становится параметр NNT – Number need to treatment (число больных, нуждающихся в лечении) [5]. Затем, как правило, выдвигается нулевая, а также альтернативная гипотезы. По определению нулевая гипотеза постулирует, что эффекта нет (различия между результатами лечения в группах равны нулю, относительный риск равен единице), альтернативная гипотеза предполагает, что эффект есть.

Клинически важный размер эффекта – это наименьшие различия между средними значениями какой-либо изучаемой величины в группах, которые еще можно рассматривать как диагностически или клинически значимые. Наименьший клинически значимый эффект – минимальные изменения в неком показателе, которые нельзя игнори-

ровать. Выбор его в основном лежит на исследователе, на его компетентности в сфере решаемой проблемы. Например, изучая реакцию организма пациента на физическую нагрузку, нужно определить, будет ли клинически значимым изменение частоты сердечных сокращений на 5 уд/мин или же на 10 уд/мин, или же какое-то иное значение.

При двухстороннем тесте нулевая гипотеза заключается в отсутствии различий, а альтернативная гипотеза предполагает, что различия между группами могут идти в любом направлении. То есть при одностороннем тесте альтернативная гипотеза определяет предполагаемое направление различий.

Интерпретация результатов теста требует знания и понимания величины p-value (р-значения) – величины, применяемой при статистической проверке гипотез. Уровень значимости или p-value – это наименьшая величина уровня значимости, при которой нулевая гипотеза отвергается для данного значения статистики критерия. Другими словами, уровень значимости – это такое значение вероятности события, при котором событие уже можно считать наступившим не по случайным причинам (а в результате проведенного лечения, например).

Указание точного значения p-value является даже более информативным, чем традиционное оформление результатов проверки нулевой гипотезы в виде неравенства $p < \alpha$. Напомним, что эта форма записи означает, что гипотеза была отклонена на уровне значимости α. Например, очень часто используемая запись $p < 0{,}05$ равносильна утверждению, что уровень значимости результатов наблюдений менее чем 5 %. То есть ложноположительный результат или ошибка I рода при таком уровне значимости возможны не более чем в 5 случаях из 100 (например, при таком уровне значимости мы допускаем по результатам диагностических проб ненужное лечение в действительности 5 здоровых пациентов из 100).

Уровень значимости – это пороговое значение для р-оценки, ниже которого нулевая гипотеза должна быть отвергнута и сделано заключение о том, что имеются доказательства эффекта. Обычно уровень значимости в биологии и медицине устанавливается часто по умолчанию на значении 5 %.

Мощность – это вероятность того, что нулевая гипотеза будет адекватно отвергнута, иными словами тогда, когда действительно существуют доказательства реальных различий или взаимосвязей. Ее можно рассматривать как «100 процентов минус вероятность пропуска истинного эффекта» [1]. Поэтому чем выше мощность, тем меньше вероятность пропуска истинного эффекта. Мощность обычно фиксируется на стандартном уровне 80, 90 или 95 %. Согласно большинству авторов, мощность не должна быть меньше 80 %. Если крайне важно, чтобы исследование не пропустило существующего эффекта, надо стремиться достичь мощности минимум 90 % или даже более.

В медицине мощность (чувствительность) критерия – вероятность не допустить так называемую ошибку II рода. Показатель для характеристики диагностических проб (вероятность положительного результата у больного при наличии болезни). Характеризует способность пробы выявить болезнь.

Итак, в медицинских исследованиях должна быть сформирована выборка такого размера, чтобы если подобные различия действительно существуют, то в исследовании были бы получены статистически значимые результаты.

Обсуждение расчетной формулы

Какие параметры должны учитываться при расчете объема выборки? Для отдельных дискретных величин мощности и уровней значимости необходимые размеры выборки протабулированы, а соответствующие таблицы можно найти в литературе по планированию количественных исследований [8]. Рассчитать размер выборки, необходимый для обеспечения заданной мощности *t*-критерия, можно также по специальным формулам, среди которых своей простотой выделяется формула Лера [7]. При сравнении двух групп для мощности 80 % и двустороннего уровня значимости 0,05 требуемый размер выборки в каждой группе равен $n = 16\left(\frac{\sigma}{d}\right)^2$, где σ – стандартное отклонение наблюдений по выборке, одинаковое в каждой из 2-х групп, d – оценка величины (размера) эффекта (как отмечали выше, наименьшая разность в групповых средних значениях, которая клинически значима). Кстати, научное исследование Р. Лера (1992), в котором опубликована одноименная формула, так и называется: «Sixteen S-squared over D-squared: a relation for crude sample size estimates».

Стандартное отклонение (корень из дисперсии) – это мера того, насколько сильно разбросаны опытные данные относительно их среднего значения. Анализ величины стандартного отклонения призван исключить из результатов статистического анализа ошибку «среднего значения по больнице». Из формулы видно, что чем больше разброс данных и чем меньше размер эффекта, тем больше необходимый объем выборки. Это, конечно, ожидаемый результат.

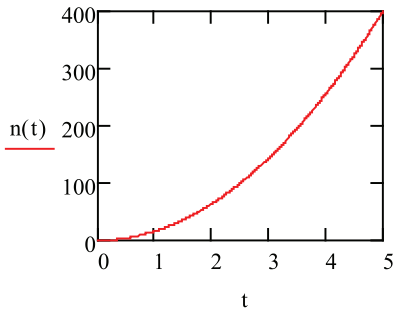


Рис. 1. Объем выборки n в зависимости от отношения $t = \frac{\sigma}{d}$

Формула Лера может быть использована для построения графика (рис. 1), однако точность такого представления невысока и ценность его использования на практике в ряде случаев весьма сомнительна.

Нами данная формула была положена в основу программы, которая легко производит расчет объема выборки с известной и неизвестной дисперсией данных. Программа выполнена на базе операционной системы Android и может быть реализована с помощью планшетного компьютера или смартфона, работающих под управлением данной системы.

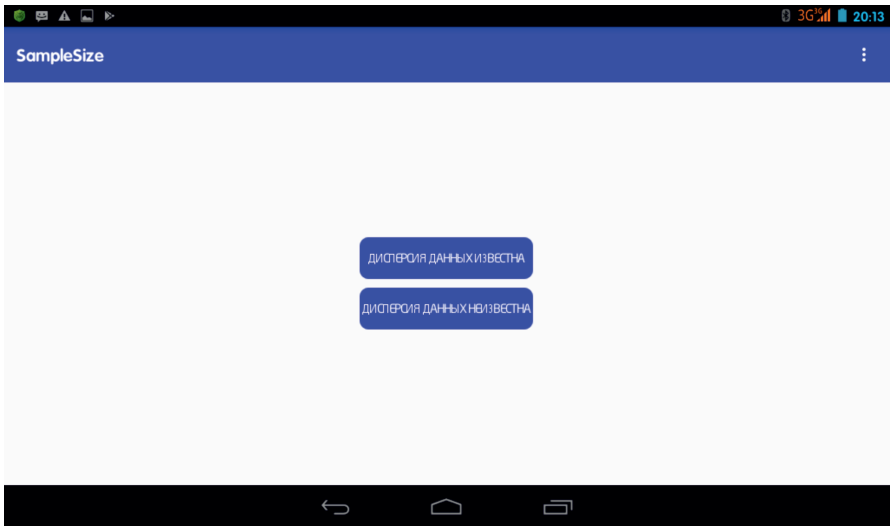


Рис. 2. Окно программы SampleSize, в котором пользователь определяет, известна дисперсия данных или нет

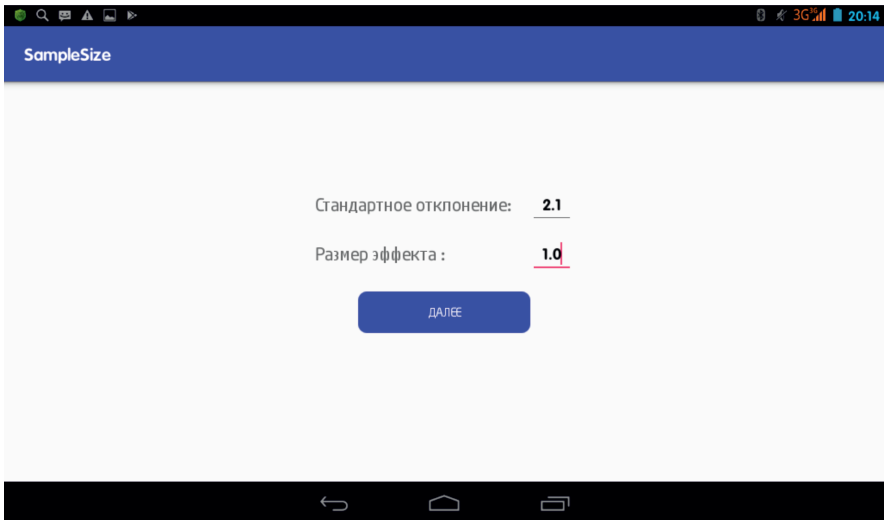


Рис. 3. Окно программы SampleSize для ввода численных значений стандартного отклонения данных и размера эффекта

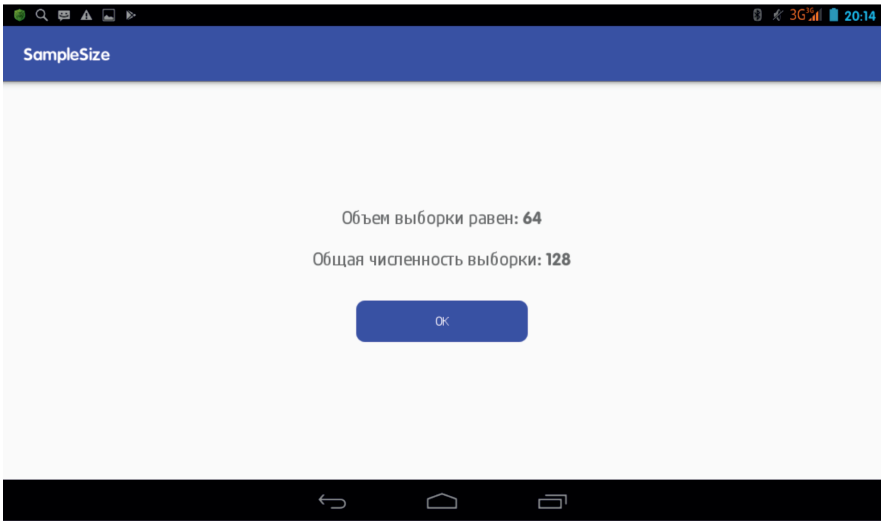


Рис. 4. Окно программы SampleSize оценки объема выборки с решением

Рис. 5. Окно программы SampleSize для ввода данных пробной выборки и размера эффекта в случае, если дисперсия данных заранее не известна

Алгоритм работы программы

Первоначально пользователь определяет, известно или нет стандартное отклонение (дисперсия) исследуемых данных (рис. 2). В 1-м случае в новом открывшемся окне предлагается заполнить поле для величины стандартного отклонения и поле, характеризующее размер эффекта (рис. 3). После этого программа вычисляет искомый объем выборки по формуле Лера (рис. 4). Во 2-м случае в новом окне программа запрашивает объем серии пробных измерений, затем предлагает для заполнения соответствующий массив полей для численных значений этой серии и поле для размера эффекта (рис. 5). После осуществления данных манипуляций вычисляется стандартное отклонение (не отображается) и объем выборки для данных, разброс которых исследователю заранее неизвестен. Округление числа n до целых производится по формуле $n = \{n\} + 1$, где $\{n\}$ – целая часть числа n.

Таким образом, независимо от того, известно ли стандартное отклонение данных или нет, мы получаем количество больных, необходимое для включения в каждую из групп при выполнении двухвыборочного t-теста. Общая численность выборки, подлежащей исследованию, будет в два раза выше.

Список литературы

1. Артюхов И.П., Поликарпов Л.С., Хамнагадаев И.И., Деревянных Е.В. Методы эпидемиологического изучения неинфекционных заболеваний. Учебное пособие для студентов медицинских вузов по специальности 060101 – лечебное дело. – Красноярск, 2010. – 145 с.

2. Арутюнов С.Д., Перцов С.С., Муслов С.А., Шанидзе З.Л. Анализ гигиенического состояния челюстных протезов-обтураторов и программа анализа для Андроид планшета. В печати.

3. Койчубеков Б.К., Сорокина М.А., Мхитарян К.Э. Определение размера выборки при планировании научного исследования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 4. – С. 71–74.

4. Перцов С.С., Стюрева Г.М., Муслов С.А., Корнеев А.А., Зайцева Н.В., Синицын А.А., Подымов В.Ф., Сидорова Л.Н. Программа анализа медицинских данных (представленных таблицами сопряженности 2x2) для ANDROID планшета / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции (10 марта 2016г.) «Актуальные вопросы современных математических и естественных наук». Екатеринбург, 2016. – С. 12–13.

5. Ярема И.В., Муслов С.А., Еремеев В.А., Стюрева Г.М., Сухочев П.Ю. Применение методов доказательной медицины при оценке эффективности вмешательств // Медицинский алфавит. Серия Больница. – 2009. – № 2. – С. 20–23.

6. Bland. M. Расчет размера выборки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pubhealth.spb.ru/COPC/STATSH/ssize.htm (дата обращения: 01.07.17).

7. Lehr R. (1992). Sixteen S-squared over D-squared: a relation for crude sample size estimates. Statistics in Medicine, 11, 1099-1102.

8. Machin D. & Campbell M.J. (1995). Statistical Tables for the Design of Clinical Trials, 2nd ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

УДК 543.422.3

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТОНКИХ ПЛЕНОК СПЛАВОВ *a* -Si:H *a*-nk-C:H

Наджафов Б.А., Абдуллаев Х.Ш.

Институт радиационных проблем НАН Азербайджана, Баку, e-mail: bnajafov@inbox.ru

Исследованы спектры ИК поглощения пленок сплавов a-nk-Si:H (a – аморфные, nk – нанокристаллические) в диапазоне энергии 0,03÷3,0 эВ. Определены оптические коэффициенты поглощения (α) пленок для слабо и сильно поглощающих областей спектра. Определены также коэффициенты преломления (n) и ослабления ($к_0$) для различных прозрачных и непрозрачных подложек.

Ключевые слова: аморфные и нанокристаллические пленки, оптические коэффициенты поглощения, отражения, преломления и ослабления

SPECTROPHOTOMETRIC ANALISYS IN THIN FILMS ALLOYS *a* -SI:H *a*-NK-C:H

Nadzhafov B.A., Abdullaev Kh.Sh.

Institute Radiation Problems of NAS Azerbaijan, Baku, e-mail: bnajafov@rambler.ru

In the work investigated IR absorbtion spectra of the a-nk-SiH alloy films in the 0,03÷3,0 eV energy range. It was identified that optical absorption coefficient (α) for weakly films and for strongly absorption aveas of spectra. It was determined refraction index (n) and extension coefficient (k_o) for different transparencies subtracts.

Keywords: amorphous films, nanocrystalline film, the optical constants of the absorption, reflection

В мировой науке проводилось достаточное исследование в направлении измерения и изучения тонких пленок. Однако в направлении измерения интерференции и расчета оптического поглощения не получены конкретные формулы, которые могли бы упростить результаты экспериментальных работ. В этой статье проводились расчеты и получены результаты, улучшающие работы исследователей.

Пленки Si и их сплава характеризуется различными структурными фазами. Наиболее интересными из них являются кристаллические зерна, находящиеся в аморфной матрице.

Наноразмерные эффекты тонких пленок сопровождаются образованием нанотрубок, нанопроволок, наночастиц, фуллеренов, эндофуллеренов, графитов, графанов, кластеров и др. Образование этих наноматериалов обычно связано структурными дефектами, наличием и ролью водорода в их составе. В литературе оптические свойства наноматериалов изучены недостаточно.

Поэтому измерение оптических параметров – коэффициентов поглощения (α), отражения (R), пропускания (T), преломления (n), коэффициент ослабления ($к_0$), толщины (d) тонких пленок и определение на их основе ширины запрещенной зоны (E_0) представляются интересными [1–5].

Используя условие сохранения энергии, можно найти коэффициент поглощения α:

$$\alpha + R + T = 1.$$

Из-за многократных отражений в подложке и пленке задача установления связи между **R** и **T** и оптическими константами не тривиальна. Обычно делается несколько упрощающих предположений для получения связи измеряемых величин **R, T, α, n** и $\boldsymbol{к_0}$. При прохождении светом границы раздела двух сред падающий луч разбивается на отраженный и преломленный. Направления этих лучей определяются законами геометрической оптики – законами отражения и преломления. Однако полное описание происходящих при этом явлений требует определения интенсивности и состояния поляризации отраженного и преломленного лучей. Для плоской границы раздела двух изотропных не поглощающих сред интенсивность и состояние поляризации отраженного и преломленного лучей определяется формулами Френеля. Полученные формулы для границы раздела двух непоглощенных сред могут быть обобщенные для случая, когда световая волна падает на границу с поглощающей средой. Из электродинамики известно, что поглощающие среды в отличие от диэлектриков характеризуются комплексным значением диэлектрической проницаемости, следовательно, и комплексным показателем преломления:

$$\tilde{n} = n - ik_0.$$

Действительная часть комплексного показателя преломления определяет скорость распространения волны в веществе, а его мнимая часть характеризует затухание вол-

ны при ее распространении в поглощающей среде и называется показателем поглощения. Величины n и $к_0$ определяют оптические свойства вещества, и их часто называют оптическими константами данного вещества. При падении света на плоскую поверхность поглощающей среды формулы Френеля сохраняют свой вид, с той только разницей, что действительный показатель преломления заменяется комплексной величиной $\tilde{n}$.

На практике всегда имеют дело с толстой подложкой ($d_3 >> \lambda$). В этом случае интерференционные явления не наблюдаются, поскольку измерение производится не для одной длины волны λ, а для некоторого участка спектра $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$, пропускаемого монохроматором.

Анализ достаточно подробных обзоров работ, в которых обсуждается формула для определения *T*, позволяет нам воспользоваться конкретным известным соотношением [2, 4].

Тогда для слабо поглощающих областей света $k_0^2 \le (n-1{,}5)$. Отметим, что $к_0$ – показывает ослабление света в системе пленка – подложка, толщина пленки *d* определяется в этом случае из соответствующих экстремумов пропускания или отражения из интерференционных полос.

Это уравнение хорошо согласуется с уравнением для прозрачной подложки в сильно и слабо поглощающих областях спектра. Подложка обычно выбирается NaCl, кварц, стекло, KBr, CsJ и т.д.

Здесь R_1, R_2, R_3 соответственно отражение света пленка – воздух, пленка – подложка, подложка – воздух. α – коэффициент поглощения данной плени, *d* – толщина пленки, *T* – пропускание пленки, *n* – коэффициент преломления и $к_0$ – коэффициент ослабление света в системе пленка – подложка, n_1 – коэффициенты преломления подложки.

$$\frac{(n-1)^2 + k_0^2}{(n+1)^2 + k_0^2} = R_1, \qquad (1)$$

Здесь

$$(4 + k_0^2)T < 8,$$

тогда

$$D = 64 - (4 + k_0^2)^2 T^2,$$

$$\alpha = \frac{1}{d}\ln\frac{Tk_0^4}{8 \pm \sqrt{D}},$$

$$k_0^2 = \frac{4nn_1 - (n+n_1)^2}{1-R_2} + \frac{R_2}{1-R_2}(n+n_1)^2,$$

$$k_0 = \sqrt{\frac{4nn_1 - (n+n_1)^2}{1-R_2} + \frac{R_2}{1-R_2}(n+n_1)^2}. \qquad (2)$$

Уравнением (2) определяется коэффициент ослабления ($к_0$) в пленках сплавов *a*-nк-Si:H. Отметим, что полученные результаты также можно использовать и для других полупроводниковых материалов, в том числе GeTe, SnTe, PbTe, a-nк-Si:H:B, a-nк-Si:H:P, мк-Si:H, мк-Si:H:P, мк-Si:H:B, мк-Si:C:H, $Si_{1-x}O_x$, a-$Si_{1-x}N_x$:H [3]:

$$(4 + k_0^2)T = 8,$$

тогда

$$T = \frac{8}{4 + k_0^2} \text{ и } \alpha d = \ln\frac{T}{8}k_0^4,$$

$$\alpha d = \ln\frac{1}{8}Tk_0^4 = \ln\frac{1}{8}\frac{8}{4 + k_0^2},$$

$$\alpha d = \ln\frac{k_0^4}{4 + k_0^2}.$$

$$\alpha d = \ln\frac{Tk_0^4}{8 \pm \sqrt{D}},$$

$$\alpha = \frac{1}{d}\ln\frac{Tk_0^4}{8 \pm \sqrt{D}}. \qquad (3)$$

Значит коэффициенты поглощения (α) можно определить с помощью уравнения (3). А что касается определения толщины пленок, то ее значение определяется из следующих соотношений:

$$d = \frac{\lambda_m \lambda_{m-1}}{2n(\lambda_{m-1} - \lambda_m)}. \qquad (4)$$

Это уравнение используется для определения толщины пленок, если коэффициент преломления известен.

Соответственно, коэффициенты преломления определяются при помощи следующего уравнения из общих кривых поглощения (α) следующим образом [2, 4]:

$$\Delta n = c / 2\pi^2 \int \left[\alpha(\nu)/\nu^2\right] d\nu, \qquad (5)$$

здесь ν – частота соответствующих длин волн, *c* – скорость света. λ_m, λ_{m-1} – длины волны соответствующих экстремумов.

Другим способом коэффициент поглощения (α), при слабо поглощаемых областях спектра, определяется используя формулам (1):

$$\alpha = \frac{1}{d}\frac{2m}{k \pm \sqrt{k^2 + 4mn}}, \qquad (6)$$

где

$$k = (1-R_1)(1-R_2)(1-R_3),$$

$$a = 1 - R_2R_3,$$

$$b = R_1R_2 + R_1R_3\left(1-R_2\right)^3,$$

$$m = aTb,$$

$$T = \frac{kx}{a\left(1-bx\right)},$$

$$\text{и } \exp(-\alpha d) = x = \frac{2m}{k \pm \sqrt{k^2+4mn}},$$

$$\alpha = \frac{1}{d}\ \ln x. \qquad (7)$$

Отражение и пропускание в системе пленки и подложки слабо поглощаемых областях спектра, на непрозрачный подложке имеет вид [1, 4]:

$$T = \frac{T_{23}(1-R_3)}{1-R_3R_{23}}, \qquad (8)$$

$$R = R_{12} + \frac{T_{23}^2R_3}{1-R_3R_{23}}, \qquad (9)$$

здесь T_{23} – пропускание света пленки и подложки:

$$T_{23} = \frac{(1-R_1)(1-R_2)\exp(-\alpha d)}{1-R_1R_2\exp(-2\alpha d)}. \qquad (10)$$

Это значение показывает пропускание пленки на непрозрачной подложке. Соответственно отражение пленки на непрозрачной подложке определяется в следующем виде:

$$R_{12} = \frac{R_1 + R_2\exp(-2\alpha d)(1-2R_1)}{1-R_1R_2\exp(-2\alpha d)}, \qquad (11)$$

$$R_{23} = \frac{R_2 + R_1\exp(-2\alpha d)(1-2R_1)}{1-R_1R_2\exp(-2\alpha d)}. \qquad (12)$$

Также отметим, что из уравнения (11) коэффициенты поглощения определяются по нижеследующим формулам. Если сделаем замену $\exp\left(-2\alpha d\right) = t$, то:

$$R_{12} = \frac{R_1 + (1-2R_1)R_2t}{1-R_1R_2t},$$

$$\left(1-R_1R_2\right)R_{12}t = R_1 + (1-2R_1)R_2t,$$

$$\left[\left(1-R_1R_2\right)R_{12} - (1-2R_1)R_2\right]t = R_1,$$

$$\left(1-R_1R_2R_{12} - R_2 2R_1R_2\right)t = R_1,$$

$$\left[\left(1-R_2\right) - (1+2R_{12})R_1R_2\right]t = R_1,$$

$$t = \frac{R_1\exp(-2\alpha d)(1-2R_1)}{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2}, \qquad (13)$$

$$\exp(-2\alpha d) = \frac{R_1}{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2},$$

$$\frac{1}{\exp(2\alpha d)} = \frac{R_1}{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2},$$

$$\exp(2\alpha d) = \frac{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2}{R_1},$$

$$\exp(\alpha d) = \sqrt{\frac{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2}{R_1}},$$

$$\alpha d = \ln\sqrt{\frac{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2}{R_1}},$$

$$\alpha = \frac{1}{d}\ln\sqrt{\frac{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2}{R_1}}. \qquad (14)$$

В уравнении (10), проведя замену R_2 на R_1, а также R_{12} на R_{23} и подставив в уравнение (12), получаем следующую формулу:

$$\alpha = \frac{1}{2d}\ln\frac{(1-R_1)-(1+R_{23})R_2R_1}{R_2}. \qquad (15)$$

Используя коэффициент пропускания из уравнения (10), находим α следующим образом. Если сделаем замену $\exp\left(-\alpha d\right) = t > 0;\ T_{23} = T$, то

$$T = \frac{(1-R_1)\left(1-R_2\right)t}{1-R_1R_2t^2},$$

$$1-R_1R_2t^2 = \frac{(1-R_1)\left(1-R_2\right)t}{T},$$

$$R_1R_2t^2 + \frac{(1-R_1)\left(1-R_2\right)t}{T} - 1 = 0,$$

$$t^2 + \frac{1}{T}\frac{(1-R_1)\left(1-R_2\right)t}{R_1R_2} - \frac{1}{R_1R_2} = 0,$$

$$t = -\frac{1}{2T}\frac{(1-R_1)\left(1-R_2\right)}{R_1R_2} \pm$$

$$\pm\sqrt{\left[\frac{(1-R_1)\left(1-R_2\right)}{2TR_1R_2}\right]^2 + \frac{1}{R_1R_2}}.$$

Если $t > 0$, то

$$t = -\frac{1}{2T}\frac{(1-R_1)\left(1-R_2\right)}{R_1R_2} +$$

$$+\sqrt{\left[\frac{(1-R_1)\left(1-R_2\right)}{2TR_1R_2}\right]^2 + \frac{1}{R_1R_2}},$$

$$t = -\frac{1}{2T}\frac{(1-R_1)(1-R_2)}{R_1R_2} + \frac{1}{2TR_1R_2}\sqrt{(1-R_1)(1-R_2)} + \sqrt{4T^2R_1R_2},$$

$$\exp(-\alpha d) = t > 0;\ T_{23} = T,$$

$$\exp(-\alpha d) = \frac{\sqrt{(1-R_1)^2(1-R_2)^2 + 4T_{23}^2R_1R_2} - (1-R_1)(1-R_2)}{2T_{23}R_1R_2},$$

$$\exp(\alpha d) = \frac{2T_{23}R_1R_2}{\sqrt{(1-R_1)^2(1-R_2)^2 + 4T_{23}^2R_1R_2} - (1-R_1)(1-R_2)},$$

$$\alpha d = \ln\frac{2T_{23}R_1R_2}{\sqrt{(1-R_1)^2(1-R_2)^2 + 4T_{23}^2R_1R_2} - (1-R_1)(1-R_2)},$$

$$\alpha = \ln\frac{1}{d}\cdot\frac{2T_{23}R_1R_2}{\sqrt{(1-R_1)^2(1-R_2)^2 + 4T_{23}^2R_1R_2} - (1-R_1)(1-R_2)}. \quad (16)$$

Частные случаи:
Если $R_1 = R_2 = R$, тогда из уравнения (11):

$$\alpha = \frac{1}{2d}\ln\frac{(1-R)-(1+R_{12})R^2}{R}. \quad (17)$$

Из уравнения (12):

$$\alpha = \frac{1}{2d}\ln\frac{(1-R)-(1+R_{23})R^2}{R}. \quad (18)$$

Из уравнения (10):

$$\alpha = \frac{1}{d}\ln\frac{2T_{23}R^2}{\sqrt{(1-R)^4 + 4T_{23}R^2} - (1-R)^2}. \quad (19)$$

При использовании различных прозрачных подложек, которые пропускают свет в области 0,03÷3,0 эВ, коэффициенты оптического поглощения определяются по следующей формуле:

$$T(\max u \min) = \frac{(1-R)^2\exp(-\alpha d)}{\left(1 \pm \xi R\ \exp(-2\alpha d)\right)}, \quad (20)$$

где ξ может равняться единице, а также при толщине пленок d = 0,01÷1,0 мкм ее значение составляет ξ = 0,3÷0,8. При поглощении в области длинных волн, интерференция рассчитывается с помощью ξ. Уравнение (20) можно переписать в следующем виде:

$$x = \frac{2\xi TR^2}{\sqrt{(1-R)^4 + 4\xi T^2R^2} + (1+R)^2},$$

$$\alpha = \frac{1}{d}\ln x. \quad (21)$$

Для аморфных и нанокристаллических (*a*-нк-Si:H) пленок Si:H, оптическую ширину зоны определяют из данных по поглощению, которые описываются соотношением в следующем виде:

$$(\alpha(\omega)\hbar\omega) = const(\hbar\omega - E_0)^{\frac{1}{2}}, \quad (22)$$

здесь α – коэффициент поглощения, E_0 – ширина запрещенной зоны, которая определяется из наклона зависимости $(\alpha(\omega)\hbar\omega)$ [5].

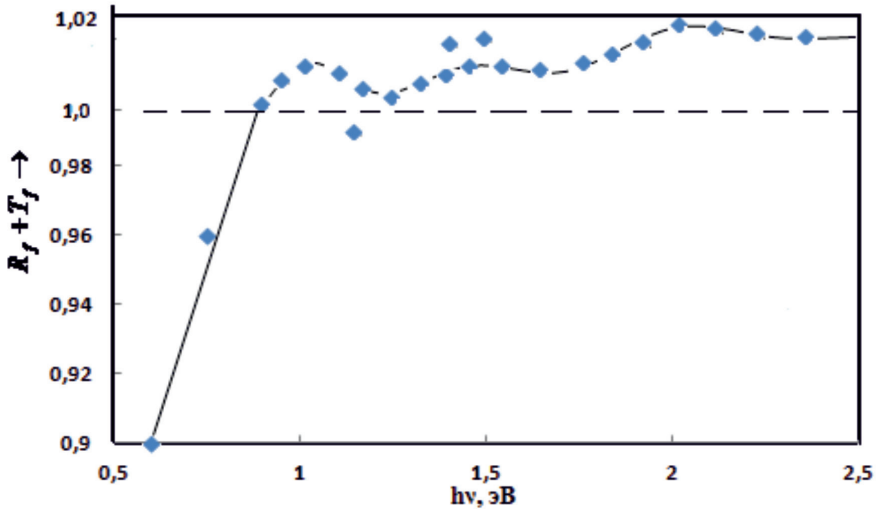
На рисунке показана зависимость изменения параметров (R_f + T_f) от энергии фотона. Видно, что выше 2,0 эВ параметры не изменяются. Основные изменения наблюдаются в области 0,5÷1,5 эВ, что соответствует краю поглощения. Отметим, что для аморфных и нанокристаллических пленок сплавов Si:C: H край поглощения составляет (1,8÷3,0 эВ). Параметры R_f и T_f можно аппроксимировать по следующей формуле:

$$xR_f + yT_f = 1. \quad (23)$$

Здесь параметры *x* и y соответственно модифицируются значениями α и n.

Параметр R_f + T_f = 1, при энергии 1,4 эВ. Основные изменения наблюдаются при 0,6÷1,2 эВ.

$$\Delta R + \Delta T / d \approx 0,005 / (1000\overset{0}{A}) = 10^3 cm^{-1}.$$



Зависимость параметров Rf + Tf от энергии фотона

Коэффициенты пропускания и отражения ($R_f + T_f$) для пленок *a*-Si:H, а также параметры, α, *n*, $к_0$, ζ

Длина волны	($R_f + T_f$)	α($см^{-1}$)	*n*	k_0	ζ
0,1	0,776	$1{,}5 \cdot 10^2$	3,70	0,67	0,30
0,3	0,832	$3 \cdot 10^2$	3,81	0,73	0,31
0,5	0,921	$5 \cdot 10^2$	3,95	0,95	0,33
0,7	0,943	$9 \cdot 10^2$	3,98	1,11	0,35
0,9	0,957	$2 \cdot 10^3$	4,01	1,23	0,41
1,1	0,983	$5 \cdot 10^3$	4,05	1,31	0,49
1,3	1,001	$6 \cdot 10^3$	4,11	1,41	0,53
1,5	1,004	$9 \cdot 10^3$	4,20	1,53	0,61
1,7	1,001	$1{,}2 \cdot 10^4$	4,37	1,71	0,65
1,9	1,005	$3 \cdot 10^4$	4,45	2,01	0,69
2,1	1,006	$4 \cdot 10^4$	4,59	2,21	0,71
2,3	1,004	$5{,}5 \cdot 10^4$	4,63	2,37	0,77
2,5	1,007	$5{,}7 \cdot 10^4$	4,69	2,47	0,83
2,7	1,008	$6 \cdot 10^4$	4,73	2,61	0,87
2,9	1,008	$7 \cdot 10^4$	4,75	2,71	0,90
3,1	1,009	–	–	–	0,95
3,3	1,011	$9 \cdot 10^4$	4,81	2,91	0,97
3,5	1,012	10^5	4,87	3,01	0,99

С изменением толщины плёнок от 1000 до 5000 $\overset{0}{A}$, Δα – уменьшается до 10^2 $см^{-1}$. **n** и $\mathbf{к_0}$ уменьшаются от 5,35 до 4,15 и от 3,0 до 2,2 соответственно.

В таблице показаны коэффициенты пропускания и отражения ($R_f + T_f$) для пленок *a*-Si:H, а также параметры, **α, n, $\mathbf{к_0}$,** ζ. Была выбрана кварцевая подложка.

Заключение

Результаты, полученные в данной работе, дают возможность определить коэффициенты поглощения (α), пропускания (T), отражения (R), преломления (n) и ослабления ($к_0$), ширину запрещенной зоны (E_0) и толщину пленок (d) во время и после осаждения сплавов *a*-nk-Si:H.

Данные параметры можно также определить с помощью спектрометров ИКС-22, ИКС-29, Specord 75 IR, Фурье-ИК (Varian 640 JR) в области энергий 0,03 ÷ 3,0 эВ и более.

Список литературы

1. Физика гидрогенизированного аморфного кремния. Под ред. Дж. Джоунпулоса, Дж. Люковски. – М.: Мир, 1988. – вып. 2. – 447 с.

2. Наджафов Б.А., Исаков Г.И. Оптические свойства аморфных пленок твердого раствора *a*-$Si_{1-x}Ge_x$:H с различной концентрацией водорода. // ЖПС. – 2005. – v. 72. № 3. – С. 371–376.

3. Tsu R., Howard W.E., and Esaki Z. Optical and electrical properties and band structure of GeTe and SnTe. Phys. Rev. 15 August 1968. – v. 172, № 3. – P. 779–788.

4. Brodsky M.H., Cardona M. Infrared and Raman spectra of the silicon-hydrogen bands in amorphous silicon prepared by glow discharge and sputtering. // Phys. Rev. B. – 1977. – v. 16, № 8. – P. 3556–3571.

5. Наджафов Б.А. Оптические свойства тонких пленок α-$Si_{1-x}Ge_x$:H(x = 0÷1) // International journal of applied and fundamental research, 2017. – № 1. – P. 20–26.

УДК 544.623

ПОЛУЧЕНИЕ ПЛЕНОК VO_2 В КОНТРОЛИРУЕМОЙ АТМОСФЕРЕ С ПОМОЩЬЮ СУПЕРИОНИКА

Рахымбеков А.Ж., Уразалиев У.И.

Жетысуский государственный университет имени И. Жансугурова, Талдыкорган, e-mail: rahim_tal@mail.ru

Практически все полупроводниковые материи содержат кислород в качестве неконтролируемой примеси или легирующей добавки. В оксидных полупроводниках, как и в исследуемой нами полупроводниковой пленке диоксида ванадия, кислород содержится в структуре материалов. Кислород, входящий в состав твердой полупроводниковой пленки, коренным образом изменяет ее свойства. Если кислород является неконтролируемой примесью, либо легирующей добавкой, то он влияет на количество и состояние примеси. Если же описываемый элемент является структурной частью, то он влияет на состав или стехиометрию оксидного соединения. Факт воздействия кислорода на характеристики полупроводников изучен крайне слабо, главным образом вследствие недоработки методов управления его содержания в полупроводниках. Средства постоянного управления показателями парциального давления в ходе окисления помогут расширить возможности изучения и разработки технологии совершенствования процесса. Одним из наиболее подходящих приспособлений, позволяющих повысить эффективность окисления, считается кислородный насос. Этот агрегат предоставляет возможность использования суперионных свойств стабилизированной двуокиси циркония за счет изменения дозировки содержания кислорода в атмосфере инертного газа. Основным принципом действия и характеристиками данного кислородного насоса является уникальное прикладное качество суперионика пропускать через себя только ионы инертного газа кислорода при наличии источника постоянного тока (электромагнитного поля) и высоких значений температуры. Эта методика изготовления полупроводниковой пленки диоксида ванадия в кислородной атмосфере с контролируемыми параметрами абсолютно уникальна и не имеет мировых аналогов. Произведенная нашим методом полупроводниковая пленка нашла применение голографии для фиксации и сохранения оптической информации.

Ключевые слова: твердый, оксидный, суперионные свойства, температура, ток, кислородный насос, электромагнитное поле

PRODUCING FILMS OF VO_2 IN A CONTROLLED ATMOSPHERE BY MEANS OF SUPERIONIC

Rakhymbekov A.Zh., Urazaliev U.I.

Zhetysusky State University I. Zhansugurov, Taldykorgan, e-mail: rahim_tal@mail.ru

Almost all semiconductor materials contain oxygen as an uncontrolled impurity or an alloying additive. In oxide semiconductors, as in the semiconductor film of vanadium dioxide we are studying, oxygen is contained in the structure of materials. Oxygen, which is part of a solid semiconductor film, fundamentally changes its properties. If oxygen is an uncontrolled impurity, or a doping additive, then it affects the amount and state of the impurity. If the described element is a structural part, it affects the composition or stoichiometry of the oxide compound. The fact of the oxygen effect on the semiconductors´ characteristics has been poorly studied, mainly due to a lack of methods for controlling its content in semiconductors. The means of constant management of the partial pressure indicators during oxidation will help to expand the possibilities of studying and developing technology for improving the process. One of the most suitable devices to increase the efficiency of oxidation is the oxygen pump. This device provides the possibility of using the superionic properties of stabilized zirconium dioxide by changing the dosage of oxygen in the inert gas atmosphere. Principle of action and basic descriptions of such oxygen pump consist in the unique applied property of superionic – to conduct through itself exceptionally the ions of oxygen under act of the field of direct-current and high temperature. We have found a unique technique to obtain a semiconductor film of VO_2 in a controlled oxygen atmosphere. Thus obtained, the semiconductor film is used in holography for recording and storing optical information.

Keywords: solid, oxide, superionic effects, temperature, current, oxygen pump, electromotive force field

Самым действенным способом получения окислов металлов, включая ванадий, считается применение процесса окисления посредством кислорода газовой фазы. Протекание реакции наряду с ее итоговым результатом зависит от времени процесса, а также кислородного потенциала газовой фазы π [1]. В наиболее простом случае перемешивания кислорода с любым из нейтральных газов при показателе общего давления в I атм, фаза π определяется термическим значением T и парциальным кислородным давлением p.

$$\pi = RT \cdot \ln p, \qquad (1)$$

где R – универсальная газовая постоянная, T – термическое значение, p – парциальное кислородное давление.

Общее число сочетаний p и T, вес которых идентичен оксидам V_2O_5, V_6O_{13}, VO_2, можно проследить при помощи фазовой диаграммы.

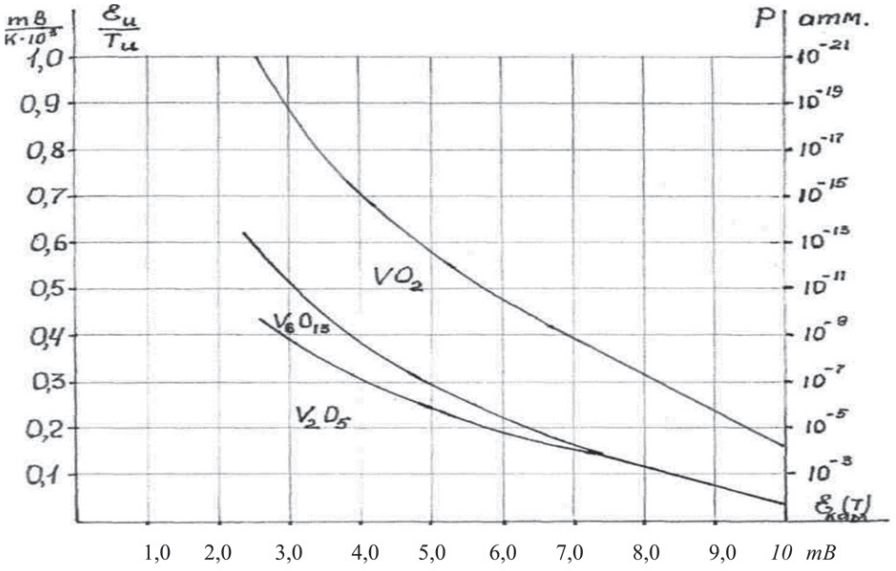


Рис. 1. Фазовая диаграмма системы ванадий – кислород

На основе приведенных данных можно сделать вывод, что несмотря на выдержку ванадия при значениях *p* и *T*, которые соответствуют точкам, лежащим за пределами верхней границы области VO_2, получается фаза, где содержание кислорода ниже, чем показатель VO_2. Выдержка ванадия при значениях *p* и *T*, соответствующих точкам, находящимся ниже отметок нижней границы области VO_2, приводит к образованию V_6O_{13} или V_2O_5. Тем не менее на фазовой диаграмме отражена только термодинамическая часть процесса. В некоторых случаях определяющая роль отводится кинетическому аспекту окисления. Если термический режим недостаточно высок, то равновесного окисления либо невозможно добиться, либо оно протекает за огромный временной промежуток, вследствие чего процесс лучше проводить, когда значения кислородного потенциала находятся выше равновесного уровня. В такой ситуации специалисты предупреждают об опасности переокисления объекта [2].

Для того чтобы расширить возможности проведения исследований, а также оптимизировать технологический процесс окисления, требуется внедрить средства постоянного управления показателями парциального давления кислорода в ходе рассматриваемого процесса. Оптимальным приспособлением для достижения поставленных целей станет кислородный насос, который предоставляет возможность использовать транспортные качества стабилизированной двуокиси циркония. Основным предназначением данного агрегата является дозирование количества кислорода в атмосфере инертного газа (рис. 2).

Главные характеристики наряду с принципом действия расматриваемого агрегата основаны на индивидуальном свойстве суперионика, которое заключается в том, что проводник пропускает через себя только ионы кислорода в условиях электромагнитного поля (тока) и высоких показателей температуры.

Для реализации уникального потенциала кислородного насоса требуется при монтаже агрегата строго придеживаться инструкций по созданию вакуумной плотности керамической оболочки и соединительных механизмов с магистралью. Кроме того, отдельное внимание следует уделить технологии монтажа электродов и режиму использования прибора [3]. Для производства пленок VO_2 с помощью окислительного метода в регулируемой среде создано устройство, в состав которого вмонтирован кислородный насос, функционирующий на основе стабилизированной двуокиси циркония.

Схема блока кислородного насоса, вмонтированного в агрегат по синтезу пленки VO_2, отображена на рис. 3.

Помимо самого кислородного насоса, установка содержит такие элементы, как электрические печи сопротивления, включающие стабилизированные источники питания, стабилизированный источник качающего тока, схемы определения термического реджима и э.д.с. измерительной секции, механизм, производящий газовый поток с установленным составом и скоростными характеристиками. Последний из перечисленных

агрегатов состоит из баллона, в котором содержится сжатый аргон с известной кислородной добавкой $p_0 = 10^{-5}$ атм, вентиль игольчатого типа, призванный регулировать поток, а также осушительную систему и измеритель скоростного потока.

Подключение кислородного насоса к электрической цепи производится согласно схеме, продемонстрированной на рис. 2. На ней: 1 – сам суперионик, 2, 3 – электроды наружного и внутреннего типа, 4 – термопара.

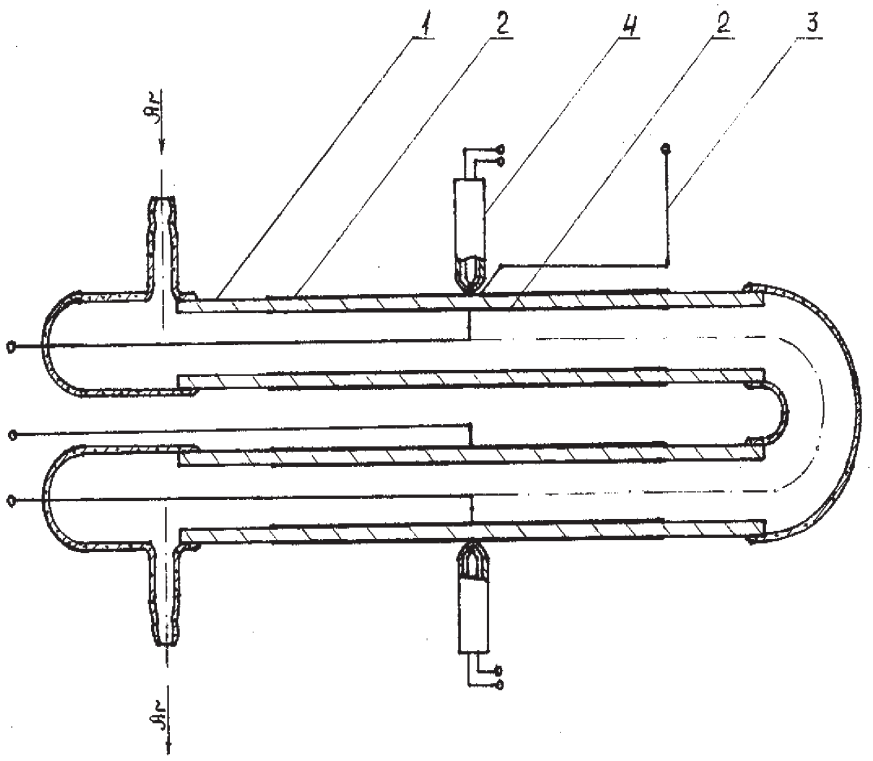


Рис. 2. Кислородный насос для дозирования в потоке инертного газа

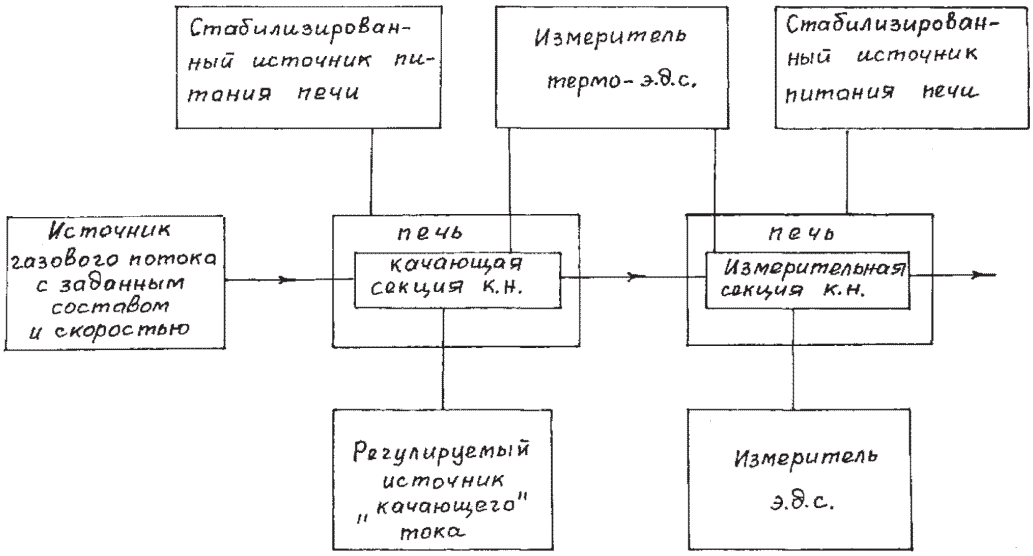


Рис. 3. Блок-схема кислородного насоса

Секции прокачки и измерения монтируются на двух последовательно соединенных трубках I из керамического материала с составом Z_rO_2 + 9 моль % Y_2O_3. Это позволяет исключить фактор наличия гальванической связи между ними. Значение длины трубка равно 240 мм, диаметра – 10 мм, толщины стенки – 1 мм. Для производства электродов 2 применяется метод двукратного вжигания платиновой пасты при термическом режиме в 900 °С и временном интервале в 1 час. Показатели длины секции прокачки и измерения равны 100 и 5 мм соответсвенно. Отводы тока 3 изготовлены с применнеием проволоки из платинового материала, диаметр которой составляет 0,5 мм. Этот элемент припаян к пасте. Термопары платино-платиродиевого типа установлены на секциях прокачки и измерения. Кислородный насос соединен с технологической камерой, где проходят процесс окисления ванадиевые пленки [4]. Данная камера (отображена на рис. 4) является ни чем иным, как трубой из оптического кварца 1, диаметр которой равен 60 мм, длина – 600 мм. Труба содержит вертикально запаянный конец, направленный вверх.

Через кислородный насос протекает газообразный аргон, в составе которого присутствует определенная концентрация кислорода. Он подводится к камере через специальную трубку 2, находящуюся в верхней части установки. Образец № 3 (пленка ванадия) посредством ситалловой подножки поступает в рабочую зону камеры благодаря держателю 4, вмонтированному на съемную пробку 5, в которой есть отверстия для выхода газообразной смеси.

Держатель содержит термопару 6 для проведения измерений термического режима образца. Благодаря электрической печи сопротивления 7 с регулируемым стабилизированным источником питания обеспечивается заданная температура окислительного процесса. Установка предусматривает функцию постоянного оптического контроля окислительного процесса при помощи лазера ЛГ-126. Контроль проводится по длине волны $\lambda = 0{,}63$ мкм, исходя из степени интенсивности излучения, отражаемого от окисляемой заготовки. В зависимости от толщины пленки VO_2 устройство изменяет параметры интерференции излучения, отражаемого от VO_2 и металлической поверхности, что свидетельствует об уровне прокисления заготовки. Схематическое изображение систем контроля отображено на рис. 5. Оптическая часть (на рис. 5, а) помимо лазера I состоит из механического прерывателя 2, зеркала 3, образца 4, фотоприемника рабочего сигнала 5. Электрическая часть (рис. 5, б) состоит из фотоприемников рабочего и опорного сигналов, фазового детектора, усилителя и двухкоординатных самописцев [5].

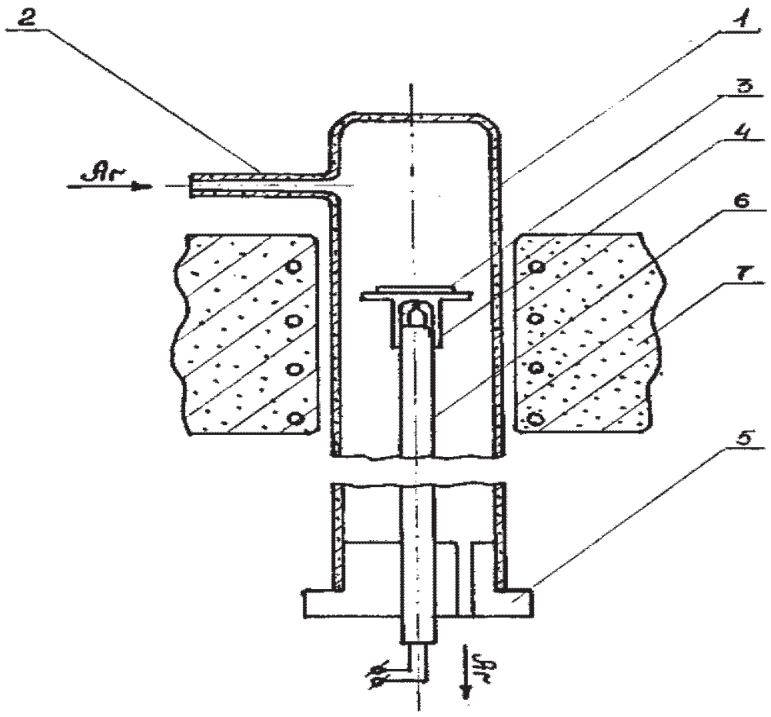
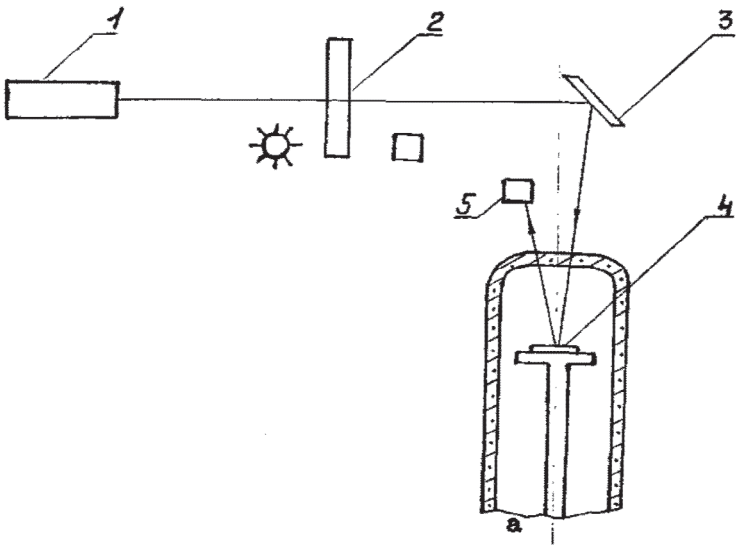
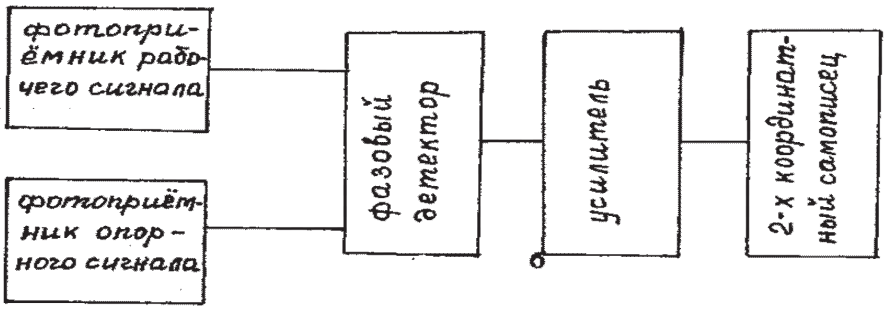


Рис. 4. Технологическая камера для окисления пленок ванадия



а)



б)

Рис. 5. Принципиальные схемы системы оптического контроля окисления пленок ванадия: а – оптическая часть; б – электрическая часть

При подготовке установки к работе изначально следует подключить газовый баллон и установить необходимую скорость газового потока. На следующем этапе включается питание печей кислородного насоса наряду с камерами, после чего поднимается термический режим до требуемых значений. Для того чтобы исключить тепловое разрушение керамической поверхности, скорость повышения температуры кислородного насоса не должна повышаться до отметки больше 300 град/час [6]. Необходимо заблаговременно включить системы оптического контроля наряду с питанием цепи секции прокачки, а затем установить значение тока секции прокачки, обеспечивающее парциальное кислородное давление на выходе p, связанное с э.д.с. измерительной ячейки ε по формуле

$$p = p' \cdot e^{-\frac{4F\varepsilon}{RT}}. \quad (2)$$

Пленка ванадия размещается на площади держателя, которая вводится в рабочую зону камеры. Далее настраивается система оптического контроля таким образом, чтобы отраженный от заготовки лазерный луч попадал на фотоприемник. При окислении ванадия степень интенсивности отражаемого луча изменяется, причем наблюдается четкая интерференционная картина, которая показывает глубину прокисления заготовки [7]. Значения парциального кислородного давления и термического режима в рабочей камере задаются опытным путем при учете следущих факторов. В первую очередь химический потенциал кислорода μ_{o_2} подбирается достаточно близким к равновесному по сравнению с фазой VO_2

(во избежание образовывания других окислов). Вместе с тем процесс достижения равновесия значительно замедляет скорость релаксации системы (заодно и скоростные характеристики процесса окисления). Для получения пленок VO_2 за приемлемый временной прожуток μ_{o_2} должно превышать равновесный показатель, но не намного, иначе на выходе получится переокисленная форма. Данного условия удалось добиться при T = 480 – 520 °C и $p_{o_2} = 10^{-2} – 10^{-3}$ атм [8].

На рис. 6 показана зависимость интенсивности отраженного образцом луча от периода окисления. В результате прослеживается тенденция повышения показателя толщины пленки окисла при одновременном снижении интенсивности отражения. Значение толщины окисной пленки, которое соответствует промежутку между соседними экстремумами, рассчитывается по следующей формуле $d = \left(\frac{\lambda}{4n}\right)$,

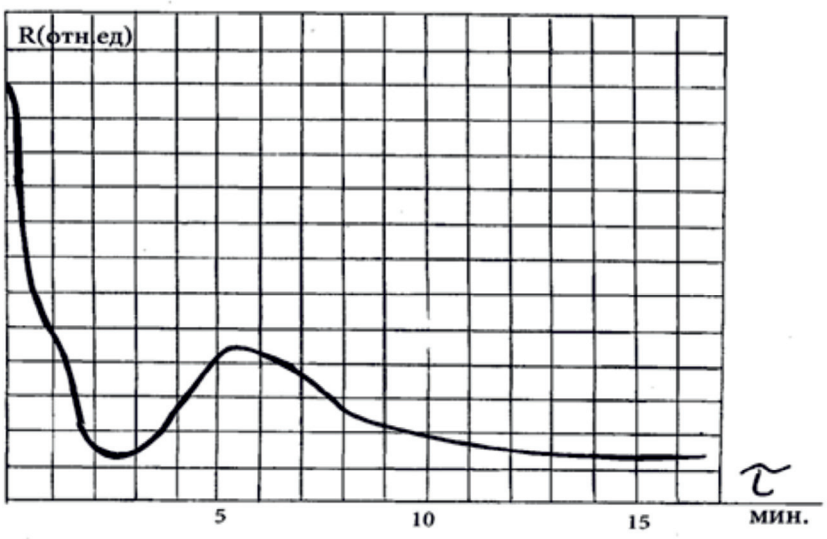


Рис. 6. Интерференционная кривая

Созданная описываемым образом полупроводниковая пленка диоксида ванадия применяется в качестве фотохромного материала, на котором записывают и хранят оптическую информацию. Кроме того, ее используют как переключатель, основанный на фазовом переходе металл – полупроводник, либо в качестве фазового трансформационного интерференционного реверсивного отражателя света [10]. На начальной стадии подготовки устройства к работе термический режим камеры повысили до 500 °C, термическое значение секции прокачки – до 790 °C, термический режим секции измерения – до 727 °C, а также установили поток чистого аргона 3 л/час. Ванадиевые пленки получали ионно-плазменное покрытие в устройстве УРМЗ.279.014. Ванадиевое изделие с толщиной 0,2 мкм на подложке из ситалла толщиной 1мм подвергали нагреву до значения 500 °C при $P_0 = 3*10^{-7}$атм ($I_{кс}$ = 0,27мА, E = 290мВ), после чего оно проходило через окисление при термическом режиме 500 °C при P_0 = 6,3*10атм, $I_{кс}$ = – 81мА, E = 75мВ.

где λ – рабочий показатель длины лазерной волны, *n* – показатель преломления пленки. Для λ = 0,63 мкм и *n* для VO_2 = 3 получаем *d* = 0,5 мкм. Поскольку окислам ванадия на данной длине волны свойственны комплексные значения преломления, то можно говорить только об оценке толщины *d*. Для некоторых задач записывания и обработки оптической информации невозможно узнать точные значения *d*, а достаточно произвести пленку VO_2 с установленной «оптической» толщиной, определяемой по приведенной на рис. 6 зависимости.

Окисленный продукт получил название диоксид ванадия, исходя из характерного фазового перехода полупроводника-металла, который наблюдается при 68 °C и сопровождается скачкообразным изменением электрических и оптических характеристик (для гетероструктур, полученных этим образом, достигалось 40-кратное изменение отражающего коэффициента. Методика производства полупроводниковой пленки в контроли-

руемой среде посредством суперионика предполагает специальные ограничения к техническим условиям монтажа кислородного насоса.

Список литературы

1. Жаров А.А., Филиппов С.И. Поглощение кислорода расплавами железа в процессах окисления примесей. Известия вузов: Черная металлургия. – 1975. – № 11. – С. 8–14.

2. Филиппов С.И. Теория металлургических процессов. – М.: Металлургия, 1967. – С. 150.

3. Тимощенко Н.Е. Характеристика керамического кислородного насоса в присутствии буферных газов // Электрохимия. – 1981. – т. 17, вып. 10. – С. 1437–1443.

4. Чижиков Д.М., Счастливый В.П. Теллур и теллуриды. – М.: Наука, 1966. – С. 120.

5. Тимощенка Н.Е. О поправках к расчетным формулам кислородного насоса на твердом оксидном электролите. – 1975. – № 12. – С. 1816–1820.

6. Пинхусович Р.Л., Патрушев Ю.Н. Метод пулонометрического измерения концентраций кислорода в газах. – 1973. – № 1. – С. 36–43.

7. Тимощенко Н.Е. Стерлядкина О.Г. Вольт-амперная характеристика керамического кислородного насоса. – 1975. – С. 65–70.

8. Тимощенко Н.Е. О возможности регулирования кислорода в потоке инертного газа с помощью твердого кислородионнного электролита. – 1974. – № 4. – С. 527–535.

9. Тимощенко Н.Е. Характеристики керамического кислородного насоса в присутствии буферных газов. – 1981. – С. 1437–1443.

10. Рахымбеков А.Ж. Тимощенко Н.Е. Метод исследования кинетики окисления с помощью твердых оксидных ионных проводников. – 1986. – С. 1869–1870.

УДК 004:621.01

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАТНОЙ КИНЕМАТИКИ И СИСТЕМЫ MATLAB ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЫЧАЖНОЙ ПЛАТФОРМОЙ СТЮАРТА

Сейдахмет А.Ж., Абдураимов А.Е., Камал А.Н.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, e-mail: zizo_waterpolo@mail.ru

Создан макет платформы Стюарта. При разработке системы управления использовались уравнения обратной кинематики запрограммированные в системе Matlab. Для установления связи программы написанной в системе Matlab в системе управления использовался микроконтроллер Arduino. Управление сервоприводами осуществлялось путем перемещения ползунков настроенных на три перемещения и три вращения центра тяжести платформы в специальном окне. Это окно имеет также управление ползунками каждого из шести двигателей и анимацию движения платформы, зависящую от перемещения ползунков. Динамическую модель платформы Стюарта получили с помощью встраиваемой библиотеки SimMechanics в системе Matlab Simulink и трехмерной модели платформы Стюарта.

Ключевые слова: платформа Стюарта, кинематика, динамика, модель

USING THE INVERSE KINEMATICS AND THE MATLAB SYSTEM FOR CONTROLLING THE STEWART PLATFORM

Seydakhmet A.Zh., Abduraimov A.E., Kamal A.N.

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, e-mail: zizo_waterpolo@mail.ru

The model of the Stewart platform is created. When developing the control system, used the inverse kinematics equations programmed in the Matlab system. To establish the connection of the program written in the Matlab system, the microcontroller Arduino was used in the control system. Servo drives were controlled by moving sliders configured for three movements and three rotations of the center of gravity of the platform in a special window. This window also controls the sliders of each of the six engines and the animation of the platform motion, depending on the movement of the sliders. The dynamic model of the Stewart platform was obtained using the SimMechanics embedded library in the Matlab Simulink system and the three-dimensional model of the Stewart platform.

Keywords: Stewart platform, kinematics, dynamics, model

Исследование кинематики, динамики и управление платформой Стюарта (ПС) имеется во многих публикациях, в частности [1–3]. Была выбрана конструкция рычажной ПС с шестью степенями свободы и управляемой шестью сервоприводами.

Целью настоящей работы является проектирование, изготовление макета, создание системы управления ПС, имеющей простую конструкцию и низкую стоимость.

Материалы и методы исследования

На рис. 1 показана трехмерная модель ПС, созданная в компьютерной системе Inventor.

Как видно из рисунка, размеры ПС проектировались с учетом размеров сервопривода марки SM-S8330M. На двигатель надевается рычаг. Стержень с двумя сферическими шарнирами на концах соединяется снизу с рычагом, сверху с платформой. Основные детали ПС были изготовлены из пластмассы на лазерном станке с использованием компьютерных моделей.

Результаты исследования и их обсуждение

Для управления сервоприводами ПС была рассмотрена обратная кинематика ПС, поскольку прямая кинематика дает 40 возможных решений [1]. Сама платформа Стюарта состоит из подвижной платформы и основания, соединенных шестью стержнями со сферическими шарнирами на концах с шестью рычагами.

Рис. 1. Трехмерная модель ПС, созданная в компьютерной системе Inventor

Основание имеет систему координат с осями x, y, z. Платформа имеет свою подвижную систему координат x', y', z'. Начало координат платформы определяется с помощью 3 поступательных перемещений вдоль осей x, y, z относительно основания.

Три угла поворота вокруг осей определяют ориентацию платформы по отношению к основанию: поворот на угол ψ вокруг оси z, поворот на угол θ вокруг оси y, поворот на угол φ вокруг оси x.

Рассмотрим поворот относительно оси z на угол ψ. Тогда матрица вращения $R_z(\psi)$ имеет вид

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = R_z(\psi) \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix}$$

и $$R_z(\psi) = \begin{pmatrix} \cos\psi & -\sin\psi & 0 \\ \sin\psi & \cos\psi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Аналогично, имеем матрицу вращения для поворота вокруг оси y на угол θ

$$R_y = (\theta) \begin{pmatrix} \cos\theta & 0 & \sin\theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\theta & 0 & \cos\theta \end{pmatrix}.$$

Для третьего поворота на угол φ вокруг оси x имеем

$$R_x(\varphi) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\varphi & -\sin\varphi \\ 0 & -\sin\varphi & \cos\varphi \end{pmatrix}.$$

Полная матрица вращения платформы по отношению к основанию затем определяется по формуле

$$^pR_B = R_z(\psi) \cdot R_y(\theta) \cdot R_x(\varphi) =$$

$$\begin{pmatrix} \cos\psi\cos\theta & -\sin\psi\cos\varphi + \cos\psi\sin\theta\sin\varphi & \sin\psi\sin\varphi + \cos\psi\sin\theta\cos\varphi \\ \sin\psi\cos\theta & \cos\psi\cos\varphi + \sin\psi\sin\theta\sin\varphi & -\cos\psi\sin\varphi + \sin\psi\sin\theta\cos\varphi \\ -\sin\theta & \cos\theta\sin\varphi & \cos\theta\cos\varphi \end{pmatrix}$$

Теперь рассмотрим i-ый стержень платформы Стюарта.

Координаты q_i точки ссоединения верхней точки P_i относительно системы координат основания задаются уравнением

$$q_i = T + {}^pR_B \cdot p_i.$$

Здесь вектор T описывает линейное перемещение начала координат платформы по отношению к системе координат основания, p_i – является вектором, определяющим координаты точки соединения P_i относительно системы координат платформы.

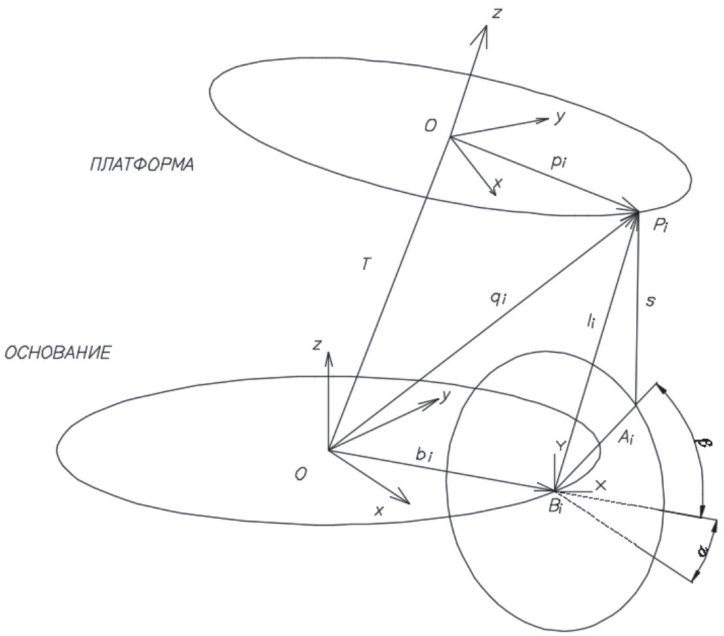


Рис. 2. Системы координат основания и платформы

Аналогичным образом длина *i*-ого стержня задается в виде

$$l_i = T + {}^{p}R_B \cdot p_i - b_i,$$

где b_i – вектор, определяющий координаты нижней точки B_i соединения стержня. С помощью 6 уравнений определяют длины 6 стержней, таким образом определяется положение и ориентация платформы.

На рис. 2 также показан сервопривод с центром вращения в точке B_i. Необходимо определить угол поворота вала сервопривода. При нахождении формулы использовались следующие обозначения: a – длина рычага сервопривода, A_i – точки соединения рычага с нижней точкой стержня *i*-го сервопривода с координатами $a = [x_a, y_a, z_a]$ в системе координат основания, B_i – точки вращения центра рычага сервопривода с координатами $b = [x_b, y_b, z_b]$ в системе основания, P_i – точки соединения верхнего шарнира стержня с платформой, с координатами $p = [x_p, y_p, z_p]$ в системе координат платформы, S – длина стержня, l_i = длина *i*-ого стержня, α – угол между рычагом сервопривода и горизонталью, β – угол между рычагом сервопривода и осью x.

Для четных и нечетных стержней можно записать

$$x_a = a\cos\alpha \cdot \cos\beta + x_b,$$
$$y_a = a\cos\alpha \cdot \sin\beta + y_b,$$
$$z_a = a\sin\alpha + z_b.$$

Рассмотрение геометрии рис. 2 приводит к уравнению:

$$L = M\sin\alpha + N\cos\alpha,$$

где

$$\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{L}{\sqrt{M^2 + N^2}}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{N}{M}\right),$$

$$L = l^2 - (s^2 - a^2),$$

$$M = 2a(z_p - z_b),$$

$$N = 2a[\cos\beta(x_p - x_b) + \sin\beta(y_p - y_b)].$$

Для определения положения, с которого начинается движение, выберем положение, когда платформа находится на высоте h_0 над основанием и нет поступательного или вращательного движений (рычаг и стержни находятся под прямым углом друг к другу). Тогда

$$q_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ h_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_p \\ y_p \\ z_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_p \\ y_p \\ h_0 + z_p \end{bmatrix}.$$

В этом случае

$$h_0 = \sqrt{s^2 + a^2 - (x_p - x_b)^2 - (y_p - y_b)^2} - z_p,$$

$$\alpha_0 = \sin^{-1}\left(\frac{L_0}{\sqrt{M_0^2 + N_0^2}}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{M_0}{N_0}\right),$$

$$L_0 = 2a^2,$$

$$M_0 = 2a(x_p - x_b),$$

$$N_0 = 2a(h_0 + z_p).$$

Для спроектированной трехмерной модели был изготовлен макет ПС из пластика и металлических деталей. Для управления сервоприводами использовался микроконтроллер Arduino. Размеры деталей: a = 58 мм, S = 184 мм, $\beta_i = 60^0, 0^0, 180^0, 120^0, -60^0, -120^0$, углы точек закрепления шарниров на платформе с осью x – $\gamma_p = 334{,}2^0, 85{,}8^0, 94{,}3^0, 205{,}8^0, 214{,}2^0, 325{,}8^0$, углы точек закрепления сервопривода на основании с осью x – $\gamma_b = 7{,}6^0, 52{,}4^0, 127{,}6^0, 172{,}4^0, 247{,}6^0, 292{,}4^0$.

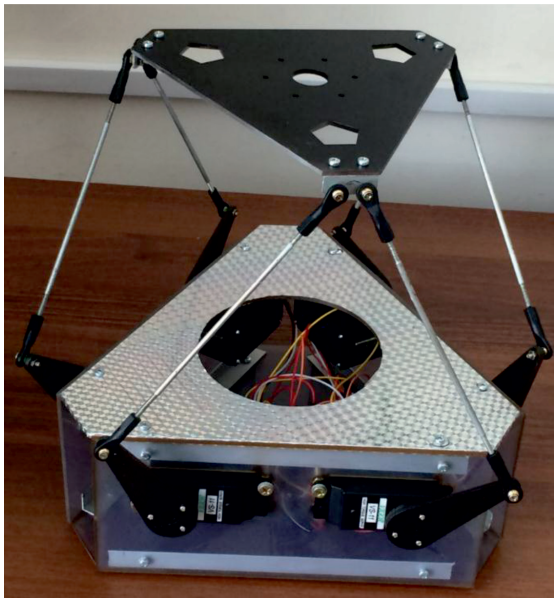


Рис. 3. Макет платформы Стюарта

Для проверки работоспособности изготовленного макета ПС, создания анимации движения и для управления сервоприводами была разработана программа в системе Matlab. Управление сервоприводами осуществлялось путем перемещения ползунков, настроенных на три перемещения и три вращения центра тяжести платформы в специальном окне (рис. 3). Это окно имеет также управление ползунками каждого из шести

двигателей и анимацию движения платформы, зависящую от перемещения ползунков. Кроме того, в окне имеется кнопка для установки начального положения ПС. Для установления связи программы написанной в системе Matlab к системе были подключены модули управления микроконтроллером Arduino. Таким образом, перемещение ползунка соответствующей координаты дает нам перемещение как на трехмерной анимации в окне, так и в самом макете ПС.

Диапазон движения платформы вдоль x, y и z осей составляет примерно ± 18, ± 19 и ± 16 мм, повороты вокруг осей x, y и z составляют около ± 6^0, ± 6^0 а также ± 7^0 соответственно.

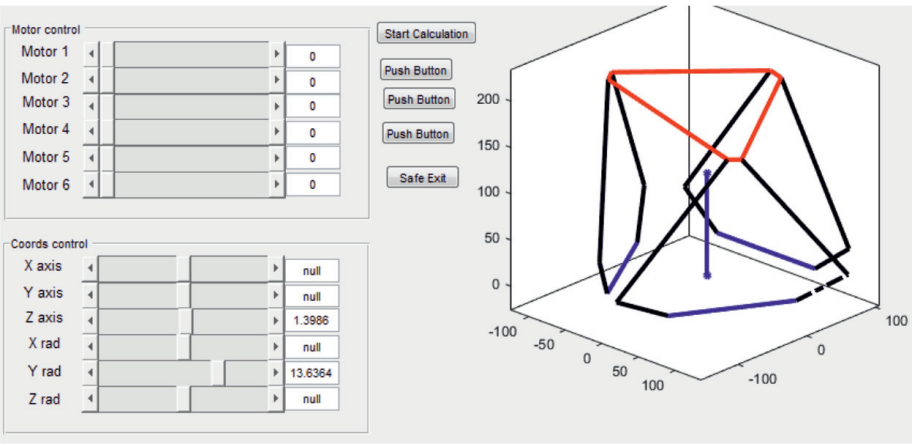


Рис. 4. Окно с ползунками управления и анимацией движения ПС

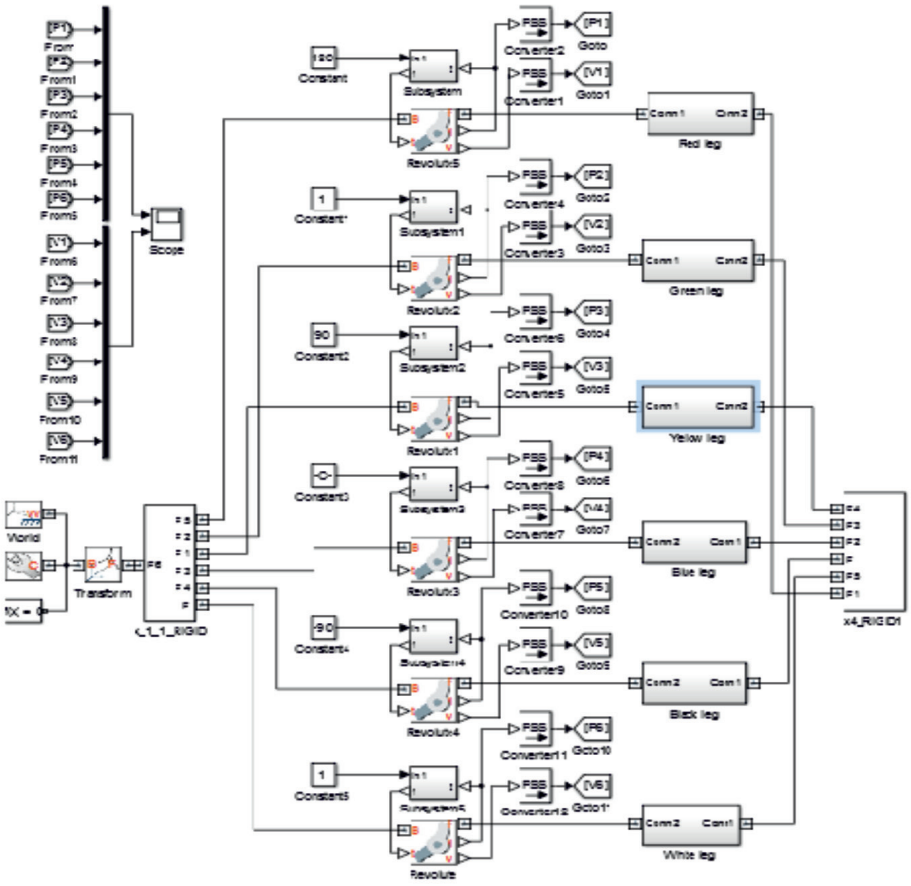


Рис. 5. Модель ПС в системе Matlab Simulink

Точность платформы ограничена в основном разрешающей способностью сервоприводов. Скорость работы сервоприводов составляет 0,22 сек 60°, крутящий момент двигателя – 30 кг/см.

С помощью встраиваемой библиотеки SimMechanics в систему Matlab Simulink и трехмерной модели платформы Стюарта получили блоки, которые с высокой точностью описывают твердые тела с учетом их массово-инерционных характеристик, расположения, степеней свободы и связей между ними, а также измерять параметры их движения под действием сил и моментов в различных системах координат.

С помощью этих блоков смоделировали механическую модель платформы Стюарта в системе Matlab Simulink.

Также была написана программа в системе Matlab для управления моделью платформы Стюарта. Каждый ползунок в программе отвечает за один из шести двигателей. Кнопка DEFAULT отвечает за сброс значений ползунков, а кнопка Scope выводит графики изменения положения и скорости каждой ноги платформы Стюарта.

Выводы

Создан макет платформы Стюарта. С использованием уравнений обратной кинематики, системы Matlab и микроконтроллера Arduino разработана система управления платформой Стюарта. Динамическую модель платформы Стюарта получили с помощью встраиваемой библиотеки SimMechanics в системе Matlab Simulink и трехмерной модели платформы Стюарта.

Список литературы

1. Fichter E. A Stewart Platform-Based Manipulator – General-Theory And Practical Construction // International Journal of Robotics Research, vol. 5, no. 2, pp. 157–182, 1986.

2. Dietmaier P. «The Stewart-Gough platform of general geometry can have 40 real postures» in Advances in Robot Kinematics: Analysis and Control, Proceedings Paper, pp. 7–16, 6th International Symposium on Advances in Robot Kinematics, Salzburg, Austria, Jun-Jul, 1998.

3. Gao X., Lei D., Liao Q., and G. Zhang, «Generalized Stewart-Gough platforms and their direct kinematics», IEEE Transactions on Robotics, vol. 21, no. 2, pp. 141–151, 2005.

УДК 539.193

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СПЕКТРЫ НЕЗАРЯЖЕННЫХ КОНФОРМЕРОВ ЦИСТЕИНА И СЕЛЕНОЦИСТЕИНА

[1]Тен Г.Н., [2]Щербакова Н.Е., [3]Баранов В.И.

[1]Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, e-mail: TenGN@yandex.ru;

[2]Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов;

[3]Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, Москва

Методом DFT выполнен расчёт и проведена интерпретация колебательных (ИК и КР) спектров двух незаряженных конформеров цистеина и селеноцистеина в гармоническом и ангармоническом приближениях. Показано, что величина энергетического барьера между двумя конформерами Cys1 и Cys2 составляет 0,48 ккал/моль, а для конформеров Sec1 и Sec2 – 0,19 ккал/моль. Согласно выполненному расчёту в колебательном спектре Cys2 одно из низкочастотных колебаний имеет отрицательное значение. Форма данного колебания характеризуется смещением атома H относительно атома S с одновременным вращением связи SH относительно связи CS, что может привести к конформерному превращению Cys1 в Cys2. Сравнение колебательных спектров конформеров Sec1 и Sec2 показывает, что основное различие ИК спектров наблюдается в области 1100–1400 см$^{-1}$, где интенсивности полос поглощения конформеров отличаются в ~2 раза, что связано с поворотом связи Se–H относительно связи Se–C. Выполненный анализ колебательных спектров конформеров Cys1(2) и Sec1(2) показал, что каждый из них имеет характерные полосы поглощения и линии КР, позволяющие однозначно выполнять их идентификацию и определять присутствие в смеси аминокислот.

Ключевые слова: цистеин, селеноцистеин, незаряженные конформеры, структуры, колебательные спектры, газовая фаза, расчёт, интерпретация, ангармоническое приближение

VIBRATIONAL SPECTRA OF THE UNCHARGED CONFORMERS OF CYSTEINE AND SELENOCYSTEINE

[1]Ten G.N., [2]Scherbakova N.E., [3]Baranov V.I.

[1]N.G. Chernyshevsky Saratov State University, Saratov, e-mail: TenGN@yandex.ru;

[2]Russian Research Anti-Plague Institute «Microbe», Saratov;

[3]V.I. Vernadsky Institute of geochemistry and analytical chemistry of the Russian Academy of Sciences, Moskow

Using DFT method, calculations and the interpretation of vibrational (IR and Raman) spectra of two uncharged conformers of cysteine and selenocysteine in harmonic and anharmonic approximations have been carried out. It is shown that the value of the energy barrier between the two conformers Cys1 and Cys2 is 0,48 kcal/mol, while for such conformers as sec1 and Sec2 – 0,19 kcal/mol. According to the calculation for the vibrational spectrum of Cys2, one of the low frequency oscillations has a negative value. The shape of this oscillation is characterized by the shift of the atom N in relation to atom S with simultaneous rotation of SH bond with respect to CS bond , which can lead to confirmarea transformation of Cys1 into Cys2. Comparison of the vibrational spectra of the conformers Sec1 and Sec2 shows that the main difference of the IR spectra is observed in the region of 1100–1400 cm-1, where the intensity of the absorption bands of conformers differ by ~2 times, which is associated with Se–H tie twist in respect to Se–C tie. Performed analysis of the vibrational spectra of Cys1(2) and sec1(2) conformers has showed that each of them has characteristic absorption bands and lines of the CD, which provide for their definite identification and determination of amino acids presence in the mixture.

Keywords: cysteine, selenocysteine, uncharged conformers, structures, vibrational spectra, gas phase, calculation, interpretation, anharmonic approximation

Цистеин (Cys) играет особую, неповторимую роль в формировании структуры белков, поскольку именно с его участием образуются поперечные сшивки между полимерными белковыми молекулами. Молекулы Cys содержат реакционно-способные сульфгидридные группы –SH, которые взаимодействуют между собой, образуя дисульфидные мостики –S–S–. Во многих случаях свойства Cys зависят не только от фазового состояния, но и от его конформации [1, 2]. При этом идентификация и исследование различных конформеров Cys, как и его структурного аналога селеноцистеина (Sec), затруднено из-за небольшой величины энергетического барьера.

Цель работы – выполнить интерпретацию колебательных спектров двух незаряженных конформеров Cys, как и Sec, в газовой фазе и определить характерные спектральные особенности каждого конформера.

Расчёт был выполнен методом DFT (базис 6-311++G(d,p)) с использованием программного продукта Gaussian-09 [3].

Цистеин

Молекулярные диаграммы двух конформеров Cys1 и Cys2, полученных в результате вращения связи SH вокруг связи SC, приведены на рис. 1. Согласно результатам расчёта, значение полной энергии Cys1 всего

на 0,48 ккал/моль меньше полной энергии Cys2, что, как отмечалось выше, затрудняет экспериментальное исследование свойств Cys определённой конформации.

В ИК спектрах конформеров Cys1 и Cys2 (табл. 1) наибольшую интенсивность имеют полосы поглощения, отвечающие деформационным колебаниям 11, 15, 20 и 29, формы которых содержат изменения углов COH, NH_2 и валентной связи C=O. В спектрах КР наиболее интенсивными для обоих конформеров являются линии, отвечающие колебаниям 12, 29. Кроме этого, для Cys2 имеется ещё одна линия сильной интенсивности, отвечающая колебанию с частотой 730 $см^{-1}$, т.е. в спектре данного соединения проявляются две близлежащие линии сильной интенсивности.

Максимальные отличия частотных смещений в спектрах Cys 1 и Cys 2 наблюдаются для колебаний 13, 14 ($\Delta_{Cys1} = 9$, $\Delta_{Cys2} = 56$ $см^{-1}$); 20, 21 ($\Delta_{Cys1} = 13$, $\Delta_{Cys2} = 37$ $см^{-1}$) и 25, 26 ($\Delta_{Cys1} = 6$, $\Delta_{Cys2} = 23$ $см^{-1}$). Это приводит к тому, что в спектрах (ИК и КР) Cys 1 и Cys 2 слабые по интенсивности полосы поглощения проявляются как плечи на близлежащих более интенсивных полосах поглощения, что наблюдается для колебаний с частотами 781, 1160, 1394 $см^{-1}$ в ИК спектре Cys 1.

Учёт механического ангармонизма привёл к существенному улучшению согласия между экспериментальными и вычисленными частотами по сравнению с отнесением, выполненным в работе [4]. Если расхождение между вычисленными и экспериментальными частотами колебаний (табл. 1) составляет для средней и высокочастотной области 6 и 14 $см^{-1}$ соответственно, то, например, в работе [5] расхождение между аналогичными частотами составляет 140 $см^{-1}$. Одной из основных причин такого существенного отличия теоретических и экспериментальных частот, имеющих место в работе [5], является сравнение авторами частот колебаний, вычисленных для незаряженной молекулярной структуры Cys, с экспериментальными частотами, измеренными для Cys в твёрдом состоянии, где, как известно, аминокислоты существуют в цвиттер-ионной форме.

Согласно выполненному расчёту в колебательном спектре Cys2, одно из низкочастотных колебаний имеет отрицательное значение. Как известно, седловая точка первого порядка характеризуется одним мнимым колебанием и имеет более низкое значение энергии, чем текущее, т.е. является переходным состоянием. Смещения атомов (или формы колебаний) изображают деформацию молекулы при колебаниях в переходном состоянии. Так как состояние, характеризуемое наличием седловой точки, неустойчиво, то анализ деформаций, отвечающих мнимым колебаниям, позволяет выявить структурные изменения, приводящие к перестройке молекулярной структуры при её дальнейшем переходе в состояние с минимумом потенциальной энергии. Форма данного колебания характеризуется смещением атома H относительно атома S с одновременным вращением связи SH относительно связи CS, что может привести к конформерному превращению Cys1 в Cys2, что вполне возможно, учитывая, что отличие полных энергий этих конформеров меньше 0,5 ккал/моль.

Выполненный расчёт колебательных спектров изолированных конформеров Cys1 и Cys2 показал, что каждый из них имеет характерные полосы поглощения и линии КР, позволяющие однозначно выполнять их идентификацию и определять присутствие в смеси.

Селеноцистеин

На рис. 2 приведены молекулярные диаграммы двух конформеров Sec, а в табл. 2 – результаты расчёта колебательных спектров.

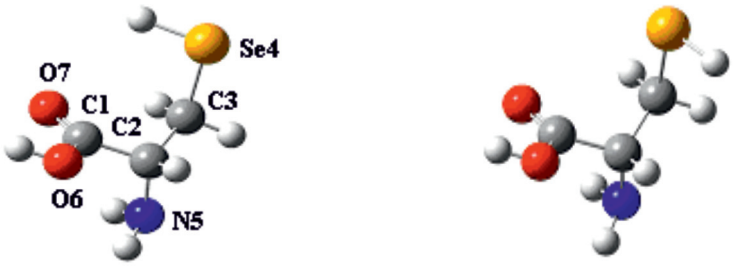
а *б*

Рис. 1. Молекулярные диаграммы Cys1 (а) и Cys2 (б) с обозначением и нумерацией атомов

Таблица 1

Экспериментальные [4] ($\nu_{эксп}$) и вычисленные значения частот колебаний в гармоническом и ангармоническом приближениях ($\nu_г$, $\nu_{анг}$, см$^{-1}$) и интенсивностей спектров ИК ($I_{ИК}$, км/моль) и КР ($I_{КР}$, Å^4/а.е.м.) Cys1 и Cys2

№	$\nu_{эксп}$ ($I_{отн}$)	Cys1				Cys2				Отнесение
		$\nu_г$	$\nu_{анг}$	$I_{ИК}$	$I_{КР}$	$\nu_г$	$\nu_{анг}$	$I_{ИК}$	$I_{КР}$	
9		484	477	34,2	1,7	478	472	25,8	3	γ (SCN), γ (OCN)
10		596	577	32,9	2,7	614	597	42,3	2,1	β(OH), β(CH_2)
11		626	590	89,4	2,4	638	630	78,3	3,3	β(OH), β(CH_2)
12		715	693	11,9	15,3	730	719	9,5	12,1	Q(CS)
13		770	749	46,8	3,5	745	735	19,5	12,4	γ (CCN)
14		781	762	8,9	5,2	800	781	37,2	1,9	β(SH), γ (CCO)
15		821	878	117,1	1,5	827	789	102,3	0,7	β(NH_2)
16		867	824	37,8	6,5	870	829	58,2	4,6	β(SH), β(NH_2,CH_2)
17		991	959	13,9	2,7	1007	991	13,5	3,4	β(NH_2), β(CH_2)
18		1039	1006	18,6	3,5	1014	989	22,6	4,1	β(SH), β(NH_2)
19		1097	1059	56,4	9,2	1101	1068	18,5	6,6	Q(C-N)
20	1118 (0,74)	1147	1110	249,7	1,2	1144	1111	262,4	1,4	Q(C-O)
21		1160	1134	6,5	1,6	1182	1159	3,2	2,8	β(NH_2), β(CH_2,CH)
22		1248	1216	10,6	5,6	1236	1204	12	3,8	β(NH_2), β(CH_2,CH)
23		1293	1255	4,8	4,1	1292	1270	4,8	6,3	β(OH)
24		1316	1279	16,1	3,1	1321	1289	14,9	2,9	β(CH_2)
25		1394	1352	3,3	4,2	1388	1352	19,7	4,0	Q(C2C3)
26	1364 (0,28)	1400	1372	23,7	4,1	1410	1386	11,8	5,2	β(CH)
27		1462	1431	11,7	6,6	1466	1445	12,3	6,8	β(CH_2)
28	1627 (0,16)	1658	1628	33,8	2,2	1660	1660	32,4	2,2	β(NH_2)
29	1782 (1,0)	1799	1766	275,7	10,9	1806	1774	275,3	8,8	Q(C=O)
30		2676	2508	0,5	93,1	2661	2501	5,3	118,6	Q(SH)
31		3075	2960	5,6	133,5	3071	2965	4,2	125,2	Q(CH_2) sym, q(CH)
32	2952 (0,1)	3086	2948	7,6	30,9	3085	2951	12,2	29,5	Q(CH_2) sym, q(CH)
33		3133	2981	2,9	46,7	3132	2983	2,7	53,6	q(CH_2) asym
34		3500	3333	2,4	122,4	3497	3369	2,2	126,9	q(NH_2) sym
35		3587	3423	7,0	64,5	3581	3408	7,2	67,9	q(NH_2) asym
36	3572 (0,32)	3749	3548	69,3	141,3	3741	3540	62,5	152,9	q(OH)



Sec1 *Sec2*

Рис. 2. Молекулярные диаграммы конформеров цистеина с обозначением и нумерацией атомов

Таблица 2

Вычисленные значения частот колебаний в гармоническом и ангармоническом приближениях ($\nu_г$, $\nu_{анг}$, см$^{-1}$) и интенсивностей спектров ИК ($I_{ИК}$, км/моль) и КР ($I_{КР}$, Å^4/а.е.м.) Sec1 и Sec2

№ кол.	Sec1				Sec2				Отнесение
	$\nu_г$	$\nu_{анг}$	$I_{ИК}$	$I_{КР}$	$\nu_г$	$\nu_{анг}$	$I_{ИК}$	$I_{КР}$	
1	40	43	2,1	1,2	29	22	2,3	1,5	τ(COO)
2	81	57	0,2	0,5	76	75	0,1	0,5	τ(CCC)
3	155	124	0,3	0,2	149	117	0,3	0,2	τ(NH_2)
4	198	234i	6,8	0,4	198	155i	3,1	0,2	τ(SeCC)
5	251	244	3,5	0,3	252	252	9,8	1,3	τ(CH), τ(NH_2)
6	265	235	5,6	1,8	267	244	8,2	0,3	τ(SeH), τ(NH_2)
7	297	233	26,7	2,7	296	272	21,1	3,2	τ(NH_2)
8	329	284	18,5	2,6	322	289	19,8	1,8	γ (SeCN), γ (CCN)
9	475	468	27,6	2,4	470	465	25,2	3,5	γ (SeCN), γ (OCN)
10	595	582	32,1	3,6	604	589	14,4	2,4	β(OH), β(CH_2)
11	625	613	95,3	4,1	628	603	108,8	10,1	β(OH), β(CH_2)
12	651	639	10,5	14,5	659	644	4,9	9,8	Q(CSe)
13	725	704	2,7	6,6	719	694	6,5	14,3	β(SeH), γ (CCN)
14	765	750	32,6	7,9	782	754	44,8	2,3	β(SeH), γ (CCO)
15	813	789	78,9	1,2	804	777	59,7	2,6	β(NH_2)
16	845	755	89,7	4,7	847	734	103,1	3,5	β(SeH), β(NH_2), β(CH_2)
17	954	928	23	2,6	958	929	28,1	4,5	β(NH_2), β(CH_2)
18	1013	982	13,6	4,9	1008	983	14,3	4,3	β(SeH), β(NH_2)
19	1092	1055	52,1	8,7	1094	1057	28,7	7,5	Q(C-N)
20	1134	1103	76,3	1,5	1139	1105	170,3	1,6	Q(C-O), β(CH_2)
21	1148	1110	186,2	1,4	1153	1121	96,5	1,6	Q(C-O), β(CH_2)
22	1228	1194	8,5	4,2	1218	1187	8,9	3,9	β(NH_2), β(CH_2), β(CH)
23	1273	1234	17,5	11,6	1277	1248	17,8	11,8	β(OH)
24	1305	1260	9,2	4,3	1306	1265	7,4	4,8	β(CH_2)
25	1395	1355	7,8	3,8	1393	1356	20,2	3,4	Q(CC)
26	1401	1355	20,9	4,8	1407	1372	12,1	6,4	Q(CC)
27	1458	1422	11,2	6,7	1460	1419	12,5	6,6	β(CH_2)
28	1657	1650	33,0	1,9	1658	1611	31,6	1,9	β(NH_2)
29	1802	1769	266,7	9,9	1805	1774	268,7	9,7	Q(C=O)
30	2372	2419	8,6	110,4	2356	2441	20,2	139,3	q(she)
31	3085	2951	3,1	133,7	3080	2946	2,3	125,8	q(CH_2) sym, q(CH)
32	3091	2952	6,5	24,4	3091	2957	9,5	16,4	q(CH_2) sym, q(CH)
33	3146	2996	1,6	42,1	3149	2998	1	52,6	q(CH_2) asym
34	3498	3371	2	135,6	3497	3365	1,8	139,4	q(NH_2) sym
35	3585	3415	6,8	70,8	3582	3415	7	72,7	q(NH_2) asym
36	3747	3556	68,5	141,9	3743	3545	65,1	148,9	q(OH)

Как и в случае Cys, в ангармоническом приближении частота колебания 4 имеет отрицательное значение. В отличие от Cys, мнимое колебание характерно для обоих конформеров Sec1 и Sec2, потенциальный барьер между которыми составляет 0,19 ккал/моль, что в 2,5 раза меньше аналогичной величины для конформеров Cys1 и Cys2.

Сравнение колебательных спектров двух конформеров Sec1 и Sec2 показывает, что основное отличие ИК спектров наблюдается в области проявления колебаний 20, 21 и 25, 26 – интенсивности полос поглощения в этих парах колебаний соответственно уменьшаются или возрастают в ~2 раза, что связано с поворотом связи Se–H относительно связи Se–C.

В спектрах КР основное отличие конформеров связано с изменением интенсивности линий для колебаний 12 и 13 – они так же, как и в спектрах ИК, уменьшаются и возрастают в ~1,52 раза.

Выводы

Таким образом, расчёт колебательных спектров незаряженных конформеров Cys и Sec показал, что при интерпретации колебательных спектров аминокислот в газовой фазе необходимо учитывать возможность одновременного существования обоих конформеров 1 и 2.

Интерпретация ИК и КР колебательных спектров, выполненная с учётом ангармонизма колебаний, показала, что каждый конформер Cys и Sec имеет характерные линии, специфичность проявления которых даёт возможность определить присутствие конформеров в смеси аминокислот.

Список литературы

1. Гутман Б., Гриффитс Э., Сузуки Д., Кулис Т. Генетика. – М.:ФАИР_ПРЕСС. 2004. – 448 с.

2. Рис Э., Стенберг М. Введение в молекулярную биологию: От клеток к атомам. – М.: Мир, 2002. – 142 с.

3. Frisch M.J., Trucks G.W., Schlegel H.B. et al. Gaussian 09. – Gaussian Inc., Pittsburgh PA. 2009. – 394 p.

4. Linder R., Seefeld K., Vavra A., Kleinermanns K. Gas phase infrared spectra of nanoromatic amino acids // Chem. Phys. Lett. – 2008. – V. 453. – P. 1–6.

5. Naganathappa M., Chaudhari A. Spectroscopic characterization of cysteine and methionine using density functional theory method // Astrophysics and Space Science. – 2015. – V. 357. – P. 2–14.

УДК 546.57/.74

СИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТОВ, СОДЕРЖАЩИХ СЕРЕБРО И НИКЕЛЬ, МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

Жаснакунов Ж.К., Сатывалдиев А.С.

Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева, Бишкек, e-mail: janarbek@mail.ru

При электроискровом диспергировании серебра и никеля, независимо от природы жидкой среды, происходит образование композита, состоящего из нанодисперсных частиц. Изучен фазовый состав, дисперсность и проведена оценка размеров областей когерентного рассеяния (ОКР) нанокомпозитов, синтезированных в различных средах. Анализ ОКР и гистограммы частиц показывает, что размеры наночастиц серебра и никеля, полученные в средах этанола и гексана, больше на 10–20 нм, чем наночастицы, полученные в среде воды. Это связано с тем, что основную роль в стабилизации наночастиц играют взаимодействия свежеобразованных металлических частиц со средой, которое приводит к формированию стабильных наночастиц с углеродной оболочкой, что увеличивает размеры наночастиц. Расчеты показывают, что значение параметра кристаллической решетки серебра и никеля соответствует массивным металлам. Отсюда можно предположить, что при совместном электроискровом диспергировании серебра и никеля не происходит образование твердого раствора или интерметаллида между этими металлами.

Ключевые слова: электроискровое диспергирование, наночастицы, система Ag-Ni, размеры частиц, кристаллическая структура

SYNTHESIS OF SILVER AND NICKEL NANOCOMPOSITES BY ELECTRICAL SPARK DISPERSION

Zhasnakunov Zh.K., Satyvaldiev A.S.

Kyrgyz State University after I. Arabaev, Bishkek, e-mail: janarbek@mail.ru

Nanocomposites, consisting of nanodispersion particles, are formed in electrical spark dispersion of silver and nickel regardless of liquid media type. Phase composition, particle size and the regions of coherent scattering of nanocomposites synthesized in different media were studied and evaluated. Analysis of regions of coherent scattering and particles histogram have shown that particle size of silver and nickel nanoparticles obtained in ethanol and hexane are bigger by 10–20 nm than nanoparticles obtained in water. This is because of the main role in stabilization of nanoparticles is played by interaction between freshly-formed metallic and surrounding medium, which lead to formation of stable nanoparticles with carbon shells, which in turn makes particle size bigger. Calculations show that lattice parameters of silver and nickel correspond with that of the bulk metals. From this, we can conclude that during the joint electrical spark dispersion of silver and nickel, there is no solid solution or intermetallic formed between these metals.

Keywords: electrical spark dispersion, nanoparticles, Ag-Ni systems, sizes particles, crystalline structure

Получение наноразмерных бинарных металлических систем и исследование их физико-химических свойств является актуальной задачей современного материаловедения, т.к. благодаря совокупности уникальных каталитических, магнитных и биохимических характеристик бинарные металлические наносистемы превосходят индивидуальные порошки металлов [1–3]. Актуальной проблемой в данной области является поиск технологически более простого, дешевого и экологически чистого способа получения бинарных металлических наносистем [4, 5]. В этом плане определенный практический интерес представляет метод электрической эрозии токопроводящих материалов в жидкой среде, который отличается простотой аппаратурного оформления и высокой дисперсностью получаемых продуктов [6]. Среди преимуществ этого метода следует отметить возможность создания композитных структур при участии атомов, образующихся в результате разложения молекул жидкости, в которой производится разряд.

Электрический искровой разряд при низком межэлектродном напряжении является разновидностью электрической дуги атмосферного давления, особенностью которой является нестационарность и короткое время существования. Проводимость межэлектродного промежутка обусловлена наличием высокотемпературного ионизированного газа и потоком электронов, испускаемых в результате термоэлектронной и термоавтоэлектронной эмиссии [7].

Для синтеза металлокомпозитов, содержащих серебро и никель, электроискровому диспергированию подвергали электродную пару, изготовленную из серебра и никеля. Электроды представляли собой стержни с размерами 5х0,5х0,5 см. В качестве среды использовали гексан, этиловый спирт и дистиллированную воду. Емкость конденсатора составляет 2 мкф, что соответствует энергии разряда примерно равной 0,05 Дж, т.е. процесс проводился при мягком режиме.

Продукты, полученные при совместном диспергировании серебра и никеля, представляют собой твердую фазу, которая отделяется от жидкой фазы декантацией, промывается этиловым спиртом и высушивается до постоянного веса при 70–80 °С.

Фазовый состав полученных продуктов определен методом рентгенофазового анализа, и их дифрактограммы снимались на дифрактометре RINT-2500 HV на медном отфильтрованном излучении. Для определения дисперсности и морфологию синтезированных порошков использован метод электронной микроскопии, а их микрофотографии сняты на эмиссионном сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) JOEL JSM-7600F.

Дифрактограммы порошков полученных при совместном электроискровом диспергировании серебра и никеля в воде, этаноле и гексане приведены на рис. 1, а результаты расчета дифрактограмм приведены в табл. 1.

Результаты расчета дифрактограммы продукта полученного в воде показывают, что данный продукт состоит из трех фаз: металлических серебра, никеля и гидроксида никеля (рис. 1, табл. 1).

При совместном электроискровом диспергировании серебра и никеля в спирте и гексане образуются продукты, состоящие из двух фаз, которые представляют собой металлические серебро и никель (рис. 2–3 и табл. 1).

Необходимо отметить, что серебро и никель имеют гранецентрированную кубическую решетку типа NaCl. Расчеты параметра решетки металлов показывают, что значение параметра кристаллической решетки металлов соответствует (табл. 2). Отсюда можно предположить, что при совместном электроискровом диспергировании серебра и никеля не происходит образование твердого раствора или интерметаллида между этими металлами.

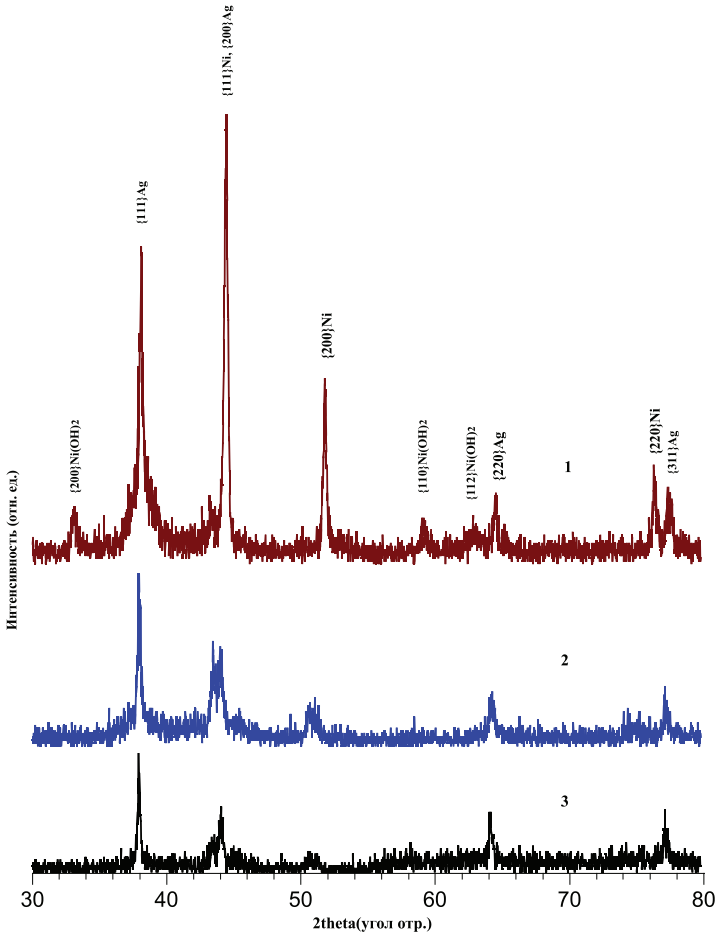


Рис. 1. Дифрактограммы продуктов совместного электроискрового диспергирования серебра и никеля в воде (1), спирте (2) и гексане (3)

Таблица 1

Результаты расчета дифрактограммы продуктов совместного электроискрового диспергирования серебра и никеля

№	Эксперимент. данные		Фазовый состав					
			Ag		Ni		$Ni(OH)_2$	
	I	d, A°	hkl	a, нм	hkl	a, нм	hkl	d, нм
Вода								
1	12	2,70					200	2,7
2	71	2,363	111	0,409				
3	12	2,076			111	0,359		
4	100	2,038	200	0,407				
5	7	1,781			200	0,356		
6	10	1,564					110	1,564
7	5	1,498					112	1,498
8	11	1,449	220	0,410				
9	22	1,248			220	0,353		
10	17	1,234	311	0,409				
Спирт								
1	100	2,361	111	0,409				
2	61	2,075			111	0,359		
3	57	2,050	200	0,410				
4	28	1,784			200	0,357		
5	31	1,446	220	0,409				
6	20	1,261			220	0,357		
7	34	1,234	311	0,409				
Гексан								
1	100	2,359	111	0,409				
2	45	2,038			111	0,353		
3	55	2,045	200	0,410				
4	17	1,798			200	0,360		
5	50	1,449	220	0,409				
6	24	1,240			220	0,351		
7	52	1,234	311	0,409				

Из литературы [8] известно, что диаграмма состояния Ag-Ni характеризуется обширной областью несмешиваемости компонентов в жидком состоянии и является монотектической системой. Максимальная растворимость Ni в Ag соответствует 0,1% (ат.), а растворимость Ag в Ni составляет ~1% (ат.) и уменьшается с понижением температуры.

Для оценки размеров кристаллитов продуктов совместного электроискрового диспергирования серебра и никеля были определены размеры областей когерентного рассеяния (ОКР) частиц по уширению рефлексов на дифрактограммах по формуле Шеррера – Селякова [9].

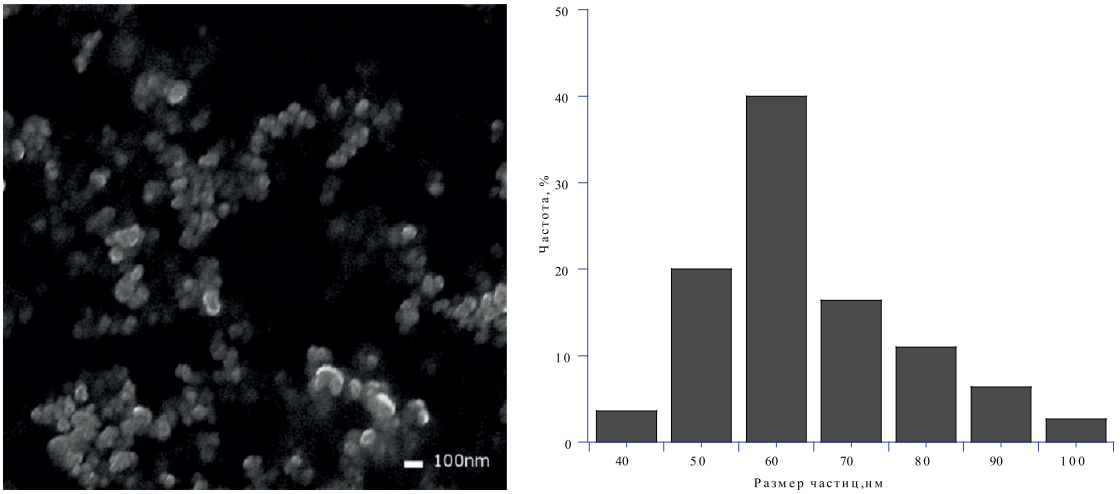
Результаты расчета размеров ОКР частиц порошков системы Ag-Ni показывают, что частицы металлов, независимо от природы жидкой среды, являются нанодисперсными (табл. 2) Значение средних размеров частиц серебра и никеля зависит от природы жидкой среды. Наиболее низкие значения средних размеров ОКР имеют частицы металлов, полученные в воде и относительно более высокие значения размеров имеют частицы металлов, полученные в гексане.

Для определения размеров частиц нанопорошков системы Ag-Ni из анализа их микрофотографий (рис. 2–4) использована компьютерная программа ImageJ и составлены гистограммы соответствующих нанопорошков. Частицы нанопорошка, полученные в воде, имеют размеры в среднем 60 нм и более узкое распределение частиц по размерам по сравнению с частицами, полученными в среде этанола. Это согласуется с результатами расчета размера ОКР.

Таблица 2

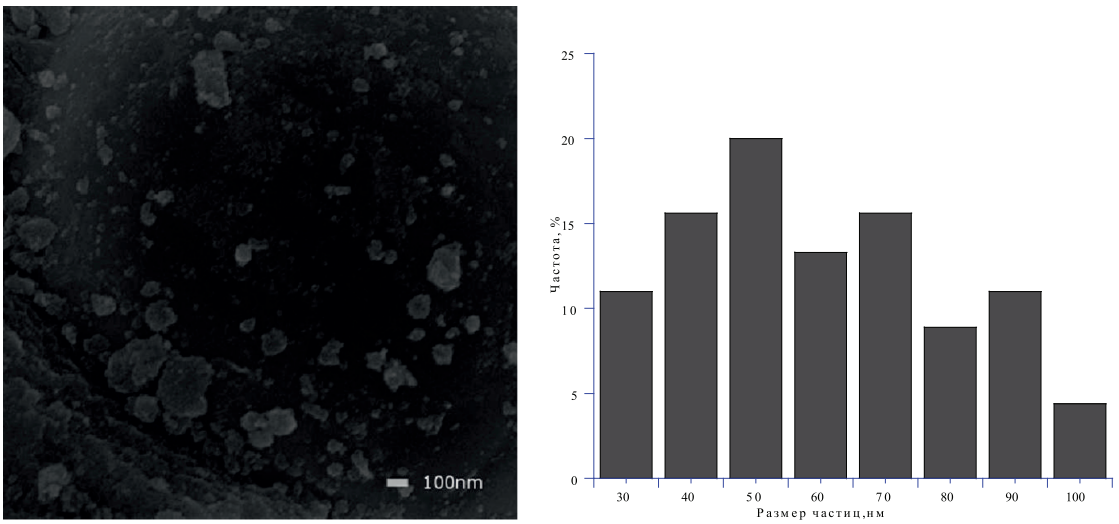
Параметр решетки и средние размеры ОКР (d) серебра и никеля, находящихся в составе продуктов электроискрового диспергирования

№	Среда	Металлы	Параметры решетки, нм	ОКР, нм
1	Вода	Ag	0,409	30–40
		Ni	0,356	30–35
2	Этанол	Ag	0,409	30–50
		Ni	0,358	30–70
3	Гексан	Ag	0,409	40–60
		Ni	0,357	40–50



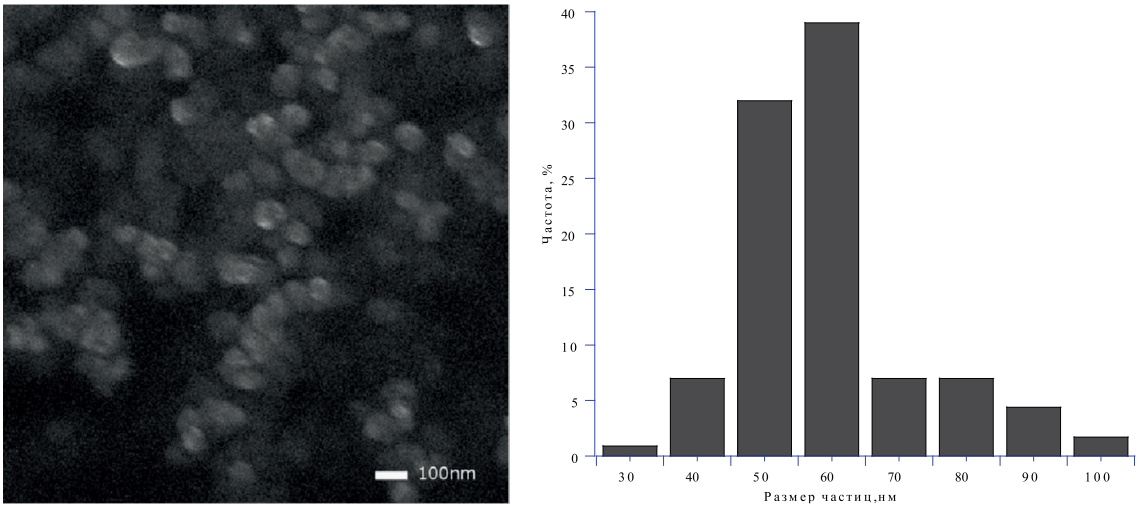
а *б*

Рис. 2. Микрофотография (а) и гистограмма (б) частиц нанопорошков системы Ag-Ni, полученных в воде



а *б*

Рис. 3. Микрофотография (а) и гистограмма (б) частиц нанопорошков системы Ag-Ni, полученных в этаноле



а *б*

Рис. 4. Микрофотография (а) и гистограмма (б) частиц нанопорошков системы Ag-Ni, полученных в гексане

Продукт системы Ag-Ni, полученный в среде этанола, сформирован из сферических частиц. Анализ гистограммы частиц (рис. 3, б) по размерам показывает преобладание частиц с размерами 40, 50, и 60 нм. Кроме этого в образце присутствуют частицы с размерами 30, 80, 90, и 100 нм.

Частицы нанопорошка, синтезированного в среде гексана, имеют форму близкую к сферической, а их размеры составляют в среднем 50–60 нм.

Можно заметить, что размеры наночастиц серебра и никеля полученные в средах этанола и гексана больше на 10–20 нм, чем наночастицы, полученные в среде воды (табл. 2).

Мы предполагаем, что это связано с тем, что, основную роль в стабилизации наночастиц играют взаимодействия свежеобразованных металлических частиц со средой, которое приводит в гексане и спирте к формированию стабильных наночастиц с углеродной оболочкой, что увеличивает размеры наночастиц.

Возникновение подобных капсул обусловлено каталитическими свойствами наночастиц никеля: взаимодействуя с аморфным углеродом при высоких температурах, наночастицы никеля формируют вокруг себя оболочки [10].

Таким образом, методами рентгенофазового анализа и электронной микроскопии установлено, что при совместном электроискровом диспергировании серебра и никеля, независимо от природы жидкой среды, происходит образование композита, состоящего из нанодисперсных частиц серебра и никеля.

Список литературы

1. Шаповал Л.В. Фотохимический синтез, исследование структуры и свойств биметаллических наночастиц на основе серебра и золота: дис. ... канд. хим. наук. – СПб., 2011. – 210 с.

2. Zhao L., Zhao J. Study of the solidification of Ni-Ag monotectic alloy // Acta metallurgica sinica. – 2012. – V.48. № 11. – P. 1381–1386.

3. Sun L., He J. H., Sheng H. W., Searson P. C., Chien C. L. and Ma E. Magnetic properties of amorphous Ni60Ag40 films // J. of Non-crystalline solids. – 2003. – V. 317. – P. 164–168.

4. Van Ingen R. P., Fastenau R. H. J. and Mittemeijer E. J. Formation of crystalline AgxNi1-x solid solutions of unusually high supersaturation by laser ablation deposition // Physical review letters. – 1994. – V. 72. № 19. – P. 3116–3119.

5. Nguyen Ngoc Anh Thu, Joseph, G. Park, and Sang-Hern Kim Synthesis of Ni-Ag core-shell nanoparticles by polyol process and microemulsion process // Bull. Korean Chem. Soc. – 2013. – V. 34. № 10. – P. 2865–2870.

6. Сатывалдиев А.С., Асанов У.А. Электроэрозионный синтез соединений переходных металлов. – Бишкек: КГНУ, 1995. – 187 с.

7. Жаснакунов Ж.К., Сулайманкулова С.К., Асанов У.А. Способ получения фуллеренсодержащих саж // Патент КР № 828, Кл.C01B31/02, 2005.

8. Диаграммы состояния двойных металлических систем Справочник: в 3 т.: Т. 1 / Под. общ. ред. Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1996. – 992 с.

9. Авчинникова Е.А., Воробьева С.А. Синтез и свойства наночастиц меди, стабилизированных полиэтиленгликолем // Вестник БГУ. – 2013. Сер. 2. № 3. – С. 12–16.

10. Манукян А.С., Мирзаханян А.А., Бадалян Г.Р., Ширинян Г.О., Шароян Э.Г. Получение и исследование наночастиц никеля в различных углеродных матрицах // Известия НАН Армении, Физика. – 2010. – Т. 45, № 3. – С. 202–209.

УДК 543.4:535.37

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И СПЕКТРАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРОТОНИРОВАНИЯ ДИАМИНОВ БИСБЕНЗИМИДАЗОЛЬНОГО РЯДА

Некрасова Л.П.

ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Минздрава России, Москва, e-mail: laranekrasova@gmail.com

Определены константы ионизации и изучены спектральные эффекты протонирования симметричных диаминов бисбензимидазольного ряда. Показано, что наличие метиленового мостика в молекуле бисбензимидазола приводит к увеличению значения первой константы ионизации и существенному различию основности атомов азота бензимидазольных циклов. Протонирование бензимидазольных циклов приводит к батохромному сдвигу спектров поглощения, а протонирование аминогрупп – к гипсохромному. Замена метиленового мостика на фенильное кольцо изменяет характер спектральных эффектов протонирования в молекуле 1,4-бис(6-аминобензимидазолил-2) бензола. В отличие от 6-амино-2-фенилбензимидазола, по мере увеличения кислотности среды наблюдается монотонное гипсохромное смещение спектров поглощения. Константы ионизации бензимидазольных циклов близки между собой вследствие делокализации протона по π-системе монокатиона бисбензимидазола. Более близкие значения констант ионизации аминогрупп фенильных колец в молекуле бис(4′-амино-2-фенилбензимидазолил-5) метана свидетельствуют о разобщающем действии метиленового мостика на π-систему молекулы.

Ключевые слова: константы ионизации, аминопроизводные, спектры поглощения, протонирование, бисбензимидазолы

ACID-BASIC PROPERTIES AND SPECTRAL EFFECTS OF PROTONING DYMINS OF BISBENZIMIDAZOL RANGE

Nekrasova L.P.

Federal State Organisation «Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Riscs» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, e-mai: laranekrasova@gmail.coml

The ionization constants are determined and the spectral effects of protonation of symmetrical diamines of the bisbenzimidazole series are studied. It is shown that the presence of a methylene bridge in the bisbenzimidazole molecule leads to an increase in the value of the first ionization constant, and to a significant difference in the basicity of nitrogen atoms of benzimidazole rings. The protonation of benzimidazole rings results in a bathochromic shift of the absorption spectra, and the protonation of the amino groups with a hypochromic shift. The replacement of the methylene bridge by the phenyl ring changes the nature of the spectral effects of protonation in the molecule 1,4-bis(6-aminobenzimidazolyl-2) benzene. Unlike 6-amino-2-phenylbenzimidazole, as the acidity of the medium increases, a monotonic hypsochromic shift of the absorption spectra is observed. The ionization constants of benzimidazole rings are close to each other due to delocalization of the proton from the π-system of bisbenzimidazole monocathion. Closer ionization values of the amino groups of the phenyl rings in the molecule of bis(4'-amino-2-phenylbenzimidazolyl-5) methane indicate the uncoupling action of the methylene bridge on the π-system of the molecule.

Keywords: ionization constants, amino derivatives, absorption spectra, protonation, bisbenzimidazoles

Ядро бензимидазола содержится во многих биологически активных соединениях [1, 2], в том числе витамине B_{12}. В настоящее время известно 89 производных бензимидазола, используемых в качестве лекарственных средств [3]. Благодаря способности специфически связываться с определенными последовательностями нуклеотидов находят применение в медицине при лечении онкологических и инфекционных заболеваний [4]. Диамины фенилбензимидазольного ряда используются в качестве мономеров для получения полимеров с ценными термомеханическими свойствами [5]. Процессы поликонденсации протекают с участием протонированных форм этих соединений. Проявление физиологической активности также связано с присущими имидазольному кольцу протоноакцепторными свойствами. Поэтому данные о кислотно-основных свойствах соединений фенилбензимидазольного ряда необходимы для понимания закономерностей процессов, протекающих с их участием. Ранее нами были определены константы ионизации моно- и диаминофенилбензимидазолов и изучены спектры поглощения и флуоресценции нейтральных молекул и их протонированных форм [6]. В последнее время в качестве перспективных препаратов рассматриваются бисбензимидазолы [4]. В этой работе представлены данные о спектрально-люминесцентных свойствах ряда бисбензимидазолов с различными заместителями. Настоящая работа посвящена определению констант ионизации диаминов бисбензимидазолов и иссле-

дованию их электронных спектров поглощения в водных растворах.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования были 1,4-ди-(6-диаминобензимидазолил-2) бензол (ДАБИБ) и ди-(4′-амино-2-фенилбензимидазолил-5) метан (ДАФБИМ). Константы ионизации исследованных соединений определяли спектрофотометрическим методом в буферных растворах с постоянной ионной силой μ = 0,01. Буферные растворы готовили в соответствии с [7]. В случае низких значений pK_a (< 2,5) определение проводили при μ = 0,1. Заданную кислотность создавали 0,5 М соляной кислотой, для поддержания постоянной ионной силы использовали хлорид калия. pH измеряли с помощью pH-метра марки pH-340, предварительно откалиброванного по трем стандартным растворам. Для измерения pH использовали ионселективный стеклянный электрод ЭСЛ-63-06. В качестве электрода сравнения служил вспомогательный хлорсеребряный электрод ЭВЛ-1М3.1. Погрешность определения pH составляла ± 0,02 ед. pH. Спектры поглощения измеряли на спектрофотометрах «Perkin-Elmer-554» и «PU-8800 Unicam» в кварцевых кюветах с толщиной поглощающего слоя 1 см относительно растворов, содержащих все компоненты, кроме исследуемого вещества. Растворы соляной кислоты готовили из стандарт-титров, все использованные соли имели квалификацию х.ч.

Результаты исследования и их обсуждение

Бисбензимидазолы имеют интенсивные полосы поглощения в ближней УФ- или видимой области спектра. Спектры поглощения этих соединений зависят от кислотности среды, что свидетельствует о присоединении протона и образовании протонированных форм этих соединений. Протоноакцепторными центрами этих молекул являются пиридиновый атом гетероцикла и аминогруппы фенильного кольца и бензимидазольного цикла. Ранее было показано, что первым центром протонирования в молекулах аминопроизводных фенилбензимидазола является пиридиновый атом азота гетероцикла [8]. На рис. 1 представлены спектры поглощения ДАФБИМ при различных pH растворов.

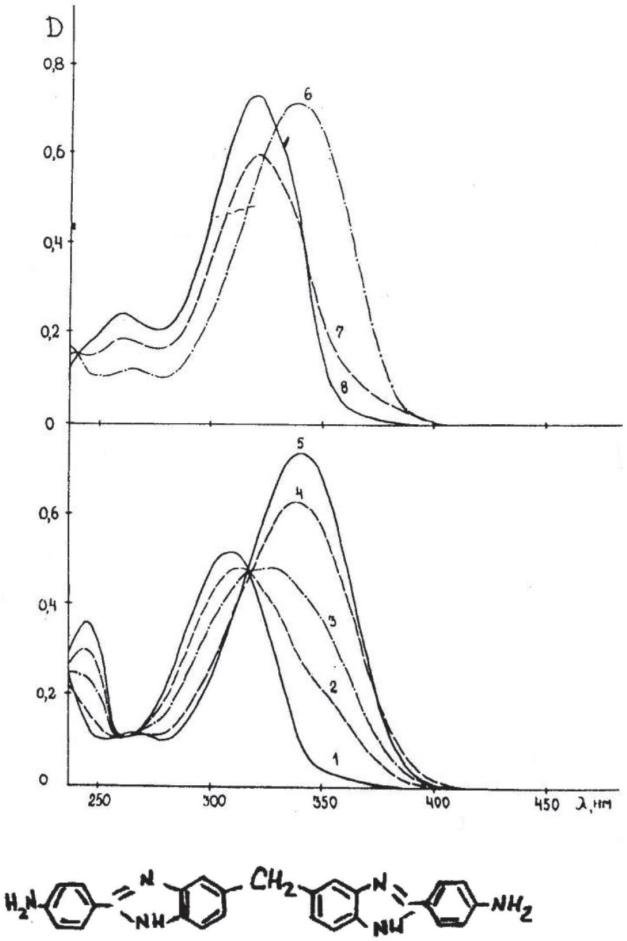


Рис. 1. Спектры поглощения водных растворов ДАФБИМ при различных pH растворов: 1 – 0,1; 2 – 1,1; 3 – 1,5; 4 – 2,1; 5 – 3,3; 6 – 4,4; 7 – 6,7; 8 – 10,7. C = 1,19x10^{-5} M; T = 20 °C

Наблюдаемые спектральные эффекты при увеличении кислотности среды совпадают с обнаруженными ранее закономерностями для моно- и диаминопроизводных фенилбензимидазола. Спектр поглощения раствора с pH ≥ 10,7 (кривая 8) принадлежит нейтральной форме. По мере уменьшения pH наблюдается батохромный сдвиг полосы поглощения, связанный с протонированием атомов азота бензимидазольных циклов. В кислой среде (кривые 5–1) имеет место протонирование аминогрупп и наблюдается обратный эффект – гипсохромное смещение полос поглощения, обусловленное связыванием неподеленных пар электронов аминогрупп и выключение их из цепи сопряжения.

Принципиально иная картина изменения спектров поглощения при образовании катионных форм имеет место для молекулы ДАБИБ (рис. 2). В этом случае имеет место монотонное гипсохромное смещение по мере присоединения протонов ко всем центрам протонирования (табл. 1).

Константы ионизации исследуемых соединений определяли спектрофотометрическим методом. Для предварительной оценки pK_a и нахождения областей доминирующего существования равновесных частиц строили зависимость оптической плотности от pH раствора. Из полученных зависимостей следует, что стандартная методика определения pK_a не пригодна (рис. 3). Для осложненных случаев смешанные константы ионизации ступенчатых равновесий могут быть рассчитаны совокупно с коэффициентами молярного погашения равновесных частиц [6]. Для определения констант ионизации исследуемых соединений необходимо решение систем линейных уравнений различного вида, полученных из уравнений закона сохранения массы, закона действующих масс и закона Бугера – Ламберта – Бера.

Таблица 1

Максимумы полос поглощения молекулярных и катионных форм бисбензимидазолов

Соединение	$\lambda_{макс.}$ ($\varepsilon \cdot 10^{-3}$)				
	B	BH^+	BH_2^{2+}	BH_3^{3+}	BH_4^{4+}
ДАФБИМ	319 (60,3)	340	345	330	310 (47,3)
ДАБИБ	371 (44,9)	364	357	338	329 (47,1)

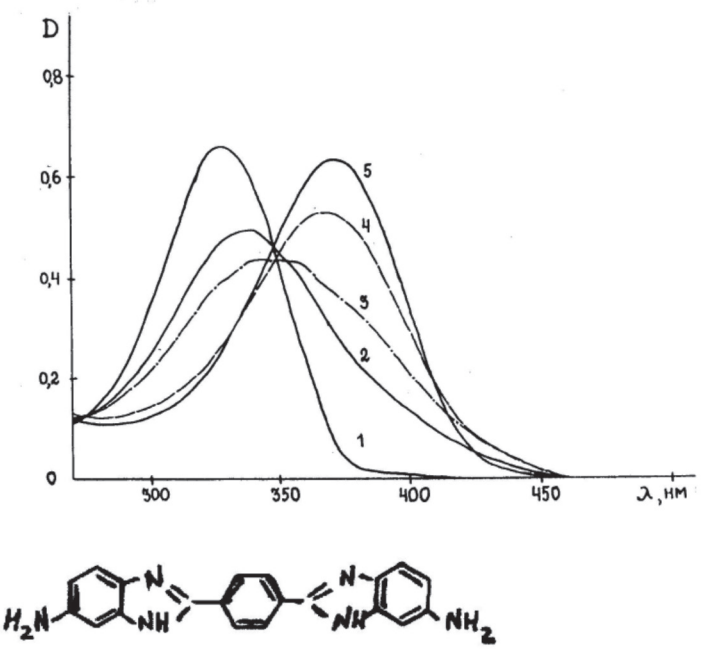


Рис. 2. Спектры поглощения водных растворов ДАБИБ при различных pH растворов: 1 – 1,1; 2 – 2,8; 3 – 4,0; 4 – 5,8; 5 – 9,0. C = 1,40x10^{-5} M; T = 20 °C

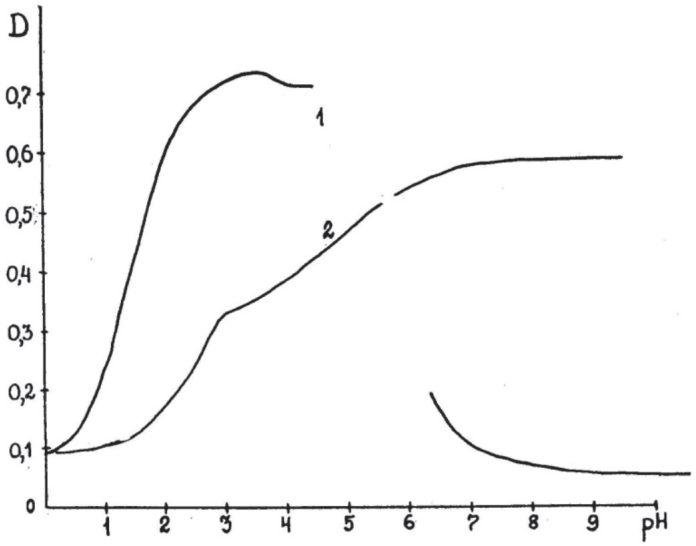


Рис. 3. Зависимости оптической плотности от pH растворов: 1 – ДАФБИМ (λ = 340 нм), 2 – ДАБИБ (λ = 370 нм)

Для расчета K_a выбирали оптимальные длины волн и значения pH, когда в растворе присутствуют только 2 равновесные частицы. Определение числа компонентов в растворе проводили по методу Уоллеса – Каца [9]. Значения диагональных элементов считали нулевыми при условии $D < 2s$, где D – оптическая плотность, s – стандартное отклонение единичного измерения. Значения K_a получали путем решения уравнений вида

$$Ah_iK_j^{-1}\cdot\varepsilon_{BHj} - D_ih_iK_j^{-1} = D_i - A\varepsilon_{BHj-1}, \quad (1)$$

$$Ah_i^{-1}K_j\cdot\varepsilon_{BHj-1} - D_ih_i^{-1}K_j = D_i - A\varepsilon_{BHj}. \quad (2)$$

В случае многоступенчатой ионизации и близких констант использовали уравнения, учитывающие 2 ступени ионизации и присутствие 3 равновесных частиц:

$$K_{j-1}^{-1}\cdot h_i\cdot D_{BHj-1} + (D_{BHj}\cdot h_i^2\cdot K_{j-1}^{-1} - D_ih_i^2K_{j-1}^{-1})K_j^{-1} = D_i + D_ih_iK_{j-1}^{-1} - D_{BHj-2}, \quad (3)$$

$$K_{j-1}^{-1}\cdot h_i\cdot D_{BHj-1} + (D_{BHj}\cdot h_i^2\cdot K_j^{-1} - D_ih_i - D_ih_i^2K_j^{-1})K_{j-1}^{-1} = D_i - D_{BHj-2}, \quad (4)$$

где j – количество протонов, присоединенных к основанию, K_j – j-ступенчатая константа ионизации сопряженной кислоты BH_j^{j+}, h_i – активность водородных ионов i-раствора, D_i – оптическая плотность i-раствора, A – исходная концентрация исследуемого соединения, ε_{BHj} и ε_{BHj-1} – коэффициенты молярного погашения $(j - 1)$ – протонированного основания ***и*** его сопряженной кислоты; D_{BHj}, D_{BHj-1} и D_{BHj-2} – оптические плотности растворов, содержащих только индивидуальные формы исследуемых соединений.

Вид системы уравнений для расчета pK_a выбирали с учетом определения числа равновесных частиц, присутствующих в растворе путем анализа матрицы оптических плотностей. Системы уравнений составляли таким образом, чтобы $\Delta D \geq 0{,}5$; $\Delta pH \geq 0{,}3$.

Термодинамические величины pK_a^T вычисляли по уравнению Дебая – Хюккеля:

$$pK_a^m = pK_a - n\cdot 0{,}505\mu^{1/2} \text{ при } \mu = 0{,}01,$$

$$pK_a^m = pK_a - n\cdot 0{,}505\mu^{1/2}(1 + 1{,}6\,\mu^{1/2})^{-1} \text{ при } \mu = 0{,}1,$$

где μ – ионная сила раствора, $n = j^2 - (j - 1)^2$.

Определение pK_a соединений бисбензимидазольного ряда представляет определенные трудности в силу особенностей спектров поглощения молекулярных, моно- и дипротонированных форм (рис. 1, 2), а также близких значений pK_a гетероциклов. По этой причине константы ионизации имидазольного цикла были оценены приблизительно, а константы ионизации аминогрупп были получены с точностью 0,04–0,14, в то время как полученные таким же методом ранее константы ионизации моно- и диамина фенилбензимидазола были рассчитаны с точностью 0,02–0,03 ед.

Из спектров поглощения и зависимости D от pH можно примерно оценить интервал протонирования атома азота имидазольных циклов в бисбензимидазолах. Разрыв на зависимости оптической плотности от pH ха-

рактеризует область низкой растворимости, в которой измерения спектров поглощения не проводилось из-за выпадения в осадок исследуемого соединения. То есть в интервале от 4,4 до 6,7 единиц pH наблюдается образование малорастворимой формы соединения – дикатиона ДАФБИМ, в которой оба атома азота бензимидазольных циклов находятся в протонированной форме.

фенильного кольца несколько больше повышает основность имидазольного цикла, чем аминогруппа бензимидазольного фрагмента. Аминогруппа бензимидазольного цикла заметно сильнее по своей протоноакцепторной способности, чем аминогруппа фенильного кольца (табл. 1). Близкие значения pK_a аминогруппы бензимидазольного цикла в 5-аминобензимидазоле, ФАБИ и ДАФБИ

Таблица 2

Константы ионизации некоторых азолов и их аминопроизводных

Соединение	pK_a имидазольного цикла	pK_a аминогруппы БИ-цикла	pK_a аминогруппы фенильного кольца
имидазол	6,95 [1]; 7,05 [10]	–	–
2-фенилимидазол	6,48 [10]	–	–
бензимидазол	5,53 [10]	–	–
2-фенилбензимидазол	5,23 [11]	–	–
5-аминобензимидазол	6,11 [10]	3,07 [10]	–
ФАБИ	5,84 [6]	3,00 [6]	–
АФБИ	5,94 [6]; 5,05 [12]	–	1,36 [6]; 1,40 [13]
ДАФБИ	6,43 [6];	3,12[6]; 3,02 [13]	1,02 [6];
ДАБИБ	$\geq 5,7$ < 6	pK_{a3} 3,99 pK_{a4} 1,84	–
ДАФБИМ	~ 5,8 ~ 7,5	–	pK_{a3} 2,03 pK_{a4} 0,88

Примечание. Погрешность определения pK_a ДАБИБ и ДАФБИМ 0,04 – 0,14.

Среди ароматических азотсодержащих гетероциклических соединений имидазол является одним из самых сильных оснований. В гистидиновой единице полипептидной цепи имидазольная группа – самое сильное основание, а катион имидазолиния – самая сильная кислота, обнаруженные в заметной концентрации при физиологических значениях pH. Аннелирование имидазола приводит к сильному снижению его основности. Так, pK_a бензимидазола (БИ) составляет только 5,53 [10], в то время как значение pK_a имидазола равно 6,95 [10]. 2-фенилбензимидазол (ФБИ) является гораздо более слабым основанием, чем незамещенный имидазол. Введение аминогрупп в молекулу ФБИ приводит к повышению его основности, что следует связать с увеличением электронной плотности на третичном атоме азота БИ-цикла [6]. Повышение основности БИ-цикла имеет место и при 5-аминозамещении в молекуле БИ [10]. В табл. 2 представлены значения pK_a аминопроизводных бензимидазольного ряда. Как видно из представленных данных влияние аминогруппы бензимидазольного цикла и фенильного кольца на основность имидазольного цикла в молекуле ДАФБИ примерно аддитивно [132]. Аминогруппа

свидетельствуют о незначительном влиянии фенильного фрагмента на основность аминогруппы бензимидазольного цикла. В свою очередь, влияние бензимидазольного фрагмента на основность аминогруппы фенильного кольца велико. Если pK_a анилина равно 4,58 [1], то в АФБИ эта величина составляет 1,36. С другой стороны, наличие аминогруппы в фенильном кольце не оказывает существенного влияния на основность аминогруппы бензимидазольного цикла, что может быть объяснено ослаблением электронного эффекта заместителя гетероциклической группировкой. Небольшое уменьшение pK_a аминоруппы фенильного кольца ДАФБИ по сравнению с pK_a аминоруппы фенильного кольца АФБИ связано с наличием в дикатионе ДАФБИ электроноакцепторной $^{+}NH_3$ – группы.

Более сложная картина изменения кислотно-основных свойств имеет место у диаминов бисбензимидазолов. Так, в ДАФБИМ наблюдается сильное повышение основности первого атома бензимидазольного цикла (самое высокое значение первой константы ионизации среди всех исследованных соединений). Присоединение второго протона затруднено вследствие наличия положительного заряда у монокатиона ДАФБИМ. Разность

pK_{a1} и pK_{a2} составляет около двух порядков. В молекуле ДАБИБ pKa_1 и pK_{a2} ДАБИБ близки между собой (табл. 2), что, вероятно, связано с делокализацией протона по единой π-системе молекулы. В пользу данного предположения свидетельствуют и изменения электронных спектров поглощения при протонировании молекулы ДАБИБ.

Однако на расщепление значений pK_a аминогрупп метиленовый мостик и фенильное кольцо оказывают противоположное влияние. Так, в молекуле ДАФБИМ pK_a аминогрупп имеют более близкие значения, чем в молекуле ДАБИБ.

Список литературы

1. Общая органическая химия. Т. 8. – М.: Химия, 1985. – 751 с.

2. Мамедов В.А., Муртазина А.М. Реакции рециклизации, протекающие с образованием бензимидазолов // Успехи химии. – 2011. – Т. 80. – № 5. – С. 419–442.

3. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М.: Новая волна. Изд. 16. 2016. – 1216 с.

4. Сибирцев В.С. Флуоресцентные ДНК-зонды: исследование механизмов изменения спектральных свойств и особенностей практического применения // Биохимия. – 2007. – Т. 72. – Вып. 8. – С. 1090–1106.

5. Сверхвысокомодульные полимеры [Под ред. Чиффери А., Уорда И.]. – Л.: Химия. 1983. – 120 с.

6. Некрасова Л.П., Нурмухаметов Р.Н., Шапиро И.О. Константы ионизации и электронные спектры кислотно-основных форм аминопроизводных фенилбензимидазола // Журн. физ. химии. – 1988. – Т. 62. – № 1. – С. 88–93.

7. Perrin D.D. Buffers of low ionic strength for spectrophotometric pK Determinations // Australian J. Chem. – 1963. – V. 16. – № 4. – P. 572–578.

8. Спектры поглощения и флуоресценции молекулярной и протонированных форм 6,4′-диамино-2-фенилбензимидазола / Нурмухаметов Р.Н., Семенова Л.И., Некрасова Л.П., Барашков Н.Н. // Журн. физ. химии. – 1988. – Т. 62. – № 1. – С. 82–87.

9. Бернштейн И.Я., Каминский Ю.Л. Спектрофотометрический анализ в органической химии. – Л.: Химия. 1986. – 199 с.

10. Физические методы в химии гетероциклических соединений [Под ред. Катрицкого А.Р.]: Пер. с анг. М-Л.: Химия. 1968. – 658 с.

11. Walba H., Iseensee R.W. Acidity Constans of Some Arilimidazoles and their Cations // J. Organ. Chem. – 1961. – V. 26. – № 11. – P. 2789–2791.

12. Mishra A.K., Dogra S.K. Effect of Solvents fnd pH on the Spectral Behavior of 2-(p-Aminophenil)benzimidazole // Bull. Chem. Soc. Jap. – 1985. – V. 58. – № 12. – P. 3587–3592.

13. Рудая Л.И., Квитко И.Я., Порай-Кошиц Б.А. Реакционная способность азолов // Журн. органич. химии. – 1972. – Т. 8. – Вып.1. – С. 13–16.

УДК 57.017

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В МЕТАБОЛИЗМЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

[1,2]Чурин Б.В.

[1]ФГБНУ «Институт молекулярной патологии и патоморфологии», Новосибирск, e-mail: pathol@inbox.ru;

[2]ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Новосибирск, РФ

Обсуждаются данные собственных исследований и литературы об участии биоэлементов в обменных процессах у млекопитающих. Особое внимание уделено анализу доказательств участия биоэлементов в метаболизме млекопитающих не только как моноагентов, но и в кооперации с другими биоэлементами. Затрагивается проблема самоорганизации метаболизма и участие в ней биоэлементов. Реорганизация метаболизма в тканях млекопитающих сопровождается перераспределением межэлементных корреляционных связей, часто при сохранении концентрации биоэлементов. Выделено две формы этих преобразований – временная и устойчивая, что соответствует переходному и стационарному состоянию биологической системы. По особенностям кластеров межэлементных корреляций в печени и легких можно косвенно судить об изменении метаболизма. При изучении межэлементных взаимосвязей необходимо определять максимально возможное количество биоэлементов (особенно со сходными химическими свойствами) и проводить исследования одновременно в нескольких метаболически активных тканях. Выявление рекомбинаций биоэлементов в тканях организма позволит более целенаправленно планировать дальнейшее изучение межуточного обмена в эксперименте и клинике.

Ключевые слова: биоэлементы, метаболизм, алиментарное ожирение, физиологическое состояние организма, печень, легкие, межэлементные корреляции

BIOLOGICALLY ACTIVE CHEMICAL ELEMENTS IN THE METABOLISM OF MAMMALS

[1,2]Churin B.V.

[1]Institute of Molecular Pathology and Pathomorphology, Novosibirsk, e-mail: pathol@inbox.ru;
[2]Novosibirsk State University, Novosibirsk

The data of own studies and literature on the participation of Bioelements in metabolic processes in mammals are discussed. Special attention is paid to the analysis of evidence of the participation of Bioelements in the metabolism of mammals not only as monoagents, but also in cooperation with other Bioelements. The problem of self-organization of metabolism and the participation of Bioelements in this processes are concerned. Reorganization of the metabolism in mammalian tissues is accompanied by redistribution of inter-element correlations, often while maintaining the concentration of Bioelements. There are two forms of these transformations – temporary and stable, which corresponds to the transition and the steady state of the biological system. According to the features of clusters of inter-element correlations in the liver and lungs we can indirectly judge about metabolism changes. When studying the inter-relationships it is necessary to determine the maximum number of Bioelements (especially with similar chemical properties) and to conduct research simultaneously in several metabolically active tissues. Identification of Bioelement recombinations in the body tissues will allow to intend further study of interstitial metabolism in experimental work and clinic.

Keywords: bioelements, metabolism, alimentary obesity, physiological condition of the body, liver, lungs, inter-element correlations

Биоэлементы (БЭ) – это химические элементы (ХЭ), необходимые для построения и жизнедеятельности организма. Структура белков, нуклеиновых кислот, липидов, полисахаридов, являющихся основным материалом для клеток и жизнедеятельности организма млекопитающих, состоит всего из шести химических элементов (C, N, O, S, H, P) – органогенов. Значительную часть ХЭ, обнаруженных в организме млекопитающих, составляют эссенциальные, к которым относят «металлы жизни» (K, Na, Mg, Ca, Fe, Mn, Co, Cu, Zn, Mo), биогенные неметаллы (F, Cl, Br, J, Si, Se, As) и биогенные металлы (Li, Ba, Sn, Ti, Bi, Cr) [1, 13]. Многие БЭ в живых организмах находятся в микро- и ультрамикроколичествах. Для всего многообразия жизни на Земле требуется чуть больше 30 ХЭ, биологическая роль некоторых из них изучена слабо.

БЭ в организме выполняют многообразные функции: участвуют в структурной организации химических веществ (Ca, Mg, Zn, Fe, Si, S), в переносе химических групп (Fe, V, Co, Ni, Cu, Mo), в окислительно-восстановительном катализе (Mn, Fe, Cu, Co, V, Ni, W, S, Se), в накоплении энергии (H, P, S, Na, K, Mg, Fe, S), обеспечивают электрические процессы (Na, K, Ca, Cl), в буферном действии кислот и оснований

(P, Si, C), в передаче сигналов (Ca, B), в регуляции объема клетки (Na, K) и т.д. [1, 7]. БЭ в организме в основном связаны с различными веществами. Из «металлов жизни» в виде свободных катионов находятся только Na^+ и K^+, в меньшей степени Ca^{2+} и Mg^{2+}. Остальные «металлы жизни» входят в состав комплексов или водорастворимых соединений. Катионы этих металлов являются составной частью белков и солей аминокислот. Примерно 25% белков содержат ионы металлов [13]. Устойчивость образовавшихся комплексов варьирует в широких пределах [5, 13]. Молекула ДНК несет на себе множество зарядов и по этой причине взаимодействует с ионами металлов. Многие металлы принимают участие в функционировании РНК [25]. Способность металлов образовывать комплексы повышается с увеличением положительного заряда иона и с уменьшением его ионного радиуса [13].

Белковые молекулы включают металл для стабилизации своей стереометрической структуры с целью выполнения определенной функции (катализа, транспорта, депонирования, регуляции и т.д.). Даже незначительные изменения структуры комплексов металлов с биологическими лигандами могут существенно повлиять на его физиологические функции [2]. Более четверти ферментов для проявления полной каталитической активности нуждается в металлах. В ферментах ионы металлов или определяют структуру белка, или служат мостиком между ферментом и субстратом, выполняя функцию стабилизатора активного центра [1, 11]. Такую функцию выполняют Mg^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, Co^{2+}, Mo^{2+}. В отсутствие металла у фермента остается минимальная активность или она исчезает полностью [11, 12, 19].

Известно, что многие внутримолекулярные превращения, в том числе и конформационная перестройка, совершаются очень быстро (за $10^{-2} - 10^{-3}$ с). Конформационные изменения могут представлять собой каскад последовательных внутримолекулярных актов [15].

В структуре одного фермента может быть несколько БЭ [11]. Например, щелочные фосфатазы, катализирующие гидролиз фосфомоноэфиров с образованием неорганического фосфата и спирта, содержат один ион Mg и два иона Zn. Некоторые металлы в ферментах могут взаимозаменяться без потери энзиматической активности (в основном это металлы с близкими ионными радиусами в водных растворах) [3, 12, 13]. БЭ могут быть не только активаторами, но и ингибиторами ферментов.

Таким образом, один БЭ может принимать активное участие одновременно в различных биохимических процессах и несколько БЭ – в формировании одной химической структуры, в том числе фермента.

К настоящему времени накоплены знания по содержанию БЭ в различных тканях организма как в норме, так и при патологии. Изучены особенности поступления и выведения БЭ из организма, а также клинические проявления их дефицита и избытка [16].

В тканях живого организма выделяют два пула БЭ: оборотный и резервный. Первый непосредственно участвует в обменных процессах, а второй с различной силой удерживается рядом структур и непосредственно не участвует в межуточном обмене [17].

Депо БЭ играет важную роль в поддержании гомеостаза свободных, метаболически активных БЭ оборотного пула. В частности, в этих депо белковые комплексы с металлами обладают невысокой прочностью и при определенных условиях БЭ могут легко их покинуть или, напротив, поглотиться. После заполнения депо избыточно поступающие в организм БЭ начинают откладываться в различных тканях, но уже в форме более прочных комплексов, то есть БЭ переводятся в инертные, безопасные для организма состояния, что также на первых этапах поддерживает гомеостаз оборотного пула [9]. Белки, выполняющие депонирующую БЭ функцию, находятся в клетках (ферритин, металлотионеины и др.) и в плазме крови (трансферрин, церулоплазмин и др.) [1, 5, 16, 18]. У церулоплазмина депонирующая функция сочетается с транспортной. Особенно много БЭ резервируется печенью и костной тканью. В костях в большей степени запасаются металлы [22].

При малых запасах БЭ в клетках какого-либо органа он может пополняться из других органов с помощью различных транспортных систем.

Выделяют три основных типа белков, транспортирующих ионы: каналы, переносчики и насосы [8, 9]. Транспортные белки обеспечивают селективное движение неорганических ионов в различные органы и ткани [9, 21]. Они обладают способностью специфически различать ионы. Каналы – это белки, образующие поры, позволяющие субстрату двигаться через мембраны. Белки-переносчики связывают субстрат на поверхности клетки, подвергаются трансформации и высвобождают субстрат на другой стороне мембраны. Насосы используют энергию, получаемую при гидролизе АТФ или других источников. Электрохимический потенциал клеточной мембраны также относится к важным факторам переноса ионов металлов.

В клетке все типы транспортных белков участвуют в метаболизме совместно. Работа одного из них зависит от функционирования других [10].

Важную роль в переносе некоторых катионов (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Rb^+ и др.) играют ионофоры. Это органические гидрофобные молекулы, являющиеся комплексонами. Они переносят ионы через клеточную мембрану из гидрофобной фазы и освобождают их по другую сторону мембраны в водной фазе.

При определении концентрации БЭ в живых тканях учитывается суммарное содержание обоих пулов. Часто не удается обнаружить корреляции между концентрацией в органах и тканях с изменившимся метаболизмом. Концентрация оборотного пула БЭ в различных органах и тканях у здоровых млекопитающих находится в довольно узком диапазоне значений, а общая концентрация БЭ при этом может различаться между здоровыми индивидуумами в 10 и более раз [26, 28]. Эти различия в большей степени связаны с резервным пулом БЭ.

Под гомеостазом понимают динамичное постоянство состава и свойств внутренней среды организма, обусловливающее устойчивость его физиологических функций. В свою очередь метаболизм обеспечивает гомеостаз. Например, механизмы выделения Ca^{2+} с мочой, поступление Ca^{2+} из кишечника и его обмен в костях работают синхронно, сохраняя внутриклеточную концентрацию постоянной [5].

В процессе метаболизма между БЭ складываются как синергетические, так и антагонистические отношения, в основе которых лежат физико-химические свойства (способность к комплексообразованию, сродство к активным химическим группам, заряд, размер атомов, валентность, энергия ионизации и др.) [2].

Конкуренция БЭ происходит за связи с белками, включая ферменты, рецепторы, транспортные структуры и др. [1]. В биологических системах имеет место сопряженность в усвоении и функционировании ряда БЭ. Например, обнаружен Na^+-зависимый транспорт Ca^{2+}. Когда Na^+ по градиенту концентрации переносится в клетку, Ca^{2+} против градиента концентрации выходит из клетки. Mg^{2+} обладает способностью регулировать кальциевые каналы, препятствуя повышенному притоку Ca^{2+} внутрь клетки [4, 5, 22].

ХЭ не может независимо от других участвовать в метаболизме. Определение одной концентрации БЭ в тканях организма лишь отчасти отражает их участие в обменных процессах [2].

Концентрация БЭ в тканях млекопитающих при многих патологических процессах не отклоняется от нормы. Чаще выраженные количественные изменения в содержании БЭ в тканях имеют место при генетических заболеваниях (гемахроматоз, болезнь Вильсона и др.), а также болезнях, связанных с дефицитом или избытком БЭ в пище и воде, нарушениях их всасывания в пищеварительном тракте (целиакия и др.), потере БЭ при хронических кровотечениях. Вторичный дефицит некоторых БЭ возможен при голодании, хронической печеночной и почечной недостаточности, алкоголизме, сепсисе, ожоговой болезни и др. [16].

В ранее проведенных нами исследованиях [20, 27] изучено влияние умеренно повышенного потребления цинка крысами в течение 3,5 мес (за сутки каждая получала на 0,22 – 0,30 мг цинка больше, чем в контрольной группе) на биоэлементный состав печени и легких. В эксперименте одна группа животных, избыточно получавших цинк, находилась на стандартной диете, а другая – на высокожировой; третья группа крыс получала только высокожировую диету (также в течение 3,5 мес). Перед выведением из эксперимента часть животных из каждой группы, включая контроль, не получала никакой пищи в течение 12 часов (период физиологического голода), остальные получали жирную пищу за 2 ч до окончания эксперимента. После периода физиологического голода концентрация микроэлементов в печени и легких у крыс, избыточно получавших цинк, не отличалась от показателей контрольной группы. Это, вероятно, связано с адаптацией животных к умеренно повышенному поступлению цинка в пищеварительный тракт, что проявилось снижением доли его всасывания.

Более высокая нагрузка цинком вполне могла вызвать его накопление в печени и легких и привести к изменению концентрации других БЭ в связи с угнетением их всасывания цинком. Известно, что избыточное поступление в организм любого БЭ, независимо от его положения в периодической таблице Д.И. Менделеева, подавляет всасывание метаболически связанных с ним БЭ. Этот факт используется в клинической практике. Например, для снижения всасывания меди в кишечнике при болезни Вильсона применяют препараты цинка. При этом хуже всасываться будет не только медь, но и железо, что может привести к железодефицитной анемии [12].

В проведенных нами исследованиях кроме определения концентрации БЭ в печени и легких крыс после периода физиологического голода и через 2 ч после употребления

жирной пищи определялись межэлементные корреляции (по Спирмену). Во всех 4 группах животных, находившихся в опыте, показатели концентрации БЭ как в печени, так и в легких были на одном уровне. Межэлементные корреляции (МЭК) в каждой группе имели свои особенности. У крыс, находившихся на избыточной по жирам диете, развилось алиментарное ожирение. Рекомбинационные преобразования МЭК в печени и легких можно связать с изменившимся метаболизмом в результате алиментарного ожирения.

Концентрации БЭ и количество МЭК в печени и легких оказались сопоставимыми, что подтверждает активную роль легких в метаболических процессах [4, 6].

Метаболизм у млекопитающих – это высокоорганизованный биохимический процесс, требующий взаимодействия множества ферментных систем и различных регуляторов (гуморальных, нейрогуморальных, гормональных и других), направленных на определенные цели. Метаболизм представляет совокупность процессов синтеза и распада веществ, при этом обеспечивается самообновление организма. Регуляция метаболизма осуществляется на клеточном, органном и организменном уровнях через изменение ферментативной активности (изоферменты, концентрация ферментов, количество субстратов и продуктов реакции, pH среды и др.) [14]. Изоферменты существенно расширяют возможности организма в обменных процессах. Эти формы ферментов, хотя и управляют одной и той же биохимической реакцией, в значительной степени различаются по своим свойствам (оптимум pH, кофакторы, активаторы, ингибиторы, БЭ и др.). Благодаря изоферментам одна и та же реакция может управляться различными регуляторами, включая БЭ. Последние участвуют не только в составе ферментов, но и выполняют сигнальные функции. Наиболее изучен в этом плане кальций [19]. Ca^{2+}, поступая в нервное волокно, способствует высвобождению медиатора из везикул и проникновению его в синаптическую щель. Он участвует в выработке цАМФ – вторичного посредника для выброса некоторых регуляторов, включая глюкагон, адреналин и др.

Организм млекопитающих благодаря процессам самоорганизации способен быстро изменить метаболизм при физиологических воздействиях на него (охлаждение, перегревание, физическая нагрузка, голод, прием пищи и др.). Самоорганизация включает взаимодействие ряда биохимических, физиологических и морфологических систем организма. Она лежит в основе изменения состояния биологической системы, которое характеризуется совокупностью физических, химических и морфологических величин (параметров). Временная организация метаболических процессов, в том числе и цикличность, – фундаментальное положение для живой природы. Смена состояний организма является отражением изменений метаболизма. Переходное состояние отражает временную реорганизацию метаболизма, а стационарное – устойчивую, более продолжительную. Организм млекопитающих – это сложная динамичная система, состояние которой меняется во времени.

В проведенном нами эксперименте продолжительное избыточное потребление крысами как Zn, так и жира, а также того и другого вместе не изменило концентрацию БЭ в печени и легких после периода физиологического голода. Однако в каждой группе животных, включая контрольную, обнаружены отличительные рекомбинационные преобразования в МЭК, что является отражением устойчиво изменившегося метаболизма. Кратковременное физиологическое воздействие на организм (однократный прием свиного сала) также изменил метаболизм, что подтверждается иной комбинацией БЭ в МЭК в печени и легких через 2 ч после еды. Эти рекомбинационные преобразования краткосрочные.

Характер комбинаций БЭ в МЭК в печени существенно отличался от легких в каждой группе животных как во время физиологического голода, так и через 2 ч после употребления жирной пищи. Это косвенно подтверждает особенности метаболизма в каждой группе крыс, участвовавших в эксперименте, и его специфику в различных органах.

Таким образом, в каждой группе крыс обнаружены особенности кластеров МЭК в печени и легких как в стационарном состоянии организма (натощак), так и при переходном (через 2 ч) после приема пищи.

В последние годы МЭК достаточно широко изучаются в тканях живых организмов [23, 24, 28]. Процессы обмена веществ скоординированы не только в здоровом организме, но и в больном благодаря организации патологической системы, при которой изменен ход ряда метаболических превращений [8]. Патологическая система в состоянии устойчиво функционировать в течение длительного времени. При образовании патологической системы метаболизм в организме нарушается как в стационарном, так и в переходном состояниях.

Заключение

БЭ – активные участники обмена веществ в организме млекопитающих. При изучении БЭ в обменных процессах в образце ткани следует определять максимально большое их число, особенно элементов со сходными физико-химическими свойствами. Определение БЭ следует проводить одновременно в нескольких тканях (особенно у живых организмов с высоким уровнем метаболизма). Наряду с определением концентрации БЭ в тканях необходимо учитывать МЭК. При изучении БЭ в живых организмах следует учитывать не только их здоровье, но и физиологическое состояние.

Реорганизация метаболизма в организме млекопитающих сопровождается изменением МЭК в его тканях. При этом концентрация БЭ может оставаться на прежнем уровне. Это отвечает принципу оптимального функционирования биологической системы, так как экономит ресурсы БЭ и переключение метаболизма происходит в более сжатые сроки. Преобразования МЭК в биологически активных тканях – динамичный процесс, протекающий то с меньшей, то с большей скоростью в соответствии с меняющимся метаболизмом. Можно выделить две формы преобразования МЭК в тканях организма – временную и устойчивую, отражающие состояние биологической системы (организма).

Избыточное поступление в организм какого-либо БЭ оказывает не только непосредственное влияние на метаболизм, но и опосредованное – через другие БЭ.

Быстрая реорганизация МЭК в тканях организма при сохранении концентрации БЭ происходит благодаря:

- имеющемуся в организме их оборотному пулу;
- возможности некоторых БЭ к взаимозаменяемости в различных биохимических процессах и структурах;
- включению при необходимости в обменные процессы изоферментов;
- самоорганизации метаболизма (ликвидации одних путей обмена и появлению других).

Обнаружение новых и исчезновение старых МЭК в тканях организма позволит более целенаправленно планировать дальнейшие исследования, связанные с изучением метаболизма. В частности, определение кластеров МЭК в печени и легких может быть использовано при контроле метаболизма в ходе патологического процесса (включая раннюю стадию) в эксперименте, а также при доклиническом изучении лекарственных средств. Изучение МЭК в тканях живого организма позволит уточнить биологическую роль некоторых БЭ, в том числе и слабо изученных.

Автор выражает благодарность за помощь в работе сотрудникам Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН (г. Новосибирск) кандидатам химических наук В.А. Труновой и В.В. Зверевой.

Список литературы

1. Банчи Л., Бертини И., Лучинат К., Турано П. Специфические кофакторы и кластеры металлов // Биологическая неорганическая химия: Структура и реакционная способность. В 2-х т. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 1. – С. 72–89.

2. Барашков Г.К. Медицинская биоэнергетика. Основы. Аналитика. Клиника. – М.: Издательство БИНОМ, 2011. – 512 с.

3. Гринвуд Н. Химия элементов. В 2-х т. Пер. с англ., 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – Т. 2. – 670 с.

4. Гриппи М.А. Патофизиология легких. – М.; СПб: ЗАО «Издательство БИНОМ», «Невский диалект», 1999. – 344 с.

5. Дракенберг Т., Финн Б., Форсен С. Кальций в клетках млекопитающих // Биологическая неорганическая химия: структура и реакционная способность. В 2-х т. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 2. – С. 445–461.

6. Зильбер А.И. Этюды респираторной медицины. – М.: Медпресс-информ, 2007. – 792 с.

7. Зорин С.Н., Сидорова Ю.С., Плетень А.П., Мазо В.К. Комплексы меди, марганца и хрома с ферментативным гидролизатом селезенки свиньи: исследование in vitro // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85, № 1. – С. 81–84.

8. Крыжановский Г.Н. Основы общей патофизиологии. – М.: Медицинское информационное агентство, 2011. – 256 с.

9. Лайонс Т., Эйде Д. Транспорт и накопление ионов металлов в биологии // Биологическая неорганическая химия: Структура и реакционная способность. В 2-х т. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 1. – С. 90–119.

10. Ленарт С.Е., Маркс Э.Р. Транспорт ионов и небольших молекул через мембраны // Клетки по Льюину. Пер. с англ., 2-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – С. 235–298.

11. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: в 3-х т. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – Т. 1. – 694 с.

12. Панченко Л.Ф., Маев И.В., Гуревич Г.К. Клиническая биохимия микроэлементов. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2004. – 368 с.

13. Пермяков Е.А. Металлосвязывающие белки: структура, свойства, функции. – М.: Научный мир, 2012. – 544 с.

14. Попова Т.Н., Артюхов В.Г., Семенихина А.В. и др. Ферментативная регуляция метаболизма. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2014. – 144 с.

15. Рубин А.Б. Биофизика. В 3-х т. Т. 1. Теоретическая биофизика. – М.: Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013. – 472 с.

16. Руководство по медицине / Под ред. И.И.Дедова. Пер. с англ. – М.: 000 «Группа РЕМЕДИУМ», 2015. – 4640 с.

17. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. Т. 1. Пер. с англ. – М.: Мир, 2001. – 454 с.

18. Хартман Х.-Ю., Везер У. Металлотионеины // Биологическая неорганическая химия: структура и реакционная

способность. В 2-х т. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 1. – С. 226–235.

19. Уинг Д. Металло-регуляторные белки // Биологическая неорганическая химия: структура и реакционная способность. В 2-х т. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 2. – С. 226–235.

20. Чурин Б.В., Трунова В.А., Сидорина А.В., Зверева В.В., Асташов В.В., Преображенская В.К., Манвелидзе Р.А. Рекомбинации межэлементных корреляций в печени и легких при моделировании алиментарного ожирения // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2015. – Т. 160, № 9. – С. 289–294.

21. Agusa T., Nomura K., Kunito T., Anan Y., Iwata H., Nobuyuki M., TatsukavaR., Tanabe S. Interelement relationships and age-related variation of trace element concentrations in liver of striped dolphins (Stenella coeruleoalba) from Japanese coastal waters // Marine pollution bulletin. – Vol. 57, № 6. – P. 807–815.

22. Encyclopedia of metalloproteins / Eds. Kretsinger, R.H., Uversky V.N. Permakov E.A. – New York; Heidelberg; London: Springer, 2013. – 2574 p.

23. Rahil-Khazen R., Bolann B.J., Ulvik R.J. Correlation of trace element levels within and between different normal autopsy tissues analyzed by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP- AES) // Bio Metals. – 2002. – Vol. 15, № 1. – P. 87–98.

24. Seixas T.G., Kehrig H.A., Costa M., Fillmann G., Beneditto A.P., Secchi E.R., Souza C.M., Malt O., Moreira I. Total mercury, organic mercury and selenium in liver and kidney of a South American coastal dolphin // Environ. Poll. – 2008. – Vol. 154, № 1. – P. 98–106.

25. Subirana J.A., Soler-Lopes M. Cations as hydrogen bond donors: a view of electrostatic inter actions in DNA // Ann. Rev. Biophys. Biomol. Struct. – 2003. – Vol. 32. –P. 27–45.

26. Treble R.G., Thompson T.S., Lynch H.R. Determination of copper, manganese and zinc in human liver // Bio Metals. – 1998. – Vol. 11. – P. 49–53.

27. Trunova V.A., Sidorina A.V., Zvereva V.V., Churin B.V., Starkova E.V., Sorokoletov D.S. Content of bioelements in the lungs and liver in rats with alimentary obesity // J. Trace Elem. Med. Biol. – 2016. – Vol. 33. – P. 95–99.

28. Zhang P. Chen G., Horvat M., Jacimovic R., Falnoga I., Logar M., Li B., Zhao J., Chui Z. Element content and element correlations in Chinese human liver // Analyt. Bioanalyt. Chem. – 2004. – Vol. 380, № 5–6. – P. 773–781.

УДК 615.327: 616.61-002

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «ТИБ-2» НА ТЕЧЕНИЕ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ И ВТОРИЧНОГО ПИЕЛОНЕФРИТА У БОЛЬНЫХ

Джиоев И.Г.

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

В работе показаны результаты, полученные после курсового, в течение 12–15 дней, приёма по 200–300 мл 3 раза в день слабоминерализованной (1,2–1,5 г/л), гидрокарбонатно-магниево-кальциевой, с повышенным содержанием органических веществ, минеральной воды Республики Северная Осетия «Тиб-2». Исследования проводили на 44 больных с мочекаменной болезнью и вторичным пиелонефритом и 16 здоровых лиц во время двух экспедиций к минеральному источнику. Приём минеральной воды «Тиб-2» способствует улучшению общего состояния больных, нормализует мочевой осадок, уменьшает боли в поясничной области, повышает сниженный суточный диурез, ускоряет клубочковую фильтрацию и уменьшает канальцевую реабсорбцию воды, уменьшает в плазме крови содержание креатинина и мочевины, увеличивает их экскрецию с мочой. Несмотря на повышение диуреза уменьшает экскрецию белка с мочой и повышает его содержание в крови. В результате повышения фильтрационных зарядов натрия, калия, кальция и магния, увеличивает их экскрецию с мочой, но сохраняет их уровни в крови в пределах нормы. «Тиб-2» также не оказывает влияния на содержание в крови общих липидов, холестерина и глюкозы.

Ключевые слова: минеральная вода, функции почек, больные, мочекаменная болезнь, вторичный пиелонефрит

INFLUENCE OF MINERAL WATER «TIB-2» ON THE CURRENT OF UROLITHIASIS AND SECONDARY PYELONEPHRITIS IN PATIENTS

Dzhioev I.G.

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

The work shows the results obtained after the course, during 12–15 days, intake of 200–300 ml 3 times a day, slightly mineralized (1,2–1,5 g / l), bicarbonate-magnesium-calcium, with an increased content of organic Substances of mineral water of North Ossetia «Tib-2». Studies were conducted on 44 patients with urolithiasis and secondary pyelonephritis and 16 healthy individuals during two expeditions to a mineral spring. Receiving mineral water «Tib-2» helps to improve the general condition of patients, normalizes the urinary sediment, reduces pain in the lumbar region, increases the decreased daily diuresis, accelerates glomerular filtration and reduces tubular water reabsorption, reduces the plasma content of creatinine and urea, increases their excretion With urine. Despite an increase in diuresis, it decreases the excretion of protein in the urine and increases its content in the blood. As a result of increasing filtration charges of sodium, potassium, calcium and magnesium, they increase their excretion in the urine, but keeps their blood levels within normal limits. «Tib-2» also does not affect the blood levels of total lipids, cholesterol and glucose.

Keywords: mineral water, kidney function, patients, urolithiasis, secondary pyelonephritis

Необходимость развития местных курортных баз бесспорна, так как это имеет не только положительное экономическое обоснование, но и исключает длительные переезды, и, что особенно важно, сокращает сроки адаптации и реадаптации, что для больных весьма существенно. Поэтому поиск аналогов известных лечебных минеральных вод в различных регионах страны, их экспериментальное и клиническое исследование продолжает оставаться актуальным. Внутреннее и наружное применение минеральных вод для лечения многих заболеваний имеет многовековую историю. На территории Республики Северная Осетия – Алания есть несколько источников минеральной воды, получившие название Тиб (по названию поселения, вблизи которого они обнаружены). Минеральная вода «Тиб-2», имеющая большой дебит, относится к слабоуглекислым, слабоминерализованным (1,2–1,5 г/л), гидрокарбонатно-магниево-кальциевым водам со слабокислой реакцией (pH 6,2–6,8) и повышенным содержанием органических веществ (10–20 г/л), представленных смолами и гумусовыми кислотами. Исследования, проводимые ранее с этой минеральной водой, выявили, что она оказывает диуретическое действие, нормализует азотовыделительную функцию почек, обладает анальгезирующим и противовоспалительным действием, способствует отхождению мелких камней [1; 4; 7], что при проведении дальнейших, более расширенных исследований, даст обоснование для их широкого применения.

Цель работы

Выяснение влияния курсового приема минеральной воды «Тиб-2» на водо, -азото-

и ионовыделительную функцию почек у больных мочекаменной болезнью и вторичным пиелонефритом.

Материалы и методы исследования

Изучение влияния минеральной воды «Тиб-2» на больных с различными заболеваниями почек было проведено во время двух экспедиций непосредственно к минеральному источнику, куда прибывали нефроурологические больные по собственной инициативе. Было апробировано лечебное действие «Тиб-2» на 44 больных с мочекаменной болезнью и вторичным пиелонефритом, но без нарушения оттока мочи. Все больные ранее, до прибытия к минеральному источнику, неоднократно лечились как амбулаторно, так и стационарно, однако во время приёма минеральной воды никакой медикаментозной терапии, кроме гипотензивной по показаниям, они не применяли. Контрольная группа состояла из 16 здоровых людей.

До начала приёма минеральной воды в первые два дня после приезда, необходимого периода для адаптации, все больные (и здоровые) проходили полное клинико-лабораторное обследование, включающее в себя: анамнез и историю заболевания, клинический осмотр с обязательным измерением артериального давления, температуры тела, ЭКГ, общих анализов крови и мочи, а также определения в них содержания креатинина, мочевины, общего белка, натрия, калия, кальция и магния, рассчитывали клубочковую фильтрацию и канальцевую реабсорбцию воды, фильтрационные заряды, канальцевую реабсорбцию и экскретируемые фракции электролитов. Полученные результаты лабораторных исследований учитывали при назначении разовой и суточной дозы приёма минеральной воды, которую больные и здоровые употребляли в том естественном виде, в котором она поступала из источника – холодной при температуре 16–18 °С за один-полтора часа до еды. Большинство больных с мочекаменной болезнью и вторичным пиелонефритом принимали «Тиб-2» по 200 – 300 мл 3 раза в день, что в среднем составляло 10–15 мл на 1 кг веса, то есть 1–1,5%, что было созвучно с ранее полученными результатами экспериментов на крысах, когда наиболее эффективной была небольшая дозировка «Тиб-2» в объёме 1–2% массы их тела [5]. В зависимости от погодных условий (влажность, температура), индивидуальных особенностей обследуемых (вес, потливость), их функционального состояния почек и сердечно-сосудистой системы разовая доза минеральной воды могла быть увеличена до 400–500 мл или уменьшена до 100–150 мл. Однако во всех случаях, независимо от дозы приёма минеральной воды, все обследованные в первый день и при завершении курса в течение суток фиксировали объём выпитой жидкости и количество выделившейся мочи, что было необходимо для расчётов исследуемых показателей работы почек и определения степени возможной задержки жидкости в организме.

Результаты исследования и их обсуждение

При сравнении результатов лабораторных исследований здоровых лиц и больных, было выявлено, что такие параметры крови, как общие липиды (5,24 ± 0,38 г/л), холестерин (4,86 ± 0,29 ммоль/л) и глюкоза (4,25 ± 0,37 ммоль/л), натрий, калий, кальций и магний, особо не отличались друг от друга, и от общепринятой нормы людей (табл. 2). Однако количество мочи, содержание в крови креатинина, мочевины и белка, их экскреции с мочой, скорость клубочковой фильтрации и объём канальцевой реабсорбции воды, выделение электролитов и показатели их обработки в почках у больных существенно разнились от данных здоровых лиц.

Количество мочи, собранное за сутки, мы пересчитывали за одну минуту (для удобства сравнения со скоростью клубочковой фильтрации). Полученные результаты выглядели следующим образом. Диурез у больных, несмотря на снижение канальцевой реабсорбции воды, был статистически значимо ($p < 0,05$) меньше, чем у здоровых (табл. 1), что было обусловлено уменьшением клубочковой фильтрации с контрольного значения в 120,5 ± 6,5 мл/мин до 87,78 ± 7,56 мл/мин. Одновременно у больных в плазме крови, по сравнению с данными здоровых людей, было повышено содержание креатинина ($p < 0,01$) и мочевины ($p < 0,001$), а их экскреции с мочой, наоборот, снижены, креатинина достоверно (11,72 ± 0,78 мкмоль/мин – здоровые, 9,52 ± 0,71 мкмоль/мин – больные, $p < 0,05$), а мочевины – нет. Содержание общего белка в плазме крови у больных было снижено ($p < 0,001$), что, по всей видимости, было обусловлено его потерей с мочой, которая превышала норму в 2 раза (табл. 1).

Таким образом, до начала приёма минеральной воды у больных с мочекаменной болезнью и вторичным пиелонефритом отмечалось уменьшение суточного диуреза, клубочковой фильтрации, экскреции электролитов, креатинина и мочевины, а выведение белка с мочой, наоборот, больше. Одновременно в плазме крови отмечались гипопротеинемия и повышение содержания креатинина и мочевины.

При проведении курсового приёма минеральной воды, который в среднем составлял 12–15 дней, общее состояние улучшилось у всех больных. Повышенные до приёма минеральной воды скорость оседания эритроцитов и количество лейкоцитов в крови снизились. У всех отмечена тенденция к нормализации мочевого осадка (лейкоциты, эритроциты, соли, слизь, хлопья). У 22 больных уменьшились и исчезли боли в поясничной области. У двух больных самостоятельно, относительно безболезненно, отошли мелкие камни. Однако двухнедельный приём «Тиб-2» не повлиял на содержание в плазме крови общих липидов, холестерина и сахара – их величины, которые у больных при поступлении не отличались от нормы, после приёма минеральной воды не изменились.

Таблица 1

Водо- и азотовыделительная функция почек, содержание белка в крови и его экскреция с мочой у больных мочекаменной болезнью и вторичным пиелонефритом после курсового приёма минеральной воды «Тиб-2»

Исследуемые показатели	стат. показат.	Здоровые (контроль)	Больные	
			до приёма «Тиб-2»	после приёма «Тиб-2»
Минутный диурез (мл/мин)	M ± m // p	1,45 ± 0,11	1,18 ± 0,09 // < 0,05	1,64 ± 0,13 // < 0,01
Клубочковая фильтрация (мл/мин)	M ± m // p	120,52 ± 6,50	87,78 ± 7,56 // < 0,001	120,03 ± 8,84 // < 0,002
Канальцевая реабсорбция воды (%)	M ± m // p	98,89 ± 0,18	98,68 ± 0,11	98,33 ± 0,13 // < 0,05
Содержание креатинина в крови (мкмоль/л)	M ± m // p	94,46 ± 4,82	114,86 ± 4,67 // < 0,01	98,37 ± 4,15 // < 0,01
Экскреция креатинина (мкмоль/мин)	M ± m // p	11,72 ± 0,78	9,52 ± 0,71 // < 0,05	12,99 ± 1,03 // < 0,001
Содержание мочевины в крови (ммоль/л)	M ± m // p	6,52 ± 0,43	9,78 ± 0,58 // < 0,001	7,89 ± 0,47 // < 0,01
Экскреция мочевины (мкмоль/мин)	M ± m // p	420,02 ± 53,24	378,4 ± 32,84	575,4 ± 50,51 // < 0,002
Содержание общего белка в крови (г/л)	M ± m // p	78,2 ± 1,86	72,8 ± 0,92 // < 0,01	76,45 ± 1,45
Экскреция белка (мг/сут)	M ± m // p	62,8 ± 3,34	126,4 ± 8,16 // < 0,001	89,6 ± 6,55 // < 0,002

Примечание. p – статистически значимые отличия результатов больных до приёма минеральной воды по отношению к здоровым, а после – к данным до начала приёма «Тиб-2».

Исследование основных процессов мочеобразования до и после приёма «Тиб-2» показало, что у всех больных произошло увеличение клубочковой фильтрации с 87,78 ± 7,56 мл/мин до 120,03 ± 8,84 мл/мин ($p < 0,002$), с одновременным снижением канальцевой реабсорбции воды ($p < 0,05$), в результате чего объём диуреза увеличился на 39,0%.

Приём минеральной воды нормализовал азотовыделительную функцию почек – в плазме крови снизились содержания креатинина ($p < 0,01$) и мочевины ($p < 0,01$), а экскреции с мочой увеличилась на 36,4% ($p < 0,001$) и 52,0% ($p < 0,002$) соответственно (табл.1).

Имеющаяся у больных при поступлении суточная экскреция белка в количестве 126,4 ± 8,16 мг белка, после курсового приёма «Тиб-2», снизилась до 89,6 ± 6,55 мг/сут ($p < 0,002$). Одновременно повысилось, приблизившись к результатам здоровых людей, содержание белка в плазме крови (табл. 1).

Экскреция электролитов (натрия, калия, кальция и магния) у больных перед началом приема минеральной воды была снижена. Так, для натрия она была на 21,4% ($p < 0,01$) меньше результатов здоровых лиц. Это было обусловлено только снижением его фильтрационного заряда ($p < 0,01$), так как канальцевая реабсорбция натрия у здоровых (99,13 ± 0,06%) и больных (99,16 ± 0,04%) была одинаковой. Выявленное снижение экскреции калия ($p < 0,05$) сопровождалось уменьшением его фильтрационного заряда с 510,5 ± 27,65 мкмоль/мин, до 385,2 ± 33,4 мкмоль/мин ($p < 0,01$). Несмотря на то, что канальцевая реабсорбция магния у больных была меньше, чем у здоровых людей, экскреция его у больных была снижена на 23,4% вследствие уменьшения фильтрационной загрузки. Экскреция кальция была снижена в большей степени – в 4 раза. При этом, наряду с меньшим фильтрационным зарядом кальция, его канальцевая реабсорбция (99,5 ± 0,11%) была достоверно ($p < 0,001$) больше, чем у лиц, составляющих здоровую группу (98,57 ± 0,21%).

Курсовой приём минеральной воды оказал влияние у больных и на ионовыделительную функцию почек в виде повышения экскреции с мочой натрия, калия, кальция и магния (табл. 2). Так, выведение натрия с мочой с 107,4 ± 4,3 мкмоль/мин повысилось на 42,2% ($p < 0,001$), что было обусловлено тем, что одновременно со снижением его канальцевой реабсорбции ($p < 0,05$) происходило увеличение на 23,6% фильтрационного заряда ($p < 0,05$), что и способствовали повышению его экскретируемой фракции (табл. 2).

Таблица 2

Содержание электролитов в плазме крови и показатели их обработки в почках у больных мочекаменной болезнью и вторичным пиелонефритом после курсового приёма минеральной воды «Тиб-2»

Исследуемые показатели	стат. показат.	Здоровые (контроль)	Больные	
			до приёма	после приёма
в крови				
Натрий (ммоль/л)	M ± m	138,24 ± 2,18	136,3 ± 4,06	139,6 ± 3,52
Калий (ммоль/л)	M ± m	4,46 ± 0,23	4,62 ± 0,27	4,58 ± 0,19
Кальций (ммоль/л)	M ± m	2,48 ± 0,17	2,43 ± 0,21	2,52 ± 0,16
Магний (ммоль/л)	M ± m	0,94 ± 0,07	0,89 ± 0,06	1,03 ± 0,09
в моче				
Экскреция натрия (мкмоль/мин)	M ± m // p	136,43 ± 9,18	107,4 ± 4,36 // < 0,01	152,8 ± 6,93 // < 0,001
Фильтрационный заряд (мкмоль/мин)	M ± m // p	15820 ± 853	12866 ± 726 // < 0,01	15908 ± 872 // < 0,05
Экскретируемая фракция натрия (%)	M ± m/ / p	0,87 ± 0,06	0,84 ± 0,04	0,97 ± 0,05 // < 0,05
Экскреция калия	M ± m // p	42,56 ± 3,16	32,82 ± 2,94 // < 0,05	39,96 ± 3,22
Фильтрационный заряд	M ± m // p	510,50 ± 27,65	385,2 ± 33,4 // < 0,01	522,3 ± 40,6 // < 0,01
Экскреция кальция	M ± m // p	2,76 ± 0,18	0,69 ± 0,01 // < 0,001	1,95 ± 0,06 // < 0,01
Фильтрационный заряд	M ± m // p	194,2 ± 10,52	138,6 ± 12,0 // < 0,001	196,5 ± 18,7 // < 0,01
Экскретируемая фракция кальция	M ± m // p	1,43 ± 0,21	0,5 ± 0,11 // < 0,001	1,0 ± 0,15 // < 0,01
Экскреция магния	M ± m // p	3,89 ± 0,26	2,98 ± 0,24 // < 0,05	4,46 ± 0,35 // < 0,02
Фильтрационный заряд	M ± m // p	87,95 ± 6,29	58,59 ± 4,89 // < 0,001	92,72 ± 7,55 // < 0,001
Экскретируемая фракция магния	M ± m	4,58 ± 0,29	5,09 ± 0,55	4,81 ± 0,52

Примечание. p – статистически значимые отличия результатов больных до приёма минеральной воды по отношению к здоровым, а после приёма – к данным до начала приёма «Тиб-2».

Увеличение фильтрационного заряда калия ($p < 0,01$) сопровождалось усилением калийуреза, но без достоверного отличия по сравнению с данными до начала приёма минеральной воды. Возможно, это было обусловлено особенностями обмена калия в канальцах почек, чья экскреция зависит не только от количества, профильтровавшегося в клубочках и реабсорбировавшегося в канальцах иона, но и от его секреции в них [2; 3; 9; 10].

Курсовой приём «Тиб-2» также способствовал увеличению количества профильтровавшегося ($p < 0,01$) в клубочках кальция и снижению его канальцевой реабсорбции ($p < 0,01$), то есть изменения двух процессов, регулирующих экскрецию кальция, были направлены на повышение, и в результате чего его выделение с мочой увеличилось в 2,8 раза. Однако, как и в эксперименте на крысах и собаках [6; 8], не весь введенный с минеральной водой кальций выделялся с мочой. Так, в среднем за сутки с минеральной водой поступало 3350 мкмоль, а экскретировалось 994 мкмоль. Следовательно, часть кальция либо задерживалась в организме, что могло оказывать отмеченный противовоспалительный эффект, либо покидала его другими путями.

Экскреция магния после двухнедельного приёма «Тиб-2» повысилась на 49,6% ($p < 0,02$), но только за счёт увеличения его фильтрационного заряда, канальцевая реабсорбция и экскретируемая фракция не отличались от нормы (табл. 2). При этом необходимо отметить, что, если сопоставить количество магния, выводящегося у больных через почки до начала приёма «Тиб-2» и после завершения курсового приёма, то можно отметить, что магния выводится больше, чем поступает, то есть минеральная вода обладает истинным магнийурическим действием. Возможно, это создаёт у больных эффект уменьшения болевого симпто-

ма и способствует более безболезненному отхождению мелких камней.

Заключение

Ежедневный приём в течение двух недель минеральной воды «Тиб-2» в объёме 200–300 мл три раза в день способствует у больных с мочекаменной болезнью и вторичным пиелонефритом: улучшению общего состояния, нормализует мочевой осадок и уменьшает боли в поясничной области, вплоть до полного их исчезновения; повышает сниженный суточный диурез, клубочковую фильтрацию и уменьшает канальцевую реабсорбцию воды; уменьшает в плазме крови содержание креатинина и мочевины, увеличивает их экскрецию с мочой; уменьшает протеинурию и повышает содержание белка в крови; нормализует, повышая фильтрационные заряды, экскрецию натрия, калия, кальция и магния.

Список литературы

1. Васин В.А., Кайсинова А.С., Данилов С.Р. Курортные богатства Северного Кавказа: минеральные воды Северной Осетии // Курортная медицина. – 2014. – № 4. – С. 4–8.

2. Вандер А. Физиология почек /пер. с англ. – СПб.: Питер, 2000. – 256 с.

3. Гайтон А.К., Холл Дж.Э. Медицинская физиология. – 2008. – 1256 с.

4. 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.

5. 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.

6. Можаева И.В., Логунова Л.В., Джиоев И.Г., Пронина Н.Н. Некоторые механизмы действия на функцию почек минеральной воды Северной Осетии Тиб-2 // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1984. – № 4. – С. 47–49.

7. Нефрология: национальное руководство / под ред. Н.А. Мухина. – М.: ГЭОТАР-Медия, 2009. – 720 с.

8. Пронина Н.Н., Логунова Л.В., Джиоев И.Г., Дзгоева Ф.У. Действие на функцию почек минеральной воды «Тиб-2» // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. –1986. – № 2. – С. 48–51.

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

10. Храйчик Д.Е., Седор Дж.Е., Ганц М.Б. Секреты нефрологии / пер.с англ. – М.-СПб.: БИНОМ, Невский диалект, 2001. – 303 с.

УДК 614.2(571.62)

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОПЕРАЦИОННОГО БЛОКА ХАБАРОВСКОГО ФИЛИАЛА ФГАУ «МНТК «МИКРОХИРУРГИЯ ГЛАЗА» ИМ. АКАД. С.Н. ФЕДОРОВА» МИНЗДРАВА РОССИИ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

[1,2]Егоров В.В., [1,2]Коленко О.В., [1]Дьяченко Ю.Н., [1,3]Сорокин Е.Л.

[1]Хабаровский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровск, e-mail: naukakhvmntk@mail.ru;
[2]КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Минздрава Хабаровского края, Хабаровск;
[3]ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздрава России, Хабаровск

В статье показан опыт работы современного операционного блока (оперблока) в офтальмохирургической клинике с большой пропускной способностью. Проанализирована организационная, кадровая и технологическая структура офтальмохирургического оперблока, показаны алгоритмы его деятельности и перспективы развития. Оперблок включает большой операционный зал с пятью операционными столами (для операций по хирургии катаракты, глаукомы), а также четыре малых операционных зала (один с двумя операционными столами и три по одному операционному столу). В двух малых операционных залах (с двумя столами и с одним столом) проводятся витреоретинальные операции; в оставшихся двух залах выполняются рефракционные и окулопластические операции. Число операционных дней в неделю составляет 5. Обработка рук хирургического персонала проводится спиртовым раствором «Стеррилиум», на каждую операцию используются одноразовые перчатки. Генеральная уборка проводится один раз в неделю (мытье всех поверхностей дезинфицирующим средством) с постоянным бактериологическим мониторингом. Кадровый состав оперблока включает заведующего, 15 операционных медицинских сестер и 3 санитарки. Объем ежедневной хирургической нагрузки оперблока варьирует от 50 до 100 операций, составляя в среднем 70 операций. Из них около 40% объема выполняют два отделения хирургии катаракты. На все остальные отделения приходится по 6–10% операций. Стерилизация микроинструментария осуществляется плазменным стерилизатором «Sterrad NX» (США). В оперблоке имеются не менее 14 моделей интраокулярных линз как российских, так и зарубежных производителей. Операционный блок Хабаровского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России включает 11 операционных столов, оборудован современными средствами стерилизации микроинструментария и воздушной среды. Отработана четкая и эффективная организационная система закупок необходимых расходных материалов, интраокулярных линз, микроинструментария, оборудования. Выполняемые объемы хирургических операций являются максимальными для имеющихся площадей оперблока.

Ключевые слова: микрохирургия глаза, операционный блок, хирургическое оборудование, микроинструментарий

THE ORGANIZATION OF WORK OF OPERATING ROOM IN THE KHABAROVSK BRANCH OF THE STATE INSTITUTION EYE MICROSURGERY COMPLEX NAMED AFTER S.N. FYODOROV. PROSPECTS OF DEVELOPMENT

[1,2]Egorov V.V., [1,2]Kolenko O.V., [1]Dyachenko Yu.N., [1,3]Sorokin E.L.

[1]The Khabarovsk branch of the State Institution Eye Microsurgery Complex named after S.N. Fyodorov, Khabarovsk, e-mail: naukakhvmntk@mail.ru;
[2]Postgraduate Institute for Public Health Workers, Khabarovsk;
[3]Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk

The article represents the experience of modern operation room in ophthalmic clinic with large throughput. Organizational, personnel and technological structure of ophthalmic operation room were analyzed; algorithms of its activities and prospects of development were shown. The operating room includes large operating room with five operating tables (for cataract and glaucoma surgery), as well as four small operating rooms (one with two operating tables, and three with one operating table in every). In two small operating rooms (with two tables and one table) vitreoretinal operations are conducted; in others two rooms refractive surgery and oculoplastics operations are conducted. The number of operating days per week is 5. Processing of hands of operating room personnel is carried out alcoholic solution «Sterilium», disposable gloves are used on each operation. Clear-out is carried out once a week (wash all surfaces with disinfectant) with constant bacteriological monitoring. Staffing of operating room includes head of operating room, 15 operating nurses and 3 nurses. The volume of daily surgical capacity of operating room varies from 50 to 100 operations, averaging 70 operations. Of these about 40% of volume is performed by two department of cataract surgery. All other departments performs 6–10% of operations. Sterilization of microsurgical instruments is carried out on plasma sterilizer «Sterrad NX» (USA). There are no less than 14 models of intraocular lenses in operating room, including russian and foreign manufacturers. The operating room of the Khabarovsk branch of the State Institution Eye Microsurgery Complex named after S.N. Fyodorov includes 11 operating tables, equipped with modern means of sterilizing of microsurgical instruments and air environment. Clear and effective organizational system of procurement of consumables, intraocular lenses, microsurgical instruments, equipment is debugged. The carried out volumes of surgery is the maximum available for operating room.

Keywords: eye microsurgery, operating room, surgical equipment, microsurgical instruments

В последние десятилетия офтальмохирургические технологии получили колоссальное развитие. Это обусловлено техническим развитием возможностей микрохирургии, разработкой современной диагностической и хирургической аппаратуры, новым более глубоким пониманием патогенеза целого ряда заболеваний. Произошла глубокая дифференциация ряда направлений офтальмохирургии с постоянным их развитием: катарактальная, хирургия глаукомы, витреоретинальная хирургия, рефракционная хирургия, эстетическая хирургия придаточного аппарата глаза и орбиты, хирургия офтальмопатологии у детей.

Каждое из этих направлений требует определенных условий для выполнения операций, оборудования, технологий и т.д. Все это немыслимо без организации максимальной четкости и слаженности в работе персонала операционного блока (оперблока).

Наиболее современными офтальмохирургическими клиниками РФ, осваивающими большие объемы хирургии, являются филиалы ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. В каждом из них оборудован многофункциональный оперблок, оснащенный современным оборудованием. Тем не менее в доступной литературе мы не нашли публикаций, посвященных анализу организации и структуры оперблока крупной современной клиники. В литературе имеются отдельные сведения об организации работы оперблоков различных профилизированных хирургических клиник [1–3, 7, 8, 10].

Но работ по организации оперблока офтальмологических клиник, и, тем более, в филиалах МНТК, за последние годы мы не нашли. Между тем подобные сведения помогли бы осмыслить отдельные недостатки, помочь в улучшении организации работы оперблока во многих клиниках.

К настоящему времени операционным блоком Хабаровского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (Филиалом) накоплен огромный опыт по организации работы выполнения офтальмохирургических операций [4, 5].

В рамках государственного задания темы НИР «Организация офтальмологической помощи» мы сочли своевременным и актуальным выполнить данную работу.

Цель исследования

Оценить эффективность организации работы оперблока Филиала по оказанию офтальмохирургической помощи жителям Дальневосточного федерального округа.

Материал и методы исследования

Проанализирована организационная структура оперблока Филиала, этапы его развития. Показаны основные характеристики его деятельности, достижения и трудности, возникающие в процессе работы Филиала с момента его основания по сегодняшний день.

Результаты исследования и их обсуждение

Оперблок как отдельное структурное подразделение Филиала функционирует со дня его основания в 1988 г. Его важность для любой хирургической клиники является первостепенной. Это непосредственно то место, где выполняются хирургические операции. Но в более широком понимании, оперблок – это целая структура помещений, имеющих различную функциональную направленность. Помимо непосредственно операционных залов, он включает предоперационные комнаты, где пациенты переодеваются, комнату ожидания, стерилизационную, моечную и другие подсобные помещения.

Стены и потолок операционных залов изначально выполнены из металлических пластин (нержавеющая сталь), легко поддающихся санитарной обработке.

При сдаче филиала в эксплуатацию в 1988 г. операционный блок был полностью укомплектован операционным и стерилизационным оборудованием, хирургическим инструментарием фирмы «Geuder» (Германия). Исходя из первоначальных задач (сходных на тот период для всех 11 филиалов МНТК), оперблок состоял из двух сообщающихся между собой операционных залов и подсобных помещений.

При открытии Филиала и в первые годы его работы непосредственно операционные залы выглядели следующим образом. В большом операционном зале первоначально было оборудовано 5 операционных столов вокруг конвейера типа «Ромашка». Малый операционный зал был оборудован двумя столами, которые использовались для индивидуальных операций. Прежде всего, к ним относилась нестандартная глазная патология (травматическая катаракта, глаукома, сочетанные операции, отслойка сетчатки). Иногда в малой операционной заканчивались операции, начатые в большом операционном зале по конвейерной технологии, если по каким-либо причинам требовалась индивидуальная техника окончания их выполнения.

Все операционные столы в тот период были оборудованы операционными микроскопами фирмы «Zeiss» (Германия). В большом зале имелось 5 микроскопов

с потолочным креплением. Это обеспечивало свободное движение хирургического конвейера и легкий доступ персонала к пациенту, лежащему на операционном столе.

В малом зале было 2 напольных микроскопа. Они ограничивали пространство вокруг операционных столов, но первоначально предполагалось, что поток пациентов на эти столы будет в разы меньше. Для своего времени (80-е годы прошлого века) операционные микроскопы фирмы «Zeiss» считались лучшими в мире. Они характеризовались высококачественной оптикой, плавным увеличением изображения, ножным управлением перемещения по трем плоскостям и зумом.

При открытии Филиала оперблок был оснащен двумя хирургическими аппаратами – витреотомом фирмы «Ocutom» (США) и криохирургической системой «Keller» (Англия).

В течение первых 5 лет работы основной поток операций осуществлялся по конвейерной технологии: передняя радиальная кератотомия, экстракапсулярная экстракция катаракты. Так, доля радиальных кератотомий составляла до 80% всего объема операций в 1988–90 гг.

Но, в связи с возрастанием роли филиала в лечении патологии органа зрения у жителей Дальневосточного региона, количество операций постепенно возрастало, повышалась степень их сложности. Многократно расширялись возможности хирургии различных направлений.

К настоящему времени в Филиале сформировано 7 профилизированных микрохирургических отделений, работающих в оперблоке (два отделения хирургии катаракты, отделение витреоретинальной хирургии, хирургии глаукомы, рефракционной, окулопластической хирургии, детское отделение).

Поэтому алгоритм работы оперблока, соответственно, к настоящему времени выстроен таким образом, чтобы все отделения без затруднений и значительных задержек осуществляли хирургические операции.

Для этого потребовалась радикальная перестройка организации работы оперблока, его дооснащение дополнительным оборудованием, обучение среднего медперсонала, что было осуществлено в последнее десятилетие.

Одним из основных инструментов современного офтальмохирурга является качественный операционный микроскоп. Функционирующие с момента открытия филиала семь операционных микроскопов «Zeiss», соответственно, за годы работы подверглись значительному износу. Постепенно они перестали удовлетворять хирургов, особенно это было ощутимо при выполнении витреоретинальных операций, требующих более детальной стереоскопической визуализации патологических структур, большой глубины изображения.

Поэтому, в связи с износом микроскопов, была проведена их поэтапная замена и реконструкция. Так, в 2003 году были заменены оптические головки в 3 из 5 имеющихся микроскопов большого операционного зала (Visu 150, «Zeiss» (Германия)); был приобретен один микроскоп (Visu 150, «Zeiss» (Германия) для малого операционного зала. В 2010 г. были установлены 5 новых микроскопов Lumera «Zeiss» (Германия) с потолочным креплением в большом операционном зале; один микроскоп Lumera 700 «Zeiss» (Германия) с напольным креплением в малом зале. Технические характеристики приобретенных микроскопов позволили существенно повысить качество визуализации хирургом оперируемых тонких структур глаза.

К настоящему времени число операционных залов с 2 увеличено до 5. Большой операционный зал располагает 5-ю операционными столами. Здесь имеются 5 факоэмульсификаторов: 3 – Infiniti (США) и 2 – Stellaris (США). Основной объем хирургии, выполняемой в этом зале, составляет хирургия катаракты (до 30% объема). Основная технология – ультразвуковая факоэмульсификация (ФЭ). Первая ФЭ в Филиале была выполнена в мае 1996 г. Тогда Филиал располагал единственным факоэмульсификатором фирмы Opticon (Италия). Освоение новой технологии проходило постепенно, т.к. сдерживающим моментом являлось отсутствие современных моделей факоэмульсификаторов. С приобретением в 2001 г. факоэмульсификатора Storz-protégé (США), факоэмульсификация стала массовой операцией. В 2002 г. была приобретена хирургическая система Millenium (США), в 2006 году – Infiniti (США). На сегодняшний день оперблок располагает пятью факоэмульсификаторами (3 прибора фирмы Infiniti (США) и 2 – Stellaris, (США)). Это позволило всем хирургам освоить и широко использовать методику факоэмульсификации при хирургии катаракты. Помимо хирургии катаракты, в большом зале выполняются хирургические операции по поводу глаукомы, кератопластика, оптико-реконструктивные операции, коррекция косоглазия, склероукрепляющие вмешательства, реваскуляризации и множество других видов глазных операций.

Малый операционный зал полностью профилизирован для выполнения витреоретинальной хирургии. Это потребовало кардинальной перестройки работы персонала оперблока. Число столов для витреоретинальной хирургии увеличено с 2 до 3. Они оснащены операционными микроскопами, обладающими встроенными инверторными системами, позволяющими достичь хорошего качества и глубины изображения при витреоретинальной хирургии (два – Lumera 700, один – OPM 150 – все с напольным креплением, «Zeiss» (Германия)). Подготовлены 4 операционных сестры.

Первоначально, в 2004–2006 гг. было приобретено два офтальмохирургических комбайна Millenium (Baush&Lomb, США) с возможностью проведения витрэктомии на заднем отрезке глаза. В 2008–2009 гг. были также закуплены две витреоретинальные хирургические системы: «Accurus» (Alcon, США) и Assistant (Италия). Частота реза данного оборудования составляла 2500 в мин. Наличие в их комплектации высокоскоростных витректоров, силиконовой помпы и ксеноновых осветителей позволило внедрить целый ряд новых микрохирургических технологий. Так появилась возможность выполнения эндовитреальной хирургии отслойки сетчатки с применением эндолазерной ретинопексии; задней витрэктомии при удалении инородных тел, эндофтальмитах.

Позже были приобретены еще три современных хирургических комбайна Constellation (Alcon, США), которые позволяют проводить витрэктомию с более высокой частотой: до 7000 резов в мин. Это позволило существенно повысить филигранность эндовитреальных вмешательств, в частности, выполнение пилинга эпиретинальных мембран.

Таким образом, на каждом из столов малого зала созданы технические возможности выполнения различных аспектов витреоретинальной хирургии: при центральных макулярных разрывах, пилинге внутренней пограничной мембраны сетчатки, рассечении склерального кольца зрительного нерва при тяжелых исходах ретинальных тромбозов, при далекозашедших стадиях ретинопатии недоношенных.

В 2006 г. были приобретены наборы микрохирургических инструментов, позволяющие проводить витреоретинальные операции через сверхмалые разрезы 25 и 27G, не требующие наложения швов. В Филиале данная технология была внедрена в 2006 г.

За эти годы было также дополнительно оборудовано два новых операционных зала – для рефракционной хирургии, для окулопластической хирургии [6].

Они были переоборудованы из вспомогательных помещений оперблока, исходно предназначенных для хранения расходных материалов, примыкающих к большому операционному залу. Для каждого из отделений были приобретены необходимые наборы хирургического микроинструментария, проведена специализация операционных медсестер.

На сегодняшний день рефракционная операционная располагает одним операционным столом, оснащена тремя современными эксимерными лазерами: VisxStar S4 (США), Микроскан Визум (Россия), фемтосекундным лазером VisuMax (Германия) и кератомом Moria M2 (Франция).

Операционный зал для окулопластической хирургии располагает одним столом, где созданы технические условия для выполнения окулопластических вмешательств на слезных органах, веках, орбите, в том числе с применением волоконного эндоскопа.

Таким образом, к настоящему моменту имеется 4 операционных зала, число операционных столов составляет 11.

Соответственно с необходимым объемом выполнения хирургических вмешательств, увеличилось также и число операционных дней в неделю. Если раньше их было 4, то сейчас стало 5. Каждый операционный день начинается в 9:30 и завершается в 16:30–17:00. Кроме того, для экстренных случаев круглосуточно оборудован стол со всеми необходимыми инструментами. Им может воспользоваться дежурный врач в ночные часы, либо в выходные дни.

Обработка рук хирургического персонала в настоящее время проводится дезинфицирующим спиртовым раствором «Стеррилиум», на каждую операцию используются одноразовые перчатки. Перчатки повышенной прочности используются при операциях у пациентов с сопутствующими гемотрансмиссивными заболеваниями (ВИЧ-инфиция, гепатиты В и С). Периодически, раз в месяц, проводится бактериологический мониторинг смывов с рук хирургов и медицинских сестер.

Санобработка оперблока проводится после окончания каждого рабочего дня. Она включает мытье полов дезинфицирующими растворами с последующим облучением помещений ультрафиолетовыми бактериологическими лампами [9].

Генеральная уборка проводится один раз в неделю. Она включает мытье всех

поверхностей (пол, стены, операционные столы, столики для инструментов, поверхности приборов) дезинфицирующим средством. Качество уборки контролируется еженедельно с помощью бактериологических посевов с поверхностей, проводимых бактериологической лабораторией. Кроме того, ежемесячно проводятся посевы воздуха всех помещений оперблока на микрофлору.

Сегодняшний кадровый состав оперблока включает заведующего (офтальмолог высшей аттестационной категории Ю.Н. Дьяченко), 15 операционных медицинских сестер и 3 санитарок. Большинство медсестер имеют большой стаж работы в операционной – свыше 28 лет (со дня открытия филиала). Шесть медсестер имеют высшую квалификационную категорию, 4 медсестры – первую квалификационную категорию, 5 медсестер имеют высшее сестринское образование.

К настоящему времени объем ежедневной хирургической нагрузки оперблока варьирует от 50 до 100 операций, составляя в среднем 70 операций. Из них около 40% объема выполняют два отделения хирургии катаракты. На все остальные отделы приходится по 6–10% операций.

Последовательность работы отделений в оперблоке формируется накануне заведующими отделениями совместно с анестезиологами. Приоритет отдается операциям под наркозом (дети, витреоретинальные вмешательства), а также пациентам с сахарным диабетом. Отделение реконструктивно-восстановительной хирургии в первой половине дня оперирует стационарных пациентов, во второй половине дня выполняет амбулаторные операции.

Важнейшим звеном деятельности любого оперблока являются качественная обработка и стерилизация инструментов и операционного белья. Первоначально (с 1988 до 2000 года) весь объем стерилизации инструментов и операционного белья обеспечивался за счет парового автоклавирования с помощью стерилизатора фирмы Gettinge (Швеция), объем камеры – 500 литров. Но это создавало неудобства, поскольку зачастую в течение дня возникала необходимость в дополнительной стерилизации небольших партий белья и инструментов. Стало очевидным, что использование большого операционного стерилизатора для подобных случаев нерентабельно. Поэтому были дополнительно приобретены два компактных автоклава Statim (Германия) с объёмами 2 и 5 литров. Небольшие наборы инструментов стали стерилизоваться в них.

В связи с появлением одноразового белья, хирургического инструментария, за последние 10 лет оно все шире используется нами. Оперблок полностью обеспечен одноразовым бельем отечественного производства (Здравмедтех, Новосибирск, Россия). Это позволило существенно снизить финансовые и трудовые затраты на стерилизацию белья и инструментов.

В 2011 г. для мытья и предстерилизационной обработки хирургических инструментов был приобретен моющий хирургический комплекс «Miele» (Германия).

В 2012 г. для оперблока были приобретены два стерилизатора, функционирующих на основе новых технологий. Так, стерилизатор воздуха Glosair (США) действует с помощью низкотемпературной плазмы перекиси водорода, оказывая бактерицидное действие на все поверхности и атмосферный воздух помещения оперблока. Новый плазменный стерилизатор «Sterrad NX» (США) позволяет в максимально щадящем режиме стерилизовать самые тонкие инструменты с помощью подобной плазмы, без повреждений их острой режущей кромки.

Важнейшим вопросом нормальной работы оперблока является материально-техническое обеспечение операционного процесса. Для этого в Филиале создан организационный алгоритм взаимодействия руководителей хирургических отделений с заведующим оперблоком. Он предусматривает регулярную подачу заявок на модели интраокулярных линз (ИОЛ), расходный материал, хирургический инструментарий. Заведующим оперблоком формируется единый сводный годовой план-график закупок инструментария и расходных материалов для оперблока. Процедура реализации закупок осуществляется совместно с юридическим отделом. Там, в соответствии с требованиями законодательства РФ, происходит поиск поставщиков, проведение аукциона. После объявления конкурса на их поставку, выбираются наиболее приемлемые по соотношению «цена/качество» модели ИОЛ и расходные материалы. Заведующий оперблоком оценивает качество конкретных предложений поставщиков, их соотношение с ценой. При отсутствии претензий оформляется сделка и контролируется своевременность поставки заказанной продукции.

Периодичность закупок планируется равномерно на протяжении всего календарного года. Самым распространенным расходным материалом являются ИОЛ.

Первоначально в ассортименте Филиала было 3 модели ИОЛ отечественного производства. К настоящему времени на складе оперблока имеются 14 моделей ИОЛ как российских, так и зарубежных производителей.

Ежедневно старшая сестра оперблока проводит мониторинг наличия ИОЛ как по ассортименту, так и по диоптрийности. В зависимости от результатов мониторинга, регулярно, не реже одного раза в квартал, проводятся закупки новых ИОЛ. Объем ежегодных закупок составляет примерно около 8 тыс. единиц ИОЛ, 20 тыс. единиц одноразовых хирургических инструментов (ножи, пинцеты, ножницы и др.), 69 тыс. комплектов одноразового операционного белья и множество других расходных материалов.

Поскольку в оперблоке сосредоточено множество сложного высокотехнологичного оборудования, его нормальная деятельность невозможна без постоянного технического контроля, поддержания работоспособности оборудования, текущего ремонта. Эту функцию осуществляет отдел медтехники, в состав которого входят 3 инженера. Они помогают операционным медсестрам подготовить аппаратуру к выполнению операций; в случае ее неисправности оперативно заменить на исправную. Инженеры ежедневно следят за поддержанием аппаратуры в хорошем техническом состоянии, оперативно устраняют мелкие неисправности. Если же возникает потребность в сложном ремонте, замене блоков оборудования, в соответствии с договором постгарантийного обслуживания аппаратуры, приглашаются сертифицированные специалисты от фирм – продавцов оборудования.

Организационно в оперблок входит также и отделение анестезиологии и реанимации. Анестезиологическое пособие, наркозы осуществляют 5 врачей анестезиологов-реаниматологов. В двух палатах интенсивной терапии, примыкающих к операционному залу, пациентов выводят из наркоза, в течение нескольких часов осуществляют мониторинг их состояния; при необходимости проводят кратковременные наркозы для диагностического обследования детей.

Технологическое развитие оперблока осуществляется непрерывно, в соответствии с появлением новых технологий, инструментария, аппаратуры. Ежегодно составляются планы закупок необходимого оборудования на основании предложений от ведущих специалистов филиала. Эти планы анализируются администрацией, выявляются приоритетные закупки, и юридическому отделу дается задача на проведение торгов.

Основной проблемой оперблока на сегодняшний день является предельная загруженность его помещений большими объемами проводимых операций. Какое-либо непредвиденное увеличение количества операций, или увеличение их продолжительности (рост числа наркозов), могут быть чреваты нарушением графика и переносом операций на следующие операционные дни. Если необходимо выполнить экстренную операцию, это требует согласования между хирургическими отделениями, операционными медсестрами и анестезиологами.

Таким образом, в настоящее время оперблок Филиала оснащен всем необходимым современным оборудованием и инструментарием, позволяющим проводить операции самой различной офтальмологической профилизации на уровне мировых стандартов. Благодаря реализации Президентской программы национального проекта «Здравоохранение» и программы финансирования по оказанию высокотехнологичной медицинской помощи населению, еще более расширяются материальные возможности филиала для развития новых технологий в лечении глазных заболеваний. Перспективы развития оперблока тесно связаны с развитием мировых тенденций в микрохирургии глаза и нацелены на приобретение наиболее перспективных технологий, позволяющих с минимальным риском выполнить операции нуждающимся пациентам с разнообразной глазной патологией.

Выводы

1. Операционный блок Филиала включает 11 операционных столов, где одновременно могут выполняться микрохирургические операции различной офтальмохирургической профилизации.

2. Оперблок оборудован современными средствами стерилизации микроинструментария и воздушной среды.

3. Интенсивность ежедневной хирургической нагрузки оперблока составляет от 50 до 100 операций.

4. Для нужд оперблока отработана четкая и эффективная организационная система закупок необходимых расходных материалов, ИОЛ, микроинструментария, оборудования.

5. К настоящему времени достигнутые объемы выполнения хирургических операций являются максимальными для имеющихся площадей оперблока.

Список литературы

1. Алтунин Д.В. Операционный блок: непрерывный процесс совершенствования // Экспериментальная и клиническая урология. – 2009. – № 1. – С. 83.

2. Дейнего В.Н., Капцов В.А. Гигиена труда врачей-хирургов. Современные проблемы (научный обзор) // Профилактическая и клиническая медицина. – 2014. – № 1 (50). – С. 26–29.

3. Дмитрикова О.А., Бычкова Е.С. Операционный блок – сердце института // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания. – 2006. – Т. 7, № 3. – С. 17–20.

4. Егоров В.В., Жиров А.Л., Сорокин Е.Л. Организация работы диагностического отдела Хабаровского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России // Современные технологии в офтальмологии. – 2016. – № 2 (10). – С. 19–24.

5. Егоров В.В., Кравченко И.З., Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Пшеничнов М.В., Помыткина Н.В., Бушнина Л.В. Реорганизация работы отдела лазерной хирургии офтальмологической клиники в связи с переходом на амбулаторную хирургию // Современные технологии в офтальмологии. – 2016. – № 2 (10). – С. 32–34.

6. Егоров В.В., Посвалюк В.Д., Сорокин Е.Л., Смолякова Г.П. Поиски возможностей повышения эффективности лечения тяжелых индуцированных дистрофий роговицы методом эксимерлазерной хирургии // Офтальмология. – 2008. – Т. 5, № 3. – С. 35–40.

7. Карпов О.Э., Никитенко Д.Н., Лящёв С.А. Особенности организации и оптимизация работы операционного блока многопрофильного стационара // Здравоохранение. – 2015. – № 9. – С. 82–87.

8. Кудрина Е.А. Организация работы операционных медицинских сестер операционного блока // Главная медицинская сестра. – 2012. – № 2. – С. 34–39.

9. Локтионова О.В. Система эпидемиологической безопасности в операционном блоке // Московский хирургический журнал. – 2009. – № 5. – С. 27–32.

10. Мовергоз С.В. Современные технологии в работе лор-службы многопрофильной больницы // Российская ринология. – 2013. – Т. 21, № 2. – С. 45.

УДК 616.34-008-053.9-089.163

РОЛЬ НУТРИТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ДИСФУНКЦИЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА С ПОЗИЦИЙ ПРОГРАММЫ УСКОРЕННОГО ВЫЗДОРОВЛЕНИЯ В ХИРУРГИИ СУСТАВОВ

Кирилина С.И., Сирота В.С., Сирота Г.Г., Иванова Е.Ю.

ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, Новосибирск, e-mail: ksi_kln@ngs.ru

В настоящий момент не вызывает сомнений востребованность программы ускоренного выздоровления после хирургических вмешательств. Доказано, что программа ускоренного выздоровления в сравнении с обычным ведением больных приводит к более ранней выписке пациентов из стационара, меньшему числу осложнений и не сопровождается ростом количества повторных госпитализаций. Зарубежный опыт свидетельствует также об экономических преимуществах. При эндопротезировании суставов применение программы ускоренного выздоровления оправдано и востребовано по многим объективным причинам. Изучение анамнестических, клинических, лабораторных, эндоскопических и морфологических параллелей у 200 пациентов старческого возраста при протезировании коленных и тазобедренных суставов в периоперационном периоде установило наличие кишечной дисфункции на фоне длительного применения НПВП и наличии инволютивных изменений. Выявлена прямая зависимость между кишечной и иммунной дисфункцией, а также нутритивной недостаточностью. Применение нутритивно-метаболической коррекции на основе раннего энтерального питания с определением основного обмена в периоперационном периоде позволило нормализовать в короткие сроки показатели гомеостаза, белковый профиль, микробный пейзаж толстой кишки, показатели иммунного статуса и получить снижение количества послеоперационных осложнений.

Ключевые слова: программа ускоренного выздоровления, протезирование коленного и тазобедренного суставов, старческий возраст, кишечная дисфункция, основной обмен, энтеральное питание, сипинг

ASSESSMENT OF ENERGY NEEDS AND THE ROLE OF NUTRITIONAL SUPPORT IN SENILE PATIENTS WITH INTESTINAL FAILURE IN ORTHOPEDIC SURGERY OF HIGH RISK

Kirilina S.I., Sirota V.S., Sirota G.G., Ivanova E.Yu.

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, e-mail: ksi_kln@ngs.ru

Currently no doubt about the relevance of the Accelerated Recovery Program (ARP) after surgery. It is proved that ARP in comparison with the conventional management of patients leads to earlier discharge of patients from hospital, fewer complications, and is not accompanied by an increase in the incidence of re-hospitalization. International experience also points to the economic benefits. When total joint replacement application ARP justified and in demand for many objective reasons. The study anamnestic, clinical, laboratory, endoscopic and morphological Parallels in 200 elderly patients in the prosthetic knee and hip joints in the perioperative period have established the presence of intestinal dysfunction on the background of long-term use of NSAIDs and involutive changes. A regular direct link between the intestinal and immune dysfunction, nutritional deficiency was identified. The use of nutritional-metabolic correction based on early enteral nutrition with the definition of basal metabolism in the perioperative period allowed us to normalize in early period indicators of homeostasis, protein profile, microbial landscape of the large intestine, the immune status indices and to reduce the number of early postoperative complications.

Keywords: accelerated recovery program, knee and hip joints, old age, intestinal dysfunction, basal metabolism, enteral nutrition, siping

Актуальность исследования

В настоящий момент не вызывает сомнений востребованность программы ускоренного выздоровления (ПУВ) у больных, получивших хирургическое лечение. Доказано, что ПУВ в отличие от традиционного ведения пациентов приводит к сокращению койко-дня, снижению осложнений и количества повторных госпитализаций. При этом зарубежный опыт говорит об экономических преимуществах [1].

При протезировании суставов применение ПУВ оправдано и востребовано по многим объективным причинам. В России, как и в мире, растет количество людей, возраст которых 60 лет и выше, и очень высокий рост отмечен среди населения в возрасте 80 и старше лет [2, 3]. За текущее десятилетие значительно возросло число эндопротезирований крупных суставов и имеется тенденция к увеличению плановой хирургии для пациентов пожилого и старческого возраста. Так, например, у пожилых лю-

дей уровень заболеваемости выше в 2 раза, а в старческом возрасте – в 6 раз при сравнении с лицами в молодом возрасте (по данным ВОЗ). Также имеются хронические заболевания с тенденцией к прогрессированию и инвалидизации [4]. Самые распространенные заболевания – это атеросклероз, гипертония, опухоли, артрозы, сахарный диабет, а также – переломы [3].

Увеличение спроса на эндопротезирование суставов, очевидно, связано с увеличением продолжительности жизни и появившейся возможностью получения специализированной и высокотехнологичной медицинской помощи, обеспеченной государством, а также желанием пациентов повысить качество жизни [5].

Современные технологии профилактики воспалительных процессов после операций, существующие требования санэпидрежима в клиниках, специализирующихся на эндопротезировании суставов, все еще не могут исключить инфекционные осложнения, а также осложнения, носящие системный характер, на всех этапах хирургического лечения у пациентов преклонного возраста, которые, как правило, на протяжении длительного времени принимают НПВП и имеют атрофические изменения ЖКТ и сопутствующую коморбидную патологию [5–7].

Возникающие патологические процессы в виде эпителиально-эндотелиальной дисфункции, кишечной недостаточности, через механизмы транслокации, колонизации и контаминации в результате общего ответа на хирургическую интервенцию, являются причиной развития парапротезной инфекции [5–8].

Внедрение в ПУВ комплекса мероприятий по нутритивно-метаболической коррекции коморбидной патологии позволяет рассчитывать на уменьшение количества ранних послеоперационных осложнений, так как между энтеральной и иммунной дисфункциями, а также нутритивной недостаточностью, отчетливо прослеживается взаимосвязь. Нутритивно-метаболическая терапия должна быть основана на лабораторных и клинических данных, базироваться на точном определении энергозатрат в периоперационном периоде при помощи высокотехнологичного оборудования в виде современного метаболографа [1, 5, 7, 9].

Цель исследования – оценка энергопотребности и изучение влияния нутритивной поддержки на развитие проявлений кишечной дисфункции на этапах хирургического лечения при эндопротезировании крупных суставов нижних конечностей у пациентов старческого возраста с позиции ПУВ.

Материалы и методы исследования

В группы исследования включены 200 пациентов (95 мужчин и 105 женщин), которые получили хирургическое лечение в виде тотального эндопротезирования тазобедренного или коленного сустава на базе Новосибирского НИИТО в 2010–2016 годов. Средний возраст больных составил 85 ± 1,5 года. Заболевания сердечно-сосудистой системы наблюдались в 85% случаях. У больных без симптоматики сердечной патологии в 12,0% случаев была обнаружена тяжелая коронарная патология или выраженная гипертрофия левого желудочка, с фракцией выброса менее 50%. На втором месте по частоте распространения отмечены заболевания легких (хронические неспецифические и эмфиземы) – 39,6% случаев, на третьем – изменения в ЦНС (28,4%). Нарушения со стороны функции почек (водно-электролитные расстройства) наблюдались несколько реже (около 25% случаев). Изменения в ЖКТ имелись в 100% случаев.

Пациентам выполнялось цементное эндопротезирование. Асептический некроз головки бедренной кости, деформирующие остеоартрозы III–IV ст. (по Kellegren гонартрозы и коксартрозы III–IV ст. различной этиологии), неконсолидированный перелом шейки бедра являлись показаниями для оперативного вмешательства. Длительность заболевания составляла от 3 до 29 лет. У всех пациентов до операции отмечено наличие дисфункции ЖКТ в виде хронической кишечной недостаточности (ХКН) [5]. Для определения ХКН применялась специальная шкала нарушений функций ЖКТ [5].

Для оценки нутритивного статуса существует множество шкал, которые обладают различной чувствительностью и специфичностью. В настоящем исследовании для оценки нутритивного статуса применяли субъективную общую оценку (SubjectiveGlobalAssesment – SGA), которая в полной мере отражает нутритивный статус пациента и степень нутритивной недостаточности.

Периоперационное обследование было проведено по принятым общим стандартам. Предоперационная подготовка для всех пациентов была основана на рекомендациях специалистов: невролога, терапевта, кардиолога, гастроэнтеролога, эндоскописта. При наличии у геронтологических пациентов высокой коморбидности особое значение придавалось коррекции нарушенных функций ЖКТ.

Пациенты были разделены на три группы. В группу I (n = 68) вошли пациенты, которым было показано протезирование второго сустава, и которые уже длительное время придерживались рекомендаций, направленных на коррекцию симтомов ХКН. Нутритивная поддержка была проведена методом сипинга (sipfeeding), которая заключалась в приеме специализированной смеси между основными приёмами пищи на протяжении 2–5 дней перед операцией и в первые 6–12 часов после операции. Тактика сипинга была основана на раннем энтеральном питании (РЭП) и применялась на протяжении всего срока госпитализации при контроле динамики основного обмена (ОО) и направленности динамики белкового спектра.

Суточные энергетические потребности измерялись методом непрямой калориметрии, которые рассчитывались по уравнению Харриса – Бенедикта (ХБ). Динамика ОО была изучена на всех этапах хирургического лечения. Дополнительно в небольшом

объёме обеспечивалась дотация белков и калорий. Основная задача раннего энтерального питания – это обеспечение полноценного питания для гастро-энтеро-колоноцитов на фоне уже имеющейся ХКН и хирургического стресса, перенесенного пациентом. В объеме 400 мл такой смеси пациенты получали 800 ккал, что составляло в сутки около 50 % физиологической потребности.

Группа II (n = 67) была представлена пациентами, которые перед операцией не получали дополнительное питание и, наконец, группа III (n = 65) состояла из больных, у которых дополнительное питание исключалось на протяжении всех этапов хирургического лечения.

Во всех группах исследования анестезиологическая защита была проведена в виде комбинированной спинно-эпидуральной, сочетанной анестезии и продлённой эпидуральной аналгезии. Выбор регионарных методов анестезиологической защиты основан на положительном их влиянии на моторно-эвакуаторную функцию ЖКТ. Использование продленной эпидуральной аналгезии позволило полностью отказаться от наркотических аналгетиков, которые отрицательно действуют на моторно-эвакуационную функцию (МЭФ) ЖКТ в послеоперационном периоде.

Проведена статистическая обработка результатов исследования. Вычислялись среднее арифметическое (M) и ошибка среднеарифметического значения (m), которые представлялись в виде M ± m. Различия между группами сравнения оценивались с помощью критерия Стьюдента, результаты определялись достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализируемые группы пациентов представляют однородные ряды, сопоставимые по полу, возрасту, по основному заболеванию, характеру и объему оперативного вмешательства, по сопутствующей патологии. Отвечают требованиям применения методов исследования, а именно – определения показателей белково-энергетического обмена и изучения влияния нутритивной поддержки. Мы использовали энтеральное питание методом сипинга в периоперационном периоде.

В результате исследования была определена степень эксплицированности всех признаков ХКН на основе анализа клинических и лабораторной данных, их совокупности, достоверных различий не выявлено. Различия в показателях шкалы балльной оценки статистически незначимы на догоспитальном этапе и при поступлении в клинику во всех исследуемых группах. Тем не менее в I группе отмечена четко выраженная положительная тенденция. Данный факт демонстрирует однородность групп исследования и клиническое представление о хронической кишечной недостаточности как о медленно текущем процессе, базисном коморбидном патологическом состоянии, на фоне которого проходит оперативное вмешательство. При оценке исходного состояния функции ЖКТ, при мониторинге лабораторных и клинических показателей, диагностировано коморбидное состояние в виде хронической кишечной недостаточности в 100 % случаев. Отмечены выраженные клинические проявления – боли в области эпигастрия, тошнота, отрыжка, изжога, нарушение моторно-эвакуаторной функции ЖКТ (запоры, поносы, чередование запоров и поносов). При эндоскопических выраженные эрозивные и атрофические гастродуоденопатии. Лабораторные исследования характеризовались дисбиозом, железодефицитной анемией, гипоальбуминемией).

При исследовании и анализе нутритивного статуса констатированы следующие показатели питательной недостаточности: у 54 % исследуемых выявлен SGA B, что соответствует предполагаемой и умеренной недостаточности питания, у 36 % – SGA C, что указывает о выраженной недостаточности питания. Индекс массы тела (ИМТ) в группах наблюдения находился в интервале 17,7–39,5 кг/м^2. SGA и ИМТ находятся в прямой зависимости, коррелируют с данными показателей шкалы ХКН.

Показатели основного обмена до хирургического лечения, при определении методом непрямой калориметрии, составили 1441 ± 170 ккал, что превышает аналогичные показатели, по данным полученным при помощи уравнения ХБ: 1334,5 ± 148 ккал на 6,6 % ($p \leq 0,05$). Нормальным значениям дыхательный коэффициент (RQ) соответствовал в 91,5 % случаев и составлял 0,80 ± 0,06.

После операции ОО в первые сутки, измеренный методом непрямой калориметрии, был 1219 ± 157 ккал, а по уравнению ХБ – 1605 ± 161 ккал. ОО, диагностированный методом непрямой калориметрии, после оперативного вмешательства был на 30,5 % меньше ($p \leq 0,05$), чем показатели ОО, полученные по формуле ХБ. Показатели дыхательного коэффициента были значительно меньше нормы и составили 0,67 ± 0,02. Экскалация ОО отмечена через 24 ч после операции при измерении обоими методами и составила 2080 ± 155 и 2450 ± 156 ккал соответственно. Значения дыхательного коэффициента были в пределах 0,9 ± 0,08. Значения данных показателей RQ указывали, что окисление и выработка энергии в первые сутки после оперативного вмешательства происходит за счет жиров. Параметры ОО были увеличены на 30 % со вторых суток и сохранялись высокими до десятых суток. Таким образом, окисление и приобретение энергии со вторых суток

осуществлялось за счет белков, о чем свидетельствуют показатели RQ.

Данные исследования показали, что нарушения МЭФ ЖКТ отмечаются отчетливо на хронограммах – кишечная аритмия встречалась в 95 % случаев до оперативного вмешательства. После операции кишечная аритмия устранена, возобновлена регулярность стула в I и II группах, в которых применялось РЭП, уже на третьи сутки. РЭП не проводилось в III группе, и кишечная аритмия сохранялась в течение всего времени наблюдения.

В I и II группах исследования, где применяли базисное лечение и РЭП, отмечена по клиническим проявлениям положительная динамика. Болезненные ощущения и вздутие кишечника снизилось до 2,8 %, урчание в животе – до 4,5 %, чувство тяжести в эпигастрии уменьшилось – до 7,5 %.

Нормализация микрофлоры кишечника к 10-м суткам констатирована в I группе. Полученные показатели во II группе пациентов указывали на дисбактериоз I ст. В III группе исследования выявлен дисбактериоз II ст. Улучшение отмечали в I и II группах показателей как анаэробной, так и аэробной кишечной микрофлоры. Прослеживалась тенденция к увеличению бифидобактерий – у 88 %, лактобактерий – у 85 %, бактероидов – у 90 % пациентов. Констатировано, что у 33 % пациентов количество условно патогенных микроорганизмов уменьшилось. У пациентов в 81 % случаев до лечения ее не было. В III группе, без применения РЭП, патологические нарушения микробиоценоза сохранялись, в 46 % случаев показатели ухудшились. Выявлялось большое количество эшерихий с измененными свойствами, атипичные виды энтеробактерий, имелись гемолитические штаммы, грибы вида Candida, условно-патогенная флора в значительном количестве (Enterobakter, Klebsiella, Proteus, Gitrobacter).

Проведенная оценка эффективности применения РЭП методом сипинга по динамике направленности основных показателей белкового профиля (общего белка, альбумина, преальбумина, IgA и IgG) констатировано увеличение общего белка в I группе на 3–5–10-е сутки после операции 78,2 ± 2,3 г/л, альбумина 37,9 ± 0,8 г/л, преальбумина 22,3 ± 1,2 г/л, что подтверждает адекватность и эффективность РЭП. При анализе результатов во II исследуемой группе показатели белкового профиля оставались гораздо сниженными от референсных значений, но положительная направленность динамики показателей уже отчетливо видна с 5-х суток: показатели общего белка – 61,0 ± 2,4 г/л, альбумина – 37,47 ± 0,70 г/л, преальбумина – 16,1 ± 0,01 г/л. Динамика показателей белкового спектра с отрицательной направленностью прослеживается в III группе.

Положительный вектор направленности в стимуляции образования секреторных иммуноглобулинов достоверно выявлен в I и II группах: IgA (мкмоль/л) в I гр. – 2,05 ± 0,19, во II гр. – 2,02 ± 0,18, в III гр. – 1,94 ± 0,19; IgG в I гр. – 9,8 ± 0,27, во II гр. – 10,01 ± 0,34, в III гр. – 10,11 ± 0,11. На 10-е сутки после операции показатели были следующие: IgA (мкмоль/л) в I гр. – 2,62 ± 0,27, во II гр. – 2,34 ± 0,21, в III гр. – 1,75 ± 0,16; IgG в I гр. – 11,92 ± 1,03, во II гр. – 10,12 ± 1,6, в III гр. – 7,81 ± 1,33.

Показатели СРБ до оперативного вмешательства в I группы 6,9 ± 2,4 мг/л, II – 6,9 ± 1,8 мг/л, III – 6,9 ± 1,7 мг/л. Направленность динамики СРБ имела тенденцию к возрастанию показателей с первых суток во всех группах исследования. Максимальное повышение показателей было на 3 и сутки: I группа – 152,0 ± 5,6 мг/л, II – 167,0 ± 3,4 мг/л, III – 205,0 ± 5,2 мг/л. Показатели СРБ оставались повышенными на 10 е сутки в I группе – 55,0 ± 2,4 мг/л, во II – 65,0 ± 4,3 мг/л, в III – 93,1 ± 3,1 мг/л.

По результатам исследования очевидно, что уровень СРБ уменьшался в группах, где использовали РЭП. Поэтому метод нутритивной поддержки РЭП нужно применять и для нормализации питательного статуса, коррекции дисфункции ЖКТ, а также оправдано его применение, как способа немедикаментозной коррекции системного воспаления у пациентов старческого возраста при эндопротезировании суставов с позиции ПУВ.

Переход от катаболизма к анаболизму в послеоперационном периоде по динамике направленности показателей уровня мочевины мочи в I и II группах очевиден уже на 10-е сутки до 371 ± 19 ммоль/сут в I группе и во II группе – 391 ± 21 ммоль/сут. Показатели мочевины мочи в III группе были высокими – 618 ± 15ммоль/сут.

Начальный уровень кортизола во всех группах исследования был в пределах нормальных значений (322 ± 23 нм/л). В 1-е сутки показатели кортизола статистических различий в группах (I – 820 ± 21 нм/л, II – 821 ± 21 нм/л, III – 835 ± 21 нм/л) не имели. При применении методики РЭП в I и II группах достоверно констатировано снижение уровня кортизола (I – 656 ± 21 нм/л, II – 663 ± 19 нм/л) на 5-е сутки после оперативного вмешательства. Это характеризует состояние активации анаболических процессов, блокаду гиперкатаболизма,

с тенденцией к нормализации иммунологических нарушений, что необходимо при операции имплантации суставов различных видов. Показатели уровня кортизола в III группе на 5-е сутки были 802 ± 17 нм/л и оставались высокими (752 ± 14 нм/л) на 10-е сутки.

Увеличение абсолютного количества лимфоцитов отмечалось в I и II группах, где применялось РЭП, в III группе – динамика направленности количества лимфоцитов была негативной.

Осложнений в I и II группах не отмечено. Осложнения были констатированы в III группе: у одного пациента отмечена гематома в области хирургического вмешательства, у двух – краевой некроз в области послеоперационной раны. У двух пациентов в этой же группе возникла поздняя парапротезная инфекция, по поводу которой выполнено удаление компонентов эндопротеза как окончательный вариант хирургического лечения. Используя возможности нутритивной поддержки методом сипинга на фоне определения ОО с мониторингом дисфункции ЖКТ, удалось сократить время пребывания в стационаре геронтологических пациентов только первой и второй группы на 29 %.

Заключение

ПУВ при эндопротезировании коленных и тазобедренных суставов является динамически развивающейся концепцией. Наличие у пациентов старческого возраста питательной и кишечной недостаточности диктует необходимость включать в терапию нутритивную поддержку как компонент программы ускоренного выздоровления.

Нутритивная поддержка должна дополнять другие элементы программы. Используя возможности нутритивной поддержки методом сипинга при скрининге питательной недостаточности на фоне определения ОО с мониторингом дисфункции ЖКТ, удалось сократить время пребывания в стационаре геронтологических пациентов только в I и II группе на 29 %.

Список литературы

1. Воронина Л.П. Вопросы рационального питания у пожилых людей // Мед. новости. – 2007. – № 6. – С. 13–15.

2. Затевахин И.И., Пасечник И.Н., Губайдуллин Р.Р., Решетников Е.А. и др. Ускоренное восстановление после хирургических операций: мультидисциплинарная проблема. Часть 1 // Хирургия. Журн.им. Н.И. Пирогова. – 2015. – № 9. – С. 4–8.

3. Кирилина С.И. Хроническая кишечная недостаточность как самостоятельный фактор риска хирургического лечения дегенеративных заболеваний позвоночника и крупных суставов // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 3. – С. 71–75.

4. Лазебник Л.Б., Конев Ю.В. Демографические аспекты старения населения Москвы, России и стран СНГ // Клин. геронт. – 2008. – № 12. – С. 3–6.

5. Лазебник Л.Б., Конев Ю.В., Ефремов Л.И. Полиморбидность в гериатрической практике: количественная и качественная оценка // Клин. геронт. – 2012. – № 1–2. – С. 3–8.

6. Парентеральное и энтеральное питание // Национальное руководство / Под ред. проф. М.Ш. Хубутия и др. – М.: ГЭОТАр-медиа, 2014.

7. Прохоренко В.М., Павлов В.В., Кирилина С.И. Коррекция энтеральной недостаточности как элемент комплекса мер по предупреждению развития ИОХВ // Инфекционные осложнения при протезировании тазобедренного сустава. – Новосибирск: Наука, 2010. – С. 157–164.

8. Lanas A. A review of the gastrointestinal safety data-gastroenterologist s perspective // Rheumatology (Oxford). – 2010. – Vol. 49. – P. 3–10.

9. Scarpignoto C., Hund R.H. Nonsteroidal anti-inflammatory drug-related injury to the gastrointestinal tract: clinical picture, patho-genesis, and prevtion // Gastroenterol. Clin. North. Am. – 2010. – Vol. 39(3). – P. 433–464.

УДК 616.89/.159:159.9

ТРИПЛИКАЦИЯ ДЛИННОГО ПЛЕЧА ХРОМОСОМЫ Y (YQ11.223Q11.23) У МАЛЬЧИКА С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХОРЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ И АУТИЗМОМ

[1,2]Колотий А.Д., [1,2,3]Ворсанова С.Г., [1,2,3]Юров Ю.Б., [1,2]Васин К.С., [1]Кузнецова С.Ю., [1]Гордеева М.Л., [1,2,4]Юров И.Ю.

[1]Обособленное структурное подразделение «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии имени академика Ю.Е. Вельтищева» ФГБОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, e-mail: svorsanova@mail.ru;

[2]ФГБНУ Научный центр психического здоровья, Москва, e-mail: y_yurov@hotmail.com;

[3]ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет», Москва, e-mail: svorsanova@mail.ru;

[4]ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, Москва, e-mail: ivan.iourov@gmail.com

С момента внедрения в генетическую диагностику метода молекулярного кариотипирования, все чаще выявляются случаи структурных несбалансированных перестроек хромосомы Y у мальчиков с умственной отсталостью, аномалиями развития и аутизмом. В статье приводится клиническое и генетическое описание мальчика с задержкой психоречевого развития, аутизмом, микроцефалией, микроаномалиями развития, аномалиями скелета, у которого в результате цитогенетического и молекулярно-цитогенетического (SNParray) исследований была обнаружена трипликация длинного плеча хромосомы Y размером 3,5 млн пн в участке Yq11.223q11.23. Трипликация хромосомы Y затронула 112 генов, 10 из которых индексированы в OMIM. Эти 10 генов связаны со сперматогенезом, функции остальных генов изучены еще не в полной мере и, возможно, некоторые из них могут быть связаны с экспрессией генов. Помимо перестройки хромосомы Y у ребенка были выявлены интрагенные делеции в двух аутосомных генах. Обсуждается вопрос влияния обнаруженных генетических изменений на фенотип, основным из которых, вероятно, является трипликация хромосомы Y.

Ключевые слова: трипликация хромосомы Y, задержка психоречевого развития, аутизм, молекулярное кариотипирование, arrayCGH, SNParray

THE LONG ARM OF Y CHROMOSOME TRIPLICATION (YQ11.223Q11.23) IN A BOY WITH SPEECH DEVELOPMENT DELAY AND AUTISM.

[1,2]Kolotiy A.D., [1,2,3]Vorsanova S.G., [1,2,3]Yurov Yu.B., [1,2]Vasin K.S., [1]Kuznetsova S.Yu., [1]Gordeeva M.L., [1,2,4]Iourov I.Yu.

[1]Academician Yu.E. Veltishchev Research Clinical Institute of Pediatrics, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, e-mail: svorsanova@mail.ru;

[2]FSBSI «Mental Health Research Center», Moscow, e-mail: y_yurov@hotmail.com;

[3]Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, e-mail: svorsanova@mail.ru;

[4]FSBEI FPE «Russian Medical Academy of Postgraduate Education» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, e-mail: ivan.iourov@gmail.com

Since the introduction of molecular karyotyping method in genetic diagnostics, cases of structural unbalanced rearrangements of chromosome Y in boys with mental retardation, developmental anomalies and autism have been increasingly revealed. We present a clinical and genetic description of a boy with speech development delay, autism, microcephaly, microanomalies, skeletal anomalies with triplication of the Yq11.223q11.23 segment, of 3.5 million bp size, revealed by cytogenetic and molecular-cytogenetic (SNParray) researches. The triplication of Y chromosome affected 112 genes, 10 of which are indexed in OMIM. These 10 genes are associated with spermatogenesis, the functions of the remaining genes have not yet been fully explored, and it is possible that some of them may be associated with gene expression. In addition to this rearrangement, intragene deletions in 2 autosomal genes in a child were identified by molecular karyotyping. The effect of the detected genetic changes on the phenotype is discussed, the main one of which is probably the triplication of Y chromosome.

Keywords: Y chromosome triplication, speech development delay, autism, molecular karyotyping, arrayCGH, SNParray

Долгое время считалось, что структурные перестройки хромосомы Y не могут оказывать клинического эффекта в виде умственной отсталости и задержки развития, поскольку гены, вовлечённые в перестройки хромосомы Y, в основном связаны с поддержанием репродуктивных функций у мужчин. Однако с момента внедрения в диагностику методов молекулярного кариотипирования (arrayCGH, SNParray) появляется всё больше данных за то, что микродупликации и делеции хромосомы Y могут

являться причиной умственной отсталости, аутизма, нарушения поведения и аномалий развития [3–5, 8, 9, 12, 17]. Стандартным кариотипированием, как правило, невозможно выявить микроструктурные перестройки хромосомы Y в силу разрешающей способности метода. В представленном нами случае перестройка была обнаружена цитогенетическим методом благодаря CBG-окрашиванию, тогда как GTG-окраска была неэффективна. Влияние структурных изменений хромосомы Y на фенотип остаются дискуссионным вопросом по той причине, что перестройки хромосомы Y редко встречаются в изолированном виде, без других изменений генома, которые также могут оказывать свое влияние на клинические проявления [5, 7, 10, 21]. Мы приводим описание мальчика с подобными геномными изменениями.

Материалы и методы исследования

В работе обследовался ребёнок мужского пола 4,5 лет. Цитогенетические исследования 72-часовой культуры лимфоцитов периферической крови с применением дифференциальной окраски хромосом по длине (GTG- и CBG-окрашивание) проводились по стандартным методикам [2]. Дополнительно ребенку проводилось молекулярное кариотипирование с использованием SNP/олигонуклеотидной микроматрицы Affymetrix Cytoscan HD, содержащей более 2,5 млн проб, с последующим биоинформатическим анализом [16].

Результаты исследования и их обсуждение

Поступивший на обследование мальчик 4,5 лет – ребёнок от 2-й беременности, протекавшей на фоне угрозы прерывания. Роды протекали срочно, стремительно. Масса тела пробанда при рождении составляла 3380 г., длина тела – 53 см. Оценка по шкале Апгар – 8/9 баллов. Голову стал держать с 1 мес., сидеть – с 7 мес., ходить – с 14 мес. Походка была неуверенная, шаткая. Во время рождения ребёнка возраст обоих родителей составлял 36 лет. Старший сибс (15 лет) здоров.

В результате обследования у ребенка были отмечены следующие клинические признаки: задержка психоречевого развития, аутистические черты в поведении, микроцефалия (окружность головы 49 см). Наблюдались такие клинические изменения, как короткая шея, S-образный грудопоясничный сколиоз, узкая грудная клетка с килевидной деформацией, деформация нижних конечностей, плоско-вальгусные стопы, гепатоспленомегалия. Из микроаномалий развития выявлялись: краниостеноз, эпикант, рост волос на лбу в виде «мыса вдовы». При МРТ головного мозга патологии не выявлено. У ребенка отмечался аллергический ринит.

Кариотипирование по месту жительства патологии не выявило. Кариотип – 46,XY. Повторное цитогенетическое исследование в НИКИ педиатрии им. акад. Ю.Е. Вельтищева с использованием GTG и CBG окрашивания позволило обнаружить увеличение эухроматина в длинном плече хромосомы Y с одновременным уменьшением конституционного гетерохроматина (рис. 1, а, б, в). Эти изменения в хромосоме были видимы только при CBG-окраске (рис. 1, б). На рис. 1 для сравнения приведена нормальная хромосома Y (рис. 1, в).

Рис. 1. Хромосома Y пробанда (а, б) и нормальная хромосома Y (в) – приведена для сравнения. а) GTG-окраска дает гомогенное окрашивание хромосомы Y, б) CBG-окраска позволяет отобразить эухроматиновый (светлый) и гетерохроматиновый (темный) участки хромосомы. При сравнении CBG-окрашивания хромосомы пробанда и нормальной хромосомы Y (б) заметно значительное увеличение эухроматина в длинном плече и уменьшение гетерохроматинового участка в хромосоме Y пробанда

Увеличение эухроматина было предположительно расценено как дупликация. Кариотип ребенка после цитогенетического исследования: 46,X,dup(Y)(q11.2?1q11.2?3)qh-. Для уточнения хромосомной аномалии проводилось молекулярное кариотипирование (SNParray), в результате которого увеличение эухроматина хромосомы Y было определено как трипликация Yq11.223q11.23 (геномная локализация: 24985261-28451874; размер 3.466.613 пн) (рис. 2), затронувшая 112 генов, десять из которых индексированы в OMIM: *TTTY17A*, *TTTY4*, *TTTY3, BPY2*, *DAZ1*, *DAZ3*, *DAZ2*, *CDY1*, *CSPG4LY*, *GOLGA2P2Y*. Перечисленные гены экспрессируются в клетках яичек и связаны с мужской фертильностью или являются псевдогенами (нефункциональными генами) (*CSPG4LY, GOLGA2P2Y)*.

Помимо этого, были обнаружены изменения в 2 аутосомных генах: делеция в гене *KYNU,* локализованном в участке длинного плеча хромосомы 2 (2q22.2), размером 1782 пн, затронувшая девятый (десятый, в зависимости от изоформы) экзон этого гена, данный ген вовлечён в две геномные сети [KEGG ID: hsa00380 (tryptophan metabolism), hsa01100 (metabolic pathways)]; и делеция в гене *ETS1,* локализованном в участке длинного плеча хромосомы 11 (11q24.3), размером 3488 пн, затронувшая с третьего по четвертый (с седьмого по восьмой, с девятого по десятый, в зависимости от изоформы) экзоны гена *ETS1*. Данный ген вовлечён в пять геномных сетей [KEGG ID: hsa04014 (ras signaling pathway), hsa04320 (dorso-ventral axis formation), hsa05166 (HTLV-I infection), hsa05200 (pathways in cancer), hsa05211 (renal cell carcinoma)].

Рис. 2. Графическое отображение участка трипликации хромосомы Y после проведения молекулярного кариотипирования

Дупликации и делеции длинного плеча хромосомы Y, в участке Yq11.223q11.23, вовлечённом в трипликацию у нашего ребёнка, являются рекуррентными, неоднократно наблюдались в нашей практике и были описаны в литературе [4, 7, 9, 11]. В частности, такие перестройки были отмечены у детей с задержкой интеллектуального развития и аутизмом. Трипликации этого участка, как в нашем случае, встречаются редко. Анализ приведённых генетических изменений, обнаруженных у нашего ребёнка, указывает на то, что перечисленные 10 генов хромосомы Y, расположенные в участке трипликации и индексированные в OMIM, с малой долей вероятности могли бы быть ответственны за фенотипические проявления, поскольку связаны со сперматогенезом. Мутации в гене *KYNU* ассоциированы с аутосомно-рецессивным заболеванием гидроксикинуренинурией (hydroxykynureninuria [OMIM:236800]), известным как синдром Кнаппа – Комровера [13, 19, 20]. Синдром характеризуется задержкой психомоторного и речевого развития, вегетативной дистонией, церебеллярной атаксией, эпилепсией, повышенным содержанием в моче кинуренина, 3-гидроксикинуренина и ксантуреновой кислоты. Однако, учитывая наличие у ребёнка мутации лишь в гетерозиготном состоянии и отсутствие характерных для синдрома биохимических изменений в моче, говорить о данном синдроме у пробанда не представляется возможным. Ген *ETS1* является прото-онкогеном и фактором транскрипции, участвующим в регуляции многих генов, которые связаны с развитием стволовых клеток, клеточным старением и гибелью клетки [15]. Ген экспрессируется в основном в лимфатических узлах и в селезёнке. Мутации в этом гене связаны с онкологическими и иммунными заболеваниями. Таким образом, в данное время обнаруженные делеции в генах *KYNU и ETS1* не могут быть причиной клинических особенностей ребёнка. Однако, помимо генов, индексированных в базе OMIM, в участке Yq11.223q11.23 расположено около 100 генов, одни из которых являются псевдогенами, но другие сохраняют свою кодирующую способность. Некоторые функции этих генов недостаточно изучены, и можно сделать предположение о возможной связи этих, не индексированных в OMIM, генов с задержкой развития и аутизмом. Известно, что дупликации хромосомы Y в некоторых случаях не вызывают таких клинических признаков, какие отмечены у пробанда, но связаны с нарушением репродуктивной функции и особенностями поведения [1, 6]. В литературе известны некоторые микродупликационные синдромы, при которых родители – носители дупликации фенотипически здоровы, тогда как ребёнок, имеющий такую же дупликацию – болен. Примером может служить синдром

дупликации длинного плеча хромосомы 22 (22q11.2) [OMIM:608363], при котором в 70% случаев дупликация наследуется от одного из родителей, являющегося бессимптомным носителем [22]. Размер дупликации 22q11.2 может достигать 3 млн пн. Механизмы возникновения или отсутствия симптомокомплекса при этом синдроме неясны. Возможно, дупликации хромосомы Y также связаны с такими же, неизвестными пока, механизмами. В нашем случае у ребенка имелась трипликация, и можно предположить, что трипликации могут оказывать более значительное влияние на фенотип.

Заключение

С внедрением в генетическую диагностику метода молекулярного кариотипирования выявляемость геномных нарушений по сравнению с цитогенетическим анализом увеличилась во много раз, при этом множественные изменения генома у одного индивидуума наблюдаются достаточно часто [5, 7, 9, 18]. Однако трактовка обнаруженных генетических изменений при корреляции генотип-фенотип может быть связана с определенными сложностями, особенно в случаях сочетания нескольких аномалий. Гены, индексированные в базе OMIM, составляют только часть всех функциональных генов, значение, взаимодействие и роль в развитии организма которых пока недостаточно изучены. Остается много вопросов относительно различной проявляемости клинических признаков и их полиморфизма при одинаковой генетической аномалии у разных индивидов. Учитывая данные литературы и собственные наблюдения группы детей мужского пола с задержкой развития, аутизмом и особенностями поведения, имеющих аналогичную нашему случаю перестройку хромосомы Y, мы считаем, что основные фенотипические проявления у нашего ребёнка связаны с трипликацией хромосомы Y. Последнее время в литературе появляются данные о том, что некоторые «молчащие» гены могут быть регуляторами экспрессии генов, в частности связанными с нейродегенеративными заболеваниями, умственной отсталостью и аутизмом [14]. По-видимому, дальнейшие исследования функционирования большего числа генов и их взаимодействий, помимо генов, индексированных в базе OMIM, позволят найти ответы на многие вопросы, касающиеся корреляции генотип-фенотип в подобных случаях.

Работа поддержана грантами РФФИ (проекты № 16-54-76016 ЭРА_а и № 17-04-01366 А).

Список литературы

1. Ворсанова С.Г., Шаронин В.О., Курило Л.Ф. Аномалии половых хромосом при нарушении репродуктивной функции у мужчин: Обзор литературы // Пробл. репродукции. – 1998. – № 2. – С. 12–21.

2. Ворсанова С.Г., Юров Ю.Б., Чернышов В.Н. Медицинская генетика. – М.: Медпрактика, – 2006. – 300 с.

3. Ворсанова С.Г., Юров И.Ю., Куринная О.С., Воинова В.Ю., Юров Ю.Б. Геномные аномалии у детей с умственной отсталостью и аутизмом: использование технологии сравнительной геномной гибридизации на хромосомах in situ (HR CGH) и молекулярного кариотипирования на ДНК-микроматрицах (arrayCGH) // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2013. – Т. 113, № 8. – С. 46–49.

4. Ворсанова С.Г., Юров Ю.Б., Сильванович А.П., Демидова И.А., Юров И.Ю. Современные представления о молекулярной генетике и геномике аутизма // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4–2. – С. 356–367.

5. Ворсанова С.Г., Юров И.Ю., Зеленова М.А., Васин К.С., Сильванович А.П., Юров Ю.Б. «Варион» при аутизме: обнаружение генов-кандидатов с помощью SNP- молекулярного кариотипирования и биоинформатического анализа. // Мультидисциплинарные аспекты молекулярной медицины: сборник материалов 3-го Российского конгресса с международным участием «Молекулярные основы клинической медицины – возможное и реальное». – 2015. – С. 59–61.

6. Ворсанова С.Г., Юров Ю.Б., Куринная О.С., Зеленова М.А., Демидова И.А., Юров И.Ю. Геномные аномалии при аутизме: поиск биомаркеров с помощью молекулярно-цитогенетических технологий. // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2. – 14 с.

7. Ворсанова С.Г., Юров И.Ю., Демидова И.А., Кравец В.С., Юров Ю.Б. Цитогенетика и молекулярная цитогенетика аутизма. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 144 с.

8. Зеленова М.А., Юров Ю.Б., Васин К.С., Куринная О.С., Ворсанова С.Г., Юров И.Ю. Молекулярное кариотипирование в группе детей с макроцефалией, умственной отсталостью и/или аутизмом и врождёнными пороками развития. // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2016. – Т. 61, № 4. – С. 194.

9. Зеленова М.А., Ворсанова С.Г., Юров Ю.Б., Воинова В.Ю., Куринная О.С., Юров И.Ю. Микроделеции и микродупликации длинного плеча хромосомы Y у мальчиков с аутизмом и умственной отсталостью. // Психиатрия. – 2014. – № 3(63). – С.43–44.

10. Юров И.Ю., Ворсанова С.Г., Зеленова М.А., Васин К.С., Юров Ю.Б. Биоинформатическая технология оценки функциональных последствий геномных вариаций. // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–19. – С. 4209–4214.

11. Юров Ю.Б., Ворсанова С.Г. Молекулярно-цитогенетические исследования хромосомных аномалий и нарушений при нервно-психических заболеваниях: поиск биологических маркеров для диагностики // Вестник РАМН. – 2001. – № 7. – С. 26–31.

12. Юров И.Ю., Ворсанова С.Г., Куринная О.С., Зеленова М.А., Юров Ю.Б. Молекулярное кариотипирование детей с умственной отсталостью и аутизмом. // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10–6. – С. 1210–1214.

13. Christensen M., Duno M., Lund A.M., Skovby F., Christensen E. Xanthurenic aciduria due to a mutation in KYNU encoding kynureninase. // J. Inherit. Metab. Dis. – 2007 – № 30. – P. 248–255.

14. Devanna P., Chen X.S., Ho J., Gajewski D., Smith S.D., Gialluisi A., Francks C., Fisher S.E., Newbury D.F., Vernes S.C. Next-generation sequencing identifies non-coding variation disrupting miRNA-binding sites in neurological disorders. // Molecular Psychiatry (online publication). – 2017. – 3, doi: 10.1038/mp.2017.30.

15. Dwyer J., Li H., Xu D., Liu J.P. Transcriptional regulation of telomerase activity: roles of the the (sic) Ets transcription factor family. // Ann. New York Acad. Sci. – 2007. – 1114. – P. 36–47.

16. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Yurov Y.B. In silico molecular cytogenetics: a bioinformatic approach to prioritization of candidate genes and copy number variations for basic and clinical genome research. // Molecular cytogenetics. – 2014. – № 7(1). – P. 1–11.

17. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Liehr T., Monakhov V.V., Soloviev I.V., Yurov Y.B. Dynamic mosaicism manifesting as loss, gain and rearrangement of an isodicentric Y chromosome in a male child with growth retardation and abnormal external genitalia // Cytogenet. Genome Res. – 2008. – Vol. 121 (3–4). – P. 302–306.

18. Iourov I.Y., Vorsanova S.G., Kurinnaia O.S., Zelenova M.A., Silvanovich A.P., Yurov Y.B. Molecular karyotyping by array CGH in a Russian cohort of children with intellectual disability, autism, epilepsy and congenital anomalies // Mol. Cytogenet. – 2012. – Vol. 5 (1). – P. 46.

19. Komrower G.M., Wilson V., Clamp J.R., Westall R.G. Hydroxykynureninuria: a case of abnormal tryptophane metabolism probably due to a deficiency of kynureninase. // Arch. Dis. Child. – 1964. – 39. – P. 250–256.

20. Tada K., Yokoyama Y., Nakagawa H., Yoshida T., Arakawa T. Vitamin B6 dependent xanthurenic aciduria. – 1967. – Tohoku J. Exp. Med. 93. – P. 115–124.

21. Vorsanova S.G., Iourov I.Y., Korostelev S.A., Zelenova M.A., Vasin K.S., Silvanovich A.P., Yurov Y.B. Autistic variome: gene hunting through SNP-microarray genome analysis and bioinformatics.// Europeal Journal of Human Genetics. – 2015. – № 23. – Suppl.1 – P. 170.

22. Wentzel C., Fernström M., Ohrner Y., Annerén G., Thuresson A.C. Clinical variability of the 22q11.2 duplication syndrome. // Eur. J. Med. Genet. – 2008. – № 51(6). – P. 501–510.

УДК 616-006.81.04

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ НОВООБРАЗОВАНИЯ МЕЛАНОМЫ ХОРИОИДЕИ ПУТЕМ ТРАНСПУПИЛЛЯРНОЙ ТЕРМОТЕРАПИИ И ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ. КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

[1]Леонов М.Г., [2]Рахуба Г.А., [1]Моря Е.А.

[1]ГБУЗ «Онкологический диспансер № 3», Новороссийск, e-mail: dr.onco.sa@mail.ru;
[2]ФГБУЗ «Новороссийский клинический центр» ФМБА России, Новороссийск

В статье представлен собственный опыт десятилетнего клинического наблюдения пациентки с меланобластомой хориоидеи глаза после проведения органосохраняющего лечения с использованием комбинированного метода лечения, включающего транспупиллярную термотерапию и фотодинамическую терапию. Через десять лет наблюдения пациентка жива без признаков прогрессирования и рецидива заболевания. Таким образом ранняя диагностика злокачественных новообразований глаза позволяет применять современное высокотехнологичное органосохраняющее лечение и позволяет сохранить зрительную функцию глаза и оптимально решить вопросы социальной, бытовой и трудовой реабилитации. Выбор органосохраняющего метода лечения больных с меланобластомой хориоидеи глаза необходимо всегда решать совместно с онкологом и офтальмологом, выполнять его только в специализированном медицинском учреждении и обеспечивать строгое динамическое наблюдением за больным.

Ключевые слова: меланобластома хориоидеи глаза, злокачественные новообразования, онкоофтальмология

COMBINED METHOD OF TREATMENT OF TUMORS CHOROIDAL MELANOMA BY TRANSPUPILLARY THERMOTHERAPY AND PHOTODYNAMIC THERAPY. CLINICAL OBSERVATION

[1]Leonov M.G., [2]Rakhuba G.A., [1]Morya E.A.

[1]Oncological dispensary № 3, Novorossiysk,
[2]«Novorossiysk medical center» Federal medical-biological Agency of Russian Federation, Novorossiysk

The article presents own experience of decades of clinical observation of the patient with choroidal melanoma of eyes after carrying out organ-preserving treatment using the combined method of treatment comprising transpupillary thermotherapy and photodynamic therapy. After ten years of follow-up the patient is alive without signs of recurrence and progression of disease. Thus, early diagnosis of malignant tumors of the eye allows you to use modern, high-technology organ-saving treatment and allows you to save the visual function of eyes and the optimally solve problems of social, domestic and vocational rehabilitation. The choice of organ-preserving treatment of patients with choroidal melanoma of eyes must always be solved together with the oncologist and ophthalmologist, to perform it only in a specialized medical institution and to ensure strict dynamic observation of the patient.

Keywords: choroidal melanoma of eyes, malignant neoplasms, oncology

Меланома хориоидеи представляет собой одну из самых агрессивных злокачественных опухолей человека [2]. Частота выявления меланомы хориоидеи по различным регионам мира составляет 7–12 человек на 1 млн населения ежегодно. А пятилетняя выживаемость больных после проведенного лечения составляет 48–60 % [1; 4].

Развитие инструментальных и высокотехнологичных лучевых методов диагностики (биомикроофтальмоскопия, флуоресцентная ангиография, ультразвуковое цветное доплеровское картирование, МРТ, КТ) в офтальмологии позволяют выявлять злокачественные новообразования глаза на ранних стадиях [3]. Благодаря проведению профилактических осмотров, диспансеризации населения, улучшению качества диагностики изменился контингент первично выявленных больных, что создает условия для формирования органосохраняющего лечения опухолей глаза. С этой целью при меланоме хориоидеи используется способ транспупиллярной термотерапии. Однако опыт такого лечения пока еще сравнительно небольшой, и объем знаний, полученных в результате клинического наблюдения за этой категорией больных, пока нельзя считать достаточным.

Цель исследования

В этой статье мы представляем собственный опыт наблюдения пациентки после проведения органосохраняющего лечения по поводу меланобластомы хориоидеи глаза.

Материалы и методы исследования

При проведении фотодинамической терапии вводился внутривенно болюсно фотосенсибилизирующий препарат Радахлорин 3 мг/кг и проводилось облучение лазерным излучением с использованием лазерного фотодинамического комплекса Лидия, построенного на базе лазерного аппарата АЛХТ-ЭПОМЕД с длиной волны 662 нм. Транспупиллярное воздействие осуществляли лазерным излучением с длиной волны 810 нм с экспозицией времени 60 сек в каждой точке воздей-

ствия с нанесением аппликаций в виде черепицы до полного равномерного побеления опухоли. Воздействие осуществляли с мощностью 200–1 700 мВт в два этапа. На первом этапе в зависимости от размера опухоли, ее конфигурации и близости к сенсорным отделам сетчатки, использовали диаметр фокального пятна размером 1,0 или 1,8 или 3,0 или 5,0 мм. На втором этапе, через четверо суток, использовали диаметр фокального пятна размером 0,6 или 0,8 мм. При этом облучали только те участки, которые восстановили исходный цвет, существовавший до первого этапа воздействия.

Результаты исследования и их обсуждение

Пациентка О., 1951 года рождения, обратилась с жалобами на ухудшение зрения левого глаза. При обследовании острота зрения правого глаза 1,0, sph +0,25D, острота зрения левого глаза 0,3, sph +2,0D. При офтальмоскопии правого глаза: положение глаза в орбите правильное, движения в полном объеме. Коньюктива бледно-розовая. Роговица прозрачная, гладкая. Передняя глазная камера средней глубины, влага прозрачная. Радужка структурирована, пигментная кайма сохранена. Глазное дно: диск зрительного нерва бледно-розовый, границы четкие, сосудистый пучок в центре, экскавация 0,4. При офтальмоскопии левого глаза в нижнем секторе глазного дна выявлено проминирующее образование белого цвета с нечеткими границами, бугристой поверхностью и перифокальным отеком. Образование состояло из двух узлов, сосуды «взбирались» на него и местами «ныряли» вглубь образования. Опухолевое образование окружено хориоретинальным рубцом. В макулярной области кистовидный отек. УЗИ левого глазного яблока и параорбитального пространства: куполообразная отслойка сетчатки.

С диагнозом отслойка сетчатки левого глаза, подозрением на новообразование сетчатки пациентка О., направлена в клинику НИИ глазных болезней им. Гельмгольца РАМН, г. Москва, для уточнения диагноза и проведения лечения. После проведенного инструментального обследования клинически был установлен диагноз меланома хориоидеи левого глаза.

Пациентка О. с 13.09.2006 г. по 02.10.2006 г. прошла курс комбинированного лечения путем проведения фотодинамической терапии с фотосенсибилизатором Радахлорин. 26.09.2006 года пациентке проведена транспупиллярная термотерапия новообразования.

При выписке из клиники: офтальмоскопически появились четкие границы образования, частичное рассасывание образования, в центре которого кратер на месте регрессии опухоли, визуально размер около 4 мм. Острота зрения правого глаза 1,0, левого глаза 0,1, sph +2,0D = 0,7.

Пациентка О. находится на диспансерном наблюдении на протяжении десяти лет без признаков рецидива заболевания. В настоящее время острота зрения правого глаза 0,4, sph +2,0D = 1,0, левого глаза 0,5 sph +2,5D = 0,5. При офтальмоскопии правого глаза: положение глаза в орбите правильное, движения в полном объеме. Коньюктива бледно-розовая. Роговица прозрачная, гладкая. Передняя глазная камера средней глубины, влага прозрачная. Радужка структурирована, пигментная кайма сохранена. Глазное дно: диск зрительного нерва бледно-розовый, границы четкие, сосудистый пучок в центре, экскавация 0,4. При офтальмоскопии левого глаза: диск зрительного нерва бледно-розовый, четко оконтурирован, в нижнем наружном квадранте обширный рубец хориоидеи, хориосклероз.

Пациентка сохранила работоспособность, не потеряла свои профессиональные навыки, не испытывала проблем в трудоустройстве и необходимости переобучения для смены профессии.

Благодаря ранней диагностике и своевременно проведенному лечению пациентке удалось сохранить не только жизнь, но и орган зрения; она не испытывала действия ряда социальных, физических, экономических и бытовых проблем, которые проявляются в нарушении личностной сферы, затруднениях в производственной и бытовой деятельности.

Заключение

Возможность применения органосохраняющего комбинированного метода лечения больных меланобластомой хориоидеи глаза с использованием транспупиллярной и фотодинамической терапии позволяет сохранить зрительную функцию глаза и оптимально решить вопросы социальной и трудовой реабилитации.

Учитывая высокую ответственность за жизнь и здоровье пациента, выбор метода органосохраняющего лечения у больных с меланобластомой хориоидеи глаза необходимо решать совместно с онкологом и офтальмологом, выполнять его только в специализированном учреждении и обеспечивать строгое динамическое наблюдение за больным.

Список литературы

1. Лекции по фундаментальной и клинической онкологии [под ред. В.М. Моисеенко, А.Ф. Урманчеевой, К.П. Хансона]. – СПб.: ООО «Издательство Н-Л», 2004. – 704 с.

2. Меланома [под ред. У. Шарфман. Пер. с англ. под ред. Л.В. Демидова]. – М.: ГРАНАТ, 2015. – 240 с.

3. Медведев И.Б., Беликова Е.И., Сямичев М.П. Фотодинамическая терапия в офтальмологии. – М., 2006. – 129 с.

4. Мурашко Р.А., Горяинова А.Ю., Тесленко Л.Г. и соавт. Диссеминированная меланома кожи: актуальность проблемы, распространенность, перспективы в лекарственном лечении // Инновационная медицина Кубани. – 2016. – № 4. – С. 31–39.

УДК 616.36-006

ПАТОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ ПРИ СЕПСИСЕ

[1]Мишнёв О.Д., [2]Туманова У.Н., [1,2]Щеголев А.И.

[1]ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва;
[2]ФГБУ «Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Минздрава России, Москва, e-mail: ashegolev@oparina4.ru

Приведены данные литературы, посвященные изучению роли печени в развитии и прогрессировании сепсиса. Отмечено, что печень выполняет функции детоксикации и элиминации циркулирующих микроорганизмов и эндотоксинов, но клетки печени способны вырабатывать и разнообразные провоспалительные цитокины и биологически активные вещества, усугубляющие повреждение ткани печени и прогрессирование сепсиса. Клиническими вариантами развития печеночной дисфункции при сепсисе считаются гипоксический гепатит и сепсис-индуцированный холестаз. Приведены основные звенья их патогенеза и критерии диагностики. Подчеркнуто наличие относительно малого количества работ, посвященных морфологическому изучению органов и тканей, включая печень, у больных, страдающих и / или погибших от сепсиса. Сделан вывод о необходимости проведения полноценных клинико-патологоанатомических сопоставлений для выяснения звеньев патогенеза печеночной и полиорганной недостаточности при сепсисе.

Ключевые слова: печень, печеночная недостаточность, сепсис, гипоксический гепатит, сепсис-индуцированный холестаз

PATHOLOGY OF THE LIVER IN SEPSIS

[1]Mishnev O.D., [2]Tumanova U.N., [1,2]Schegolev A.I.

[1]N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia, Moscow;
[2]Academician V.I. Kulakov Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Health of Russia, Moscow, e-mail: ashegolev@oparina4.ru

The literature data on the study of the livers role in the development and progression of sepsis are presented. Noted that the liver performs the function of detoxification and elimination of circulating microorganisms and endotoxins. However, liver cells are able to produce a variety of pro-inflammatory cytokines and biologically active substances that exacerbate damage to liver tissue and the progression of sepsis. Clinical variants of hepatic dysfunction in sepsis is considered hypoxic hepatitis and sepsis-induced cholestasis. The main links of their pathogenesis and diagnostic criteria are given. Emphasized the presence of a relatively small number of papers de-voted to the morphological study of organs and tissues, including the liver, in patients suffering and / or died from sepsis. The conclusion that it is necessary to conduct full-fledged clinico-pathoanatomical comparisons to elucidate the links in the pathogenesis of hepatic and multiorgan failure in sepsis.

Keywords: liver, hepatic failure, sepsis, hypoxic hepatitis, sepsis-induced cholestasis

Сепсис и септический шок закономерно относятся к наиболее тяжелым заболеваниям, показатели смертности при которых варьируют от 30% до 50% [10]. Эволюция взглядов на причины, механизмы развития, клинические проявления и формы сепсиса служит поводом для проведения регулярных согласительных конференций и выполнения дальнейших клинико-экспериментальных исследований. Согласно решениям третьего международного консенсуса по определению сепсиса и септического шока (сепсис – 3), сепсис является опасной для жизни дисфункцией органов, развившейся вследствие дизрегуляторной реакции макроорганизма на инфекцию [19]. То есть в настоящее время основным проявлением сепсиса считается наличие органной недостаточности.

Среди основных органов-мишеней, поражаемых при сепсисе, особое место занимает печень, обеспечивающая защиту организма от развития инфекционных заболеваний и являющаяся важным звеном формирования синдрома полиорганной недостаточности [5, 11].

Цель работы: анализ данных литературы о роли печени в развитии и прогрессировании сепсиса.

Как известно, печень участвует в регуляции практически всех основных путей метаболизма, что обеспечивается наличием различных типов клеток. Паренхима органа представлена гепатоцитами, составляющими порядка 60% от общего количества клеток. Остальные – это в основном так называемые синусоидальные клетки, представленные, в частности, эндотелиальными клетками, звездчатыми макрофагоцитами (клетками Купфера) и перисинусоидальными (звездчатыми) клетками (клетками Ито).

И гепатоциты и клетки Купфера могут быть активированы при помощи патоген-

ассоциированных молекулярных паттернов (PAMPs) (в частности, эндотоксином), вследствие чего запускается секреция ряда провоспалительных цитокинов, обеспечивающих повышенное поступление нейтрофилов для обезвреживания бактерий и / или бактериальных продуктов, циркулирующих в кровотоке. В условиях инфекции и при развитии сепсиса гепатоциты участвуют в регуляции иммунного ответа и сдвига метаболизма в сторону глюконеогенеза [3, 11]. В результате взаимодействия рецепторов гепатоцитов с растворимыми медиаторами сепсиса, включая эндотоксин, цитокины, вазоактивные вещества, происходит изменение их метаболизма в сторону повышения захвата аминокислот, мочевинообразования, увеличения синтеза факторов свертывания крови, системы комплемента, а также белков острой фазы воспаления. Паренхиматозные клетки печени являются также продуцентами и реактивных радикалов кислорода.

Клетки Купфера, составляющие порядка 25 % от всех резидентных макрофагов организма человека, осуществляют элиминацию циркулирующих бактерий и эндотоксина. В этой связи пациенты с хроническими заболеваниями печени характеризуются не только нарушенным клиренсом эндотоксина, но и более высокой восприимчивостью к инфекции [17].

Установлено, что клетки Купфера способны продуцировать целый ряд провоспалительных медиаторов, включая фактор некроза опухоли альфа (ФНО-α), известный как ключевой цитокин развития синдрома системной воспалительной реакции, а также белки острой фазы и оксид азота (No). Взаимодействие клеток Купфера с циркулирующими клетками крови (лейкоцитами, тромбоцитами, эритроцитами) приводит к развитию так называемых лейкостазов в печеночных синусоидах и усилению провоспалительных реакций. Так, в печени пациентов без признаков инфекционного поражения лейкоциты составляют порядка 1–2 % от общего числа непаренхиматозных клеток, а при сепсисе их количество увеличивается в 10–20 раз в течение нескольких часов. Эндотелиальные клетки печеночных синусоидов регулируют обмен веществ и молекул между циркулирующей кровью и перисинусоидным пространством Диссе. В условиях же сепсиса эндотелиоциты приобретают прокоагулянтную способность, обеспечивающую адгезию, активацию и миграцию лейкоцитов [16]. Одновременно с этим в эндотелиоцитах отмечается секреция провоспалительных цитокинов (интерлейкинов 1 и 6), а также оксида азота и оксида углерода, что приводит к нарушениям системной и внутрипеченочной гемодинамики.

К сожалению, развивающиеся при сепсисе нарушения функции печени не однозначны, в связи с чем выделяют два основных варианта клинических проявлений [12, 23]. Первый – это гипоксический гепатит, развивающийся главным образом в результате нарушений кровотока в магистральных сосудах. Второй – это желтуха или сепсис-индуцированный холестаз, обусловленный преимущественно внутрипеченочными повреждениями.

Частота выявления гипоксического гепатита при септическом шоке составляет, по данным [12], 32 % от всех случаев его развития у пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии, в ряде наблюдений он может привести к фульминантной печеночной недостаточности. При кардиогенном шоке гипоксический гепатит считается вторичным, поскольку развивается из-за уменьшения сердечного выброса и снижения доставки кислорода. Вместе с тем нарушения гемодинамики в печени не всегда приводят к развитию гипоксического гепатита. Важную роль в его развитии отводят эндотоксину и провоспалительным цитокинам. Авторами в экспериментах по моделированию системной эндотоксинемии у собак было установлено снижение напряжения кислорода в ткани печени. Имеются также указания о роли реоксигенации в развитии гипоксического гепатита, обусловленного процессами ишемии / реперфузии, а также окислительного стресса, ранней активации клеток Купфера и вторичной активации циркулирующих нейтрофилов [23].

Клинико-биохимические проявления гипоксического гепатита характеризуются первоначальным (в первые 24 часа) повышением в сыворотке крови уровней активности трансаминаз и лактатдегидрогеназы с последующим снижением их уровней через 2–3 дня и нормализацией показателей примерно через две недели.

Согласно данным литературы [12], в основе диагностики гипоксического гепатита лежат три критерия:

- клинические признаки сердечной, сосудистой или дыхательной недостаточности;
- длительное или транзиторное повышение в сыворотке крови активности аминотрансфераз (в 20 раз по сравнению с верхней границей нормальных показателей);
- исключение других возможных причин развития некроза ткани печени.

В качестве характерного признака используется и значительное снижение количества протромбина, ответственного за

развитие геморрагического синдрома [14]. У 65% пациентов отмечается повышение в сыворотке крови концентрации креатинина (более 20 мг/л или 177 мкмоль/л), которое, скорее всего, связано с формированием уже почечной недостаточности в условиях нарушения системного кровообращения. Несомненно, что при гипоксическом гепатите может наблюдаться и повышение уровня билирубина, но в большинстве случаев без визуальных признаков желтухи.

Признаки желтухи выявляются примерно у 20% больных, страдающих сепсисом и / или внепеченочными инфекциями [23]. Кроме того, она может наблюдаться у пациентов, перенесших тяжелую травму и имеющих признаки синдрома системной воспалительной реакции. Считается, что любая разновидность системной инфекции (бактериальная, вирусная, простейшими) может привести к развитию желтухи, но чаще всего она проявляется при грамотрицательной бактериальной инфекции. Наиболее часто желтуха отмечается при внутрибрюшных инфекциях, в частности при перитоните, дивертикулите, аппендиците. Такие заболевания, как пневмония, инфекционный эндокардит, менингит и инфекции мочевыводящих путей, также способствуют ее развитию.

Обычно признаки желтухи определяются через 2–7 дней после начала бактериемии [13]. Тем не менее бактериемия не является четким предвестником развития печеночной дисфункции или холестаза. Так, примерно одна треть пациентов с сепсисом имеет признаки холестатической желтухи за 1–9 дней до первых положительных результатов посева крови. Наиболее часто такое наблюдается у пациентов с недостаточностью кишечного барьера (из-за сепсиса, шока, воспалительных или инфекционных поражений кишечника), что приводит к развитию бактериальной транслокации из просвета кишечника в систему воротной крови при отсутствии клинически выявляемой бактериемии.

Наиболее характерным биохимическим показателем считается гипербилирубинемия (75–80% конъюгированного) по сравнению с небольшим повышением уровней щелочной фосфатазы и трансаминаз в сыворотке крови. Концентрация билирубина в сыворотке крови составляет, как правило, от 85 до 170 ммоль/л, но может превышать и 500 ммоль/л. Повышение уровня билирубина в сыворотке крови при сепсисе отмечается, как правило, в случаях развития уже полиорганной недостаточности, при этом высокие его концентрации сочетаются с плохим прогнозом. Однако следует добавить, что в подобных случаях должны быть исключены другие причины нарушения функций печени, в частности ишемический и медикаментозный гепатит.

Согласно данным литературы, сепсис-индуцированную дисфункцию печени подразделяют на раннюю и позднюю [20] или первичную и вторичную [21]. Ранняя (первичная) печеночная дисфункция возникает в первые часы сепсиса и связана с гипоперфузией гепатоспланхнической области. Важную роль при этом играют нарушения микроциркуляции, в том числе вследствие развития синдрома диссеминированного свертывания крови [11]. Именно ишемия и гипоксия вызывают повреждение клеток печени, проявляющееся повышением концентрации сывороточных маркеров повреждения печени (трансаминаз, лактатдегидрогеназы, билирубина). При этом развивающиеся нарушения способны к восстановлению при адекватной интенсивной терапии. Поздняя печеночная дисфункция считается более тяжелым и коварным процессом. Она обусловлена синергическим действием микроорганизмов, эндотоксинов, медиаторов воспаления и характеризуется выраженными нарушениями структуры и функции печени с формированием полиорганной недостаточности [22]. В качестве подтверждения G. Szabo с соавт. [22] приводят данные о нарушении функций печени после инфузии эндотоксина или фактора некроза опухоли при отсутствии выраженных изменений циркуляции крови.

Вместе с тем из анализа данных литературы можно заключить, что на сегодняшний день не существует четкого однозначного критерия развития печеночной дисфункции и ее недостаточности, что, соответственно, не позволяет провести и объективный анализ частоты ее развития при сепсисе. Так, K.E. Sands с соавт. [18] определяют печеночную недостаточность при наличии комплекса изменений: увеличения в сыворотке крови содержания общего билирубина более 2 мг/дл (> 34 мкмоль/л) и повышения уровня щелочной фосфатазы или аминотрансфераз более чем в два раза по сравнению с нормальными показателями. При изучении 1342 наблюдений сепсис-синдрома печеночная недостаточность отмечалась у 12% больных в течение 28 дней от начала заболевания [18]. В то же время, согласно данным D.C. Angus с соавт. [8], печеночная недостаточность фигурировала лишь в 1,5% наблюдений при анализе кодов патологических состояний и заболеваний, согласно МКБ-9, выявленных у 192980 больных с тяжелым сепсисом в семи штатах США.

При обследовании 312 пациентов с септическим шоком [9] установили развитие печеночной недостаточности в 20% наблюдений в течение 72 часов от начала лечения. Печеночная недостаточность определялась по наличию как минимум двух из трех критериев:

- содержание общего билирубина более 2,5 мг/ дл (> 43 мкмоль/л),
- уровень аланинаминотрансаминазы в сыворотке в крови более чем в два раза превышает верхнюю границу нормы,
- протромбиновое время или международное нормализованное отношение более чем в 1,5 раза превышает контрольные значения [9].

Согласно решениям Международной конференции по определению сепсиса [15], для диагностики полиорганной недостаточности рекомендуется использовать шкалу Sepsis-related Organ Failure Assessment (SOFA) и Logistic Organ Dysfunction System (LODS) шкалу. Рекомендованные системы основаны на количественной оценке степени выраженности дисфункции отдельных органов, в том числе и печени. В шкале SOFA в качестве маркера используется билирубин, в системе LODS – билирубин и протромбин.

Другим важным моментом, сдерживающим выяснение роли печени в развитии сепсиса, является, на наш взгляд, относительно малое количество работ, посвященных морфологическому изучению органов и тканей, включая печень, у больных, страдающих и / или погибших от сепсиса. Более того, большинство работ по патологии сепсиса в последнее время выполнены в экспериментах на животных либо посвящены молекулярным исследованиям.

Тем не менее при аутопсийном исследовании тел больных, погибших от сепсиса и особенно от септического шока, наблюдается увеличение размеров и массы печени. В случае присоединения ДВС-синдрома печень, как со стороны капсулы, так и на разрезе, имеет пёстрый вид за счёт множественных кровоизлияний. При микроскопическом изучении препаратов ткани печени отмечаются отложения фибрина и скопления нейтрофилов в синусоидах [6]. Повреждения и некрозы гепатоцитов локализуются преимущественно в III зоне ацинусов (центральных отделов долек) [5]. К характерным признакам также относятся повреждения и уменьшение количества эндотелиоцитов и клеток Купфера, что более наглядно проявляется при иммуногистохимических исследованиях с антителами к CD 31, CD 34 и CD 68 [1, 2]. Наличие явлений холестаза при отсутствии внепеченочной обструкции служит дополнительным критерием поражения печени при сепсисе [7].

Таким образом, печень играет важную роль в развитии и прогрессировании сепсиса. Выполняя функции детоксикации и элиминации циркулирующих микроорганизмов, клетки печени способны вырабатывать разнообразные провоспалительные цитокины и биологически активные вещества, усугубляющие повреждение ткани печени и прогрессирование заболевания. Клиническими вариантами развития печеночной дисфункции при сепсисе считаются гипоксический гепатит и сепсис-индуцированный холестаз. Относительно малое количество работ, посвященных морфологическому изучению органов и тканей, включая печень, у больных, страдающих и / или погибших от сепсиса, свидетельствует о необходимости проведения полноценных клинико-патологоанатомических сопоставлений для выяснения звеньев патогенеза печеночной и полиорганной недостаточности.

Список литературы

1. Гельфанд Б.Р., Руднов В.А., Проценко Д.Н. и др. Сепсис в начале XXI века. Классификация, клинико-диагностическая концепция и лечение. Патологоанатомическая диагностика. Практическое руководство. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2004. – 130 с.

2. Лысова Н.Л., Гуревич Л.Е., Трусов О.А. и др. Иммуногистохимическая характеристика печени у больных перитонитом (на материале ранних вскрытий) // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2001. – № 11. – С. 596.

3. Малкова О.Г., Лейдерман И.Н., Левит А.Л. Взаимосвязь стрессовой гипергликемии и расстройств липидного обмена у больных с тяжелым сепсисом // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2011. – № 1. – С. 34–40.

4. Мишнев О.Д., Гринберг Л.М., Зайратьянц О.В. и др. Патологическая анатомия сепсиса // Сепсис: классификация, клинико-диагностическая концепция и лечение. / Под ред. Б.Р. Гельфанда. – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2017. – С. 322–406.

5. Мишнёв О.Д., Гринберг Л.М., Зайратьянц О.В. и др. Современная клинико-диагностическая концепция и патологоанатомическая диагностика сепсиса // Материалы V съезда Российского общества патологоанатомов. – М.: Группа МДВ, 2017. – С. 209–211.

6. Савельев В.С., Гельфанд Б.Р., Мишнёв О.Д., Щеголев А.И. Хирургический сепсис: клинико-патологоанатомические аспекты // Архив патологии. – 2007. – № 4. – С. 59–63.

7. Светухин А.М., Жуков А.О., Щеголев А.И., Мишнёв О.Д. Хирургический сепсис: клинико-патологоанатомические сопоставления // Чтения, посвящённые памяти академика РАМН Д.С. Саркисова / Под ред. В.Д. Фёдорова, А.И. Щеголева. – М., 2008. – С. 43–57.

8. Angus D.C., Linde-Zwirble W.T., Lidicker J. et al. Epidemiology of severe sepsis in the United States: analysis of incidence, outcome, and associated costs of care // Crit. Care Med. – 2001. – V. 29. – P. 1303–1310.

9. Bakker J., Grover R., McLuckie .A et al. Administration of the nitric oxide synthase inhibitor NG-methyl-L-arginine hydrochloride (546C88) by intravenous infusion for up to 72 hours can promote the resolution of shock in patients with severe

sepsis: results of a randomized, doubleblind, placebo-controlled multicenter study (study no. 144-002) // Crit. Care Med. – 2004. – V. 32. – P. 1–12.

10. Blanco J., Muriel-Bombín A., Sagredo V. et al. Incidence, organ dysfunction and mortality in severe sepsis: a Spanish multi-centre study // Crit. Care. – 2008. – V. 12. – P. R158.

11. Dhainaut J.F., Marin N., Mignon A. et al. Hepatic response to sepsis: interaction between coagulation and inflammatory processes // Crit. Care Med. – 2001. – V.29. – P. 42–47.

12. Fuhrmann V., Kneidinger N., Herkner H. et al. Hypoxic hepatitis: underlying conditions and risk factors for mortality in critically ill patients // Intensive Care Med. – 2009. – V.35. – P. 1397–1405.

13. Geier A., Fickert P., Trauner M. Mechanisms of disease: mechanisms and clinical implications of cholestasis in sepsis // Nature Clin. Pract. Gastroenterol. Hepatol. – 2006. – V.3. – P. 574–585.

14. Henrion J. Hypoxic hepatitis // Liver Int. – 2012. – V.32. – P. 1039–1052.

15. Levy M.M., Fink M.P., Marshall J.C. et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference // Crit. Care Med. – 2003. – V. 31. – P. 1250–1256.

16. Marshall J.C. Inflammation, coagulopathy, and the pathogenesis of multiple organ dysfunction syndrome // Crit. Care Med. – 2001. – V.29. – P. 99–106.

17. Nakatani Y., Fukui H., Kitano H. et al. Endotoxin clearance and its relation to hepatic and renal disturbances in rats with liver cirrhosis // Liver. – 2001. – V. 21. – P. 64–70.

18. Sands K.E., Bates D.W., Lanken P.N. et al. Epidemiology of sepsis syndrome in 8 academic medical centers // JAMA. – 1997. – V. 278. – P. 234–240.

19. Singer M., Deutschman C.S., Seymour C.W. et al. The third international consensus defini-tions for sepsis and septic shock (sepsis-3) // JAMA. – 2016. – V. 315. – P. 801–810.

20. Spapen H. Liver Perfusion in Sepsis, Septic Shock, and Multiorgan Failure // Anat Rec. – 2008. – V. 291. – P. 714–720.

21. Spitzer J.A. Cytokine stimulation of nitric oxide formation and differential regulation in hepatocytes and nonparenchymal cells of endotoxemic rats. // Hepatology. – 1994. – V.19. – P. 217–228.

22. Szabo G., Romics L.Jr., Frendl G. Liver in sepsis and systemic inflammatory response syndrome // Clin. Liver. Dis. – 2002. – V.6. – P. 1045–1066.

23. Whitehead M.W., Hainsworth I., Kingham J.G. The causes of obvious jaundice in South West Wales: perceptions versus reality // Gut. – 2001. – V.48. – P. 409–413.

УДК 616.61-002.5-089

ЭКСТРЕННЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Муканбаев К.М.

Национальный центр фтизиатрии, Бишкек, e-mail: atyrkul7@gmail.com

Проведено исследование неотложных состояний у больных туберкулезом мочеполовой системы. Всего наблюдалось 829 больных туберкулезом мочеполовых органов. Из них с туберкулезом мочевой системы 597 больных и туберкулезом половых органов 232 больных. Среди 597 больных с туберкулезом мочевой системы у 85 (14,2%) пациентов возникли неотложные состояния, потребовавшие экстренного хирургического вмешательства в различных вариантах в мочевой системе. При прогрессировании туберкулезного процесса в половых органах из 232 больных у 57 (24,6%) в результате абсцедирования и развития флегмоны мошонки применялись неотложные хирургические вмешательства.

Ключевые слова: туберкулез мочеполовой системы, неотложные состояния, хирургическое лечение

EMERGENCY OPERATIONS FOR TUBERCULOSIS OF THE GENITOURINARY SYSTEM

Mukanbaev K.M.

National Center for Phthisiology, Bishkek, e-mail: atyrkul7@gmail.com

A study of emergency conditions in patients with tuberculosis of the genitourinary system was carried out. A total of 829 patients with tuberculosis of the urogenital organs were observed. Of these, with tuberculosis of the urinary system in 597 patients and tuberculosis of the genitals in 232 patients. Among 597 patients with urinary tract tuberculosis, 85 (14.2%) patients developed emergency conditions requiring urgent surgical interventions in various variants in the urinary system. With the progression of the tuberculosis process in the genitals of 232 patients, urgent surgical interventions were used in 57 (24.6%) as a result of abscess formation and development of scrotum phlegmon.

Keywords: tuberculosis of the genitourinary system, emergency conditions, surgical treatment

Актуальность исследования

Туберкулез мочеполовой системы (МПС) считается хроническим заболеванием, однако симптоматика и клиническая картина его полиморфны и характеризуются отсутствием параллелизма между степенью поражения почки и общим состоянием больных. Поэтому В.Д. Грундом (1975) было отмечено, что туберкулез (ТБ) МПС является одним из самых частых «мистификаторов» среди болезней почек и мочеполовых путей. У многих больных первичное клиническое проявление заболевания может быть острым с последующим переходом в хроническую форму. Это зачастую возникает при применении антибиотиков широкого спектра действия [2, 3, 5, 8, 9]. В клинике урогенитального ТБ нередко возникают состояния остро текущей клинической картины. Однако этот факт недооценивается как врачами-клиницистами, так и самими больными [1, 6, 7].

Наиболее часто это имеет место у групп пациентов с поражением половой системы, когда имеется абсцедирующий процесс в области мошонки, поражение задней уретры, предстательной железы, а также вовлечение в воспалительный процесс шейки мочевого пузыря [4]. Адекватные лечебные мероприятия в этот период зачастую не проводятся, а назначается лишь терапия антибиотиками широкого спектра действия.

Целью исследования является анализ неотложных состояний, возникающих при туберкулезе мочеполовых органов.

Материалы и методы исследования

Всего наблюдалось 829 больных с туберкулезом мочеполовых органов, из них с туберкулезом мочевой системы – 597 больных, половой системы – 232 пациентов. Из 597 больных у 85 (10,3%) больных, вследствие прогрессирования воспалительного процесса в почках, мочеточниках, уретре развились неотложные состояния, потребовавшие срочных оперативных вмешательств.

Результаты исследования и их обсуждение

Срочная нефрэктомия в связи с ухудшением общего состояния больных (появление приступов болей в области почки, лихорадочного состояния и ознобов) произведена 12 (14,1%) из 341 по поводу поликавернозного туберкулеза почки. У всех 12 больных при морфологическом исследовании удаленной почки, наряду с активными туберкулезными кавернами, отмечалась диссеминация процесса в паренхиму почки, т.е. прогрессирующее течение.

Одной из причин, способствовавших диссеминации туберкулеза и прогрессированию параспецифического пиелонефрита, явилось нарушение уродинамики на фоне стриктуры мочеточника. У 9 (10,6%) больных с двусторонним туберкулезом не функционирующей контрлатеральной почкой возникла анурия в результате прогрессирования структуры нижней трети мочеточника на фоне распространенного деструктивного туберкулеза почки и язвенного туберкулеза мочевого пузыря с исходом в микроцистис. Разрешить анурию у 5 больных удалось катетеризацией мочеточника, нефростомия произведена 4 больным.

Неотложное оперативное вмешательство произведено 7 (8,2%) больным с острой задержкой мочеиспускания. 5 из них страдали ТБ почек, язвенным ТБ мочевого пузыря и прогрессирующим ТБ простаты. В процесс была вовлечена уретра – у двоих со стриктурой уретры. Всем больным произведена эпицистостомия. Со стриктурой уретры двоим больным мочеиспускание восстановлено проведением реконструктивно-восстановительной операции – пластикой уретры «конец в конец».

При остром прогрессирующем течении ТБ орхоэпидидимита с наличием абсцедирования и флегмоны мошонки из 232 больных у 57 (24,6%) больных принимались меры неотложного характера, а именно – вскрытие содержимого мошонки для предупреждения гнойного расплавления яичка. В последующем, по мере стихания острых явлений и отграничения воспалительного очага, вторым этапом выполнялись соответствующие операции.

Остро текущие процессы имеют место и в клинике ТБ почек и мочевых путей. По мере прогрессирования изменений в почках, особенно при поражении мочеточников и мочевого пузыря, клиника заболевания становится более выраженной, появляются жалобы, заставляющие больного обратиться за медицинской помощью. Вслед за прогрессированием туберкулезного процесса с развитием инфильтрации и отека, обтурацией казеозными массами и стеноза мочеточника наступает окклюзия верхних мочевых путей, возникает внутрилоханочная гипертензия вследствие продолжающегося поступления мочи в лоханочную систему и мочеточник, несмотря на его окклюзию. Вследствие выше перечисленных причин, обусловленных прогрессированием воспалительного процесса в почке, уретре, сопровождающихся нарушением пассажа мочи наступают неотложные состояния, требующие срочных вмешательств. Ярким примером тому является наше наблюдение:

Больной Н-ев Б., 1973 г.р., ист. б-ни № 932 поступил в урогенитальное отделение НЦФ 14.05.2011 г. с жалобами на боли в пояснице справа, периодически приступообразного характера, слабость, потливость по ночам, повышение температуры до 39 °С, наличие гематурии и частое болезненное мочеиспускание до 30–35 раз.

Из анамнеза: больным себя считает более 2 лет, когда впервые появились боли в правой поясничной области и внизу живота, учащенное мочеиспускание. Лечился по месту жительства от пиелонефрита, простатита и цистита. В мае 2011 года госпитализирован в РНЦУ НГ МЗ КР, где при обследовании было подозрение на онкозаболевание мочевой системы и в связи с чем был направлен в КНИИОиР, диагноз не был подтвержден. После нашей консультации был выставлен диагноз: Двусторонний ТБ почек с выключением функции правой почки. Гидроуретеронефротическая трансформация слева, стриктура н/з левого мочеточника. Микроцистис (ем. 25–30 мл).

По вышеуказанной причине переведен в НЦФ, в урогенитальное отделение. После плановых обследований дополнительно выявлен инфильтративный туберкулез верхних долей легких БК(+).

Объективно: общее состояние удовлетворительное. Кожные покровы бледные. Язык обложен белым налетом. В легких дыхание жесткое. Сердечные тоны ритмичные, ясные. А/Д – 100/60 мм рт. ст.

Живот пальпаторно мягкий, болезненный в проекции почек, симптом поколачивания по XII ребру положительный с обеих сторон, резкая болезненность над лоном и в левой подвздошной области по ходу мочеточника. Мочеиспускание частое, через каждые 20–30 мин., болезненное, с наличием макрогематурии. При катетеризации уретра резко болезненная и имеется препятствие в простатическом отделе, емкость мочевого пузыря 15–25 мл (рис. 1 и 2).

На в/в экскреторной урограмме: функция левой почки сохранена на 20 мин. множественные расширенные бокалы, лоханка резко расширена, мочеточник до мочевого пузыря расширен с перегибами, в предпузырном отделе – сужение на 120 минуте более тугое заполнение ЧЛС и мочеточника (рис. 1). Функция правой почки отсутствует, в отсроченном снимке на 120 мин. (рис. 2) – прослеживаются нечеткие увеличенные контуры почки. Мочевой пузырь имеет форму змеи, резко уменьшен в размере (микроцистис).

Рис. 1. Экскреторная урография 20 мин. б-го Н., 28 лет

Рис. 2. Экскреторная урография 120 мин. б-го Н., 28 лет

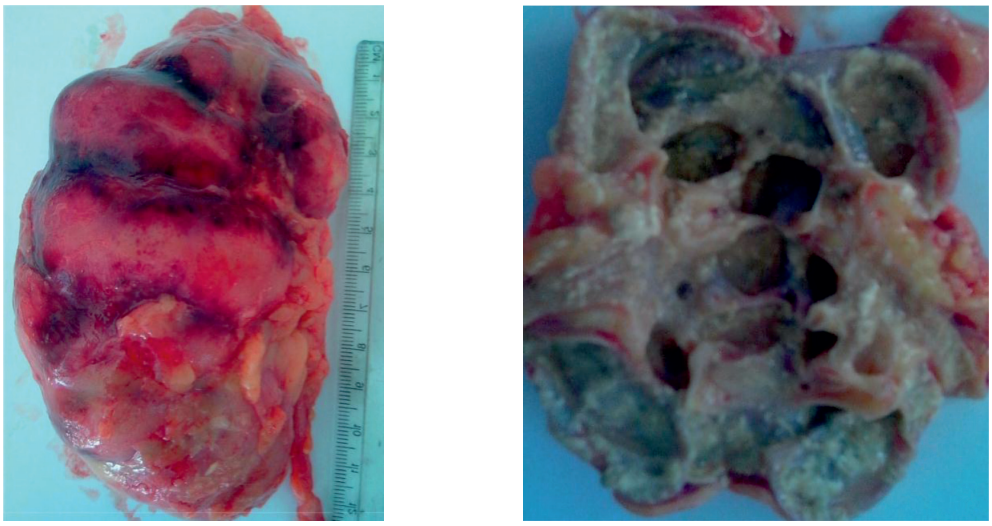


Рис. 3. Макропрепарат удаленной почки больного: внешний вид и на разрезе почки – множественные кавернозные полости

С момента поступления больному назначено лечение по I категории DOTS: изониазид 0,6 мг, рифампицин 0,6 мг, этамбутол 1,7 мг, пиразинамид 1,0 мг рассасывающая и дезинтоксикационная терапия. Несмотря на проведенное лечение у больного появились частые приступы почечной колики слева, ноющие боли справа, повышение температуры тела до 38–39 °С. Отмечено отсутствие мочи в течение суток.

Функциональные показатели почек: мочевина сыворотки крови 13,4 ммоль/л, креатинин крови 187 мкмоль/л (при норме 60–115 мкмоль/л).

Учитывая тяжесть состояния, ухудшающуюся в динамике, было решено провести неотложное оперативное вмешательство. Запланирована операция – уретерокутанеостамия слева, по показаниям – нефрэктомия справа. 16.06.2011 г. с целью дезинтоксикации и восстановления уродинамики выполнено одномоментная операция уретерокутанеостамия слева и нефрэктомия справа.

Макропрепарат (рис. 3) – удаленная почка резко увеличена в размерах, поверхность почки бугристая, флюктуирующая. На разрезе казеозно-гнойное содержимое. Множе-

ственные кавернозные полости покрытые казеозно-некротическими массами. Лоханка сужена жировым перерождением.

Гистологическое заключение: в препарате № 5777 удаленной почки кавернозный туберкулез почки в фазе прогрессирования. В паренхиме обширные очаги казеозного некроза, участки специфической инфильтрации. Фокус казеозного некроза с продуктивной перифокальной реакцией и с гнойным расплавлением казеоза.

В послеоперационный период уже в первые сутки отмечалась положительная динамика, температура тела начала снижаться, приступов боли не было. Во вторые и третьи сутки, отмечена полиурия через уретеростомическую трубку до 3000 мл мочи, затем нормализация до 1500 мл на 4 сутки.

Послеоперационный период протекал гладко, швы были сняты на 8–9 сутки. Послеоперационная рана зажила первичным натяжением. Общее состояние больного улучшилось, симптомы интоксикации исчезли, функциональные показатели единственной левой почки улучшились. Мочевина и креатинин крови снизились до 7,2 ммоль/л. и 63 мкмоль/л.

Через месяц больной выписан для санаторного лечения. В дальнейшем запланирована реконструктивно-восстановительная операция на мочевом пузыре. Данный случай является примером несвоевременной диагностики за 2-летний период, что привело к осложнению заболевания вплоть до развития неотложного состояния больного.

Выводы

1. Неотложные состояния у больных ТБ МПС обусловлены: прогрессированием ТБ процесса в почке (преимущественно) и значительно реже – обострением параспецифического пиелонефрита в условиях нарушенного оттока мочи; обтурацией мочеточника известковыми отложениями, гнойными хлопьями, нарастанием рубцовых изменений в нижней трети его; вовлечением в ТБ процесс мочеиспускательного канала (у больных ТБ простаты) с образованием стриктур.

2. Следует отметить, что среди больных, страдающих ТБ МПС, неотложные состояния, потребовавшие срочных вмешательств, были обусловлены прогрессированием воспалительного процесса в почке, мочеточнике, уретре, что сопровождалось нарушением пассажа мочи и способствовало вторичному камнеобразованию, прогрессирование ТБ процесса в половых органах, абсцедирование и флегмонозное изменение.

Доказательством этих явлений служит вышеприведенное наблюдения.

Список литературы

1. Зубань О.Н., Ягафарова Р.К. Интерстициальный цистит и туберкулез мочевыделительной системы // Российская урология на пороге третьего тысячелетия. – М., 2000. – С. 115.

2. Зубань О.Н. Особенности хирургического лечения уротуберкулёза // Фтизиоурология – современный взгляд на диагностику и лечение. – Ростов-на-Дону, 2007. – С. 22–25.

3. Камышан И.С. Руководство по туберкулезу урогенитальных органов. – Киев: ЗАТ «НИЧЛАВА», 2003. – 495 с.

4. Мочалова Т.П. Туберкулез мочеполовой системы: руководство для врачей – Медицина. – 1993. – 256 с.

5. Нерсесян А.А. Особенности клинического течения, диагностики и лечения мочеполового туберкулеза: автореф. дис. … д-ра мед. наук: по шифрам специальности – 14.00.26, 14.00.40. – М., 2007. – 38 с.

6. Нерсесян А.А., Меркурьева Я.А. Эффективное лечение туберкулезного уретерита с помощью длительного стентирования мочеточника и подбора рациональной комплексной терапии // Проблемы туберкулеза и болезней легких. – 2006. – № 5. – С. 41–45.

7. Buchholz N.P. Salahuddin S., Haque R. Genitourinary tuberculosis: a profile of 55 in-patients // J Pak Med Assoc. – 2000. – Vol. 50, № 8. – P. 265–269.

8. Chijioke A. Current concepts on pathogenesis of renal tuberculosis // West Afr J Med. – 2001. – Vol. 20, № 2. – P. 107–110.

9. McAleer S.J., Johnson C.W., Johnson W.D. Genitourinary tuberculosis // Campbell-Walsh urology / editor-in-chief A. J. Wein, editors L. R. Kavoussi, A. C. Novick et al. – 9thed. – Philadelphia: W.B. Saunders, 2007. – P. 436–447.

УДК 615.322(571.54)

МНОГОВЕКОВОЙ ОПЫТ ВРАЧЕВАНИЯ БОЛЕЗНЕЙ В БУРЯТИИ КАК ЧАСТЬ ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ РОССИИ

[1,2]Николаев С.М., [1]Матханов И.Э., [1]Асеева Т.А., [1,2]Мондодоев А.Г., [1,2]Шантанова Л.Н., [2]Хитрихеев В.Е., [2]Чукаев С.А., [2]Маланов К.Ж.

[1]ФГБУН «Институт общей и экспериментальной биологии» СО РАН, Улан-Удэ, e-mail: smnikolaev@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет», Улан-Удэ

В работе рассматривается опыт врачевания болезней в Бурятии, история развития традиции. В частности, на основе анализа материалов, освещающих распространение медицинских знаний и опыта врачевания болезней в Бурятии, представленных в архивных данных, дневниках, письмах, датируемых XVI-XX веками, обсуждается эволюция традиционной медицины Бурятии. Уделяется внимание изучению наследия тибетской медицины, ее оригинальных источников, которое проводится в Отделе биологически активных веществ Института общей и экспериментальной биологии СО РАН. Исследования этого опыта, перевод письменных источников позволили предложить лекарственные и оздоровительные средства на основе древних рецептур, оригинальные медицинские технологии лечения и профилактики распространенных болезней, которые дополнили существующий перечень средств и методов современной медицины. В заключении аргументирована необходимость интеграции рационального опыта традиционной медицины с достижениями современного здравоохранения.

Ключевые слова: опыт, традиция, результаты, перспективы

CENTURIES-OLD EXPERIENCE IN THE TREATMENT OF DISEASES IN BURYATIA AS A PART OF THE TRADITIONAL MEDICINE IN RUSSIA

[1,2]Nikolaev S.M., [1]Matkhanov I.E., [1]Aseeva T.A., [1,2]Mondodoev A.G., [1,2]Shantanova L.N., [2]Khitrikheev V.E., [2]Chukaev S.A., [2]Malanov K.Zh.

[1]Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, e-mail: smnikolaev@mail.ru;
[2]Buryat State University, Ulan-Ude

The experience of the disease treatment in Buryatia and evolution of this tradition was reviewed in the article. In particular, the evolution of the traditional medicine in Buryatia was analyzed in the light of the historical materials, contemporary records, diaries and letters dated back to16-20 centuries where the spread of medical knowledge and experience was elucidated. Also the attention is paid to the studies of Tibetan medicine heritage and its original sources conducted in the Department of Biologically active substances at the Institute of General and Experimental Biology SB RAS. The study of this experience and translation of written sources provided the development of medicinal and health-improving remedies on the base of ancient formulae and original medicinal technologies for the treatment and prevention of widely spread diseases which enriched the existing list of remedies and methods of the modern medicine. In the conclusion a good case for integration of the rational experience of the traditional medicine with the achievements of the modern medicine was made.

Keywords: experience, tradition, results, prospects

Возникший в 70–80 гг. прошлого столетия бум вокруг традиционной, народной медицины поставил официальную медицину перед необходимостью оценить эффективность и безопасность используемых методов, средств и рекомендаций для последующего их применения в составе современных медицинских и фармацевтических технологий [5]. В связи с этим интерес представляет, в частности, многовековой опыт врачевания болезней в Бурятии. Из достоверных источников известно, что в практике бурятских лекарей имеется много случаев успешного лечения, например, острых воспалительных процессов без привлечения современных препаратов, обладающих антибактериальным и противовоспалительным действием. Поскольку сопоставить названные свойства официнальных и природных средств довольно затруднительно, то напрашивается вывод, что эффективность лечения средствами восточной медицины достигается в основном за счет стимуляции иммунной системы, адаптивных возможностей организма. Если это предположение верно, то для поиска эффективных растительных лекарственных средств, их сравнительного анализа имеется обширный материал в виде рецептурных справочников, практического опыта эмчи-лам (лекарей), результатов экспериментальных работ.

Целью настоящих исследований является обоснование бурятского опыта врачевания болезней как части традиционной медицины России.

Эволюция традиционной медицины в Бурятии

Материалы и методы исследований

Материалы, освещающие распространение медицинских знаний и опыта врачевания болезней в Бурятии, представлены в многочисленных публикациях, архивных данных, дневниках и письмах, датируемых серединой XVI–XX в. Хроники связывают время ознакомления населения Бурятии с аюрведичекими, китайскими, тибетскими, арабскими, монгольскими, русскими традициями врачевания болезней во времена широких миграций бурятских родов и племен по территории Центральной Азии, а также в сопредельных территориях, населенных русскими, киргизами, урянхайцами (тувинцами) и другими этносами. Важный вклад в развитие медицины в Бурятии внесли русские-переселенцы из центральной части России. С XVII в. по Сибири, в частности по Бурятии, были организованы комплексные экспедиции с научными задачами во главе с Н. Стефаний (1675), И. Идес (1693), Л. Ланг (1714), Д.Г. Мессершмидт (1726–1729), П.С. Паллас (1772), И.Г. Гмелин (1935) и другими учеными. Они в своих дневниках и отчетах оставили ценные сведения по медицине, социально-экономическим и другим аспектам жизни населения Бурятии [1].

Результаты исследований и их обсуждение

Традиция врачевания болезней в Бурятии имеет глубокие корни и своеобразна ввиду геополитического расположения и, будучи многонациональным регионом, включает элементы аюрведической, китайской, тибетской, монгольской, русской, арабской и других этномедицинских направлений. Скорее всего начальные знания по указанным направлениям были получены еще в 13–14 веках, во времена завоеваний народов средней Азии, Индии, Китая, Европы Чингисханом и его потомками. Кроме того, у народов, населяющих регион Бурятии, имелся свой эмпирический опыт лечения многих заболеваний с использованием местного растительного, животного, минерального сырья.

На рисунке представлена эволюция формирования традиций врачевания болезней в Бурятии, из которой следует, что становление указанной традиции в основном связано с влиянием тибетской, монгольской, китайской, русской медицинских школ.

В ламских юртах, войлочных мечетях, передвижных молельнях, наряду с религиозными отправлениями, оказывалась медицинская помощь населению. Преимущественное распространение тибетской медицины в республике обусловлено принятием буддизма (ламаизма) в России в качестве государственной религии в XVII веке. Благодаря призывам буддийского духовенства, положительного результата врачевания болезней значительная часть жителей обращалась к лекарям тибетской, монгольской традиции, несмотря на ревностное отношение к этому православной церкви.

Активно переводятся, адаптируются письменные источники, вводятся местные виды лекарственного сырья, вместо недоступного, например лекарственных растений, произрастающих в субтропиках и тропиках, модифицируются методы лечения и профилактики болезней соответственно климатическим условиям региона и образу жизни, издаются рецептурники, содержащие до 85% региональные растения, изучаются и используются местные минеральные воды, грязи. Одновременно при буддийских религиозных центрах осуществляется подготовка лекарей (эмчи-лам), которая проводится в течение десяти и более лет, начиная с 7–10 летнего возраста послушников. Общими с восточными традициями остаются принципы диагностики и лечения болезней, некоторые взгляды на больной организм.

В Бурятии лекари пользовались и пользуются местным лекарственным сырьем растительного, минерального и животного происхождения; лекарства составлялись на основе бурятских авторских рецептурников, содержащих рекомендации из трактатов тибетской, монгольской, китайской традиций, а также заимствованные из травников русских переселенцев [1, 2].

Таким образом, в конце XVII – в начале XVIII вв. в Бурятии сформировалась самобытная традиция врачевания болезней на основе аюрведической, китайской, монгольской, русской и других традиций врачевания болезней. Отличительной особенностью бурятской медицины является превалирование восточной традиции с одновременным заимствованием у русских переселенцев опыта траволечения заболеваний. На ранней стадии развития традиционного опыта врачевания болезней в регионе сохраняются элементы мировоззрения и культуры доминирующего этноса – бурят, а в последующем медицинские знания, как и в целом культура были открыты для других этносов, что отмечено при становлении и развитии традиционного опыта врачевания болезней в Бурятии.

В настоящее время практически во всех дацанах (церквях) есть эмчи-ламы, лечебная практика которых пользуется неизменным успехом не только у местного населения, но и у жителей других регионов России, ближнего и дальнего зарубежья. Также с 1989 года в Республике оказывает медицинскую помощь населению Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница восстановительного лечения» «Центр восточной медицины», специализирующийся на принципах диагностики и терапии восточных медицинских систем; иглорефлексотерапии, моксатерапии, фитотерапии, мануальной терапии, климато- и бальнеотерапии, гирудотерапии. Диагностика заболеваний проводится с использованием компьютерного пульсодиагностического комплекса, разработанного и созданного в Институте физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (СО РАН). Центр находится в пригороде, в сосновом бору, имеет филиал на озере Байкал, является единственным в России государственным учреждением, где оказывают медицинские услуги, основанные на интеграции знаний современной и традиционной медицины, имеет фундаментальную научную базу для оказания медицинской помощи пациентам. Услугами Центра пользуются жители всех регионов России по системе обязательного медицинского страхования, доля приезжих составляет более 40%.

Исследованиями многовекового опыта врачевания болезней в Бурятии, адаптацией опыта и рекомендаций к современным реалиям занимается с 1975 года профильный отдел в составе 3-х научно-исследовательских лабораторий при Институте общей и экспериментальной биологии (ИОЭБ СО РАН).

Основными результатами исследований с теоретических позиций являются переведенные на русский язык, изданные и введенные в научный оборот письменные источники по медицине и фармации «Чжуд-Ши», «Атлас тибетской медицины», «Вайдурья-Онбо», «Онцар гадон», «Лхантабы», «Купан дудзи», «Дзейцхар Мигчжан», «Шелпхренг» и другие. Некоторые из них переведены на европейские, китайский, монгольский языки и изданы в США, Германии, Франции, Индии, Китае, Монголии, Италии, Аргентине. Разработана и предложена классификация медицинских систем на основе теории информации, четко дифференцирующая народную, традиционную и современную медицину. Установлен системно-структурный алгоритм построения основы традиционной медицины Бурятии; разработаны и предложены научные подходы к идентификации лекарственного сырья, используемых препаратов, а также нозологических форм заболеваний. Впервые выявлены общие закономерности при диагностике состояния больного, правила составления рецептуры многокомпонентных лекарственных препаратов, принципы фармакотерапии больных. На основе указанной традиции уточнены механизмы развития ряда распространенных заболеваний. В частности, впервые доказано участие свободнорадикального окисления био-

макромолекул в развитии ишемических повреждений органов, что подтверждено дипломом за научное открытие в области медицины. Активация окислительных процессов является одним из пусковых молекулярно-клеточных механизмов при развитии кислороддефицитных и других патологических состояний, что позволило предложить новые методы профилактики и лечения заболеваний с использованием природных антиоксидантов, включая средства растительного происхождения. Наряду с этим, на основе многовекового опыта врачевания болезней в Бурятии разработаны, утверждены МЗ РФ и внедрены медицинские технологии по оптимизации адаптивных реакций организма, стимуляции регенерации тканей, по лечению и профилактике заболеваний гепатобилиарной, мочевыделительной, сердечно-сосудистой систем, органов дыхания, повышения активности иммунной защиты, а также дезинтоксикации и десенсибилизации организма с использованием растительных средств. Паралельно, на базе традиционного опыта получения лекарственных препаратов создана и предложена инновационная технология производства фитосредств с применением механохимической активации исходного растительного сырья с последующей жидкофазной экстракцией действующих веществ, повышающих выход биологически активных веществ на 20–30 %. Причем при использовании разработанной технологии удается извлечь даже минорные количества других соединений, которые не обнаруживались при фармакопейном способе экстракции сырья. Важным результатом следует считать рассмотренные механизмы сопряжения биологически активных веществ в фармакологическом действии многокомпонентных лекарственных препаратов в традиции врачевания болезней. При этом отмечается, что при использовании многокомпонентных препаратов акцентируются полезные для организма эффекты и блокируются побочные действия отдельных соединений. По сути, комплексные средства представляют собой фармакотерапевтические системы, оказывающие влияние не только на поврежденный орган, но также направлены на уравновешивание, нормализацию функций регуляторных центров на соответствующих уровнях иерархической «лестницы» управления жизненными процессами [1, 2, 4].

В практическом плане значимым итогом проведенных исследований следует признать разработанные и предложенные методы идентификации используемого растительного сырья, препаратов и названий болезней; новые методы воспроизведения отдельных заболеваний человека у лабораторных животных, которые защищены патентами РФ; созданные инновационные технологии получения (производства) новых лекарственных средств, на которые получены 62 патента РФ. По результатам исследований коллектива Отдела биологически активных веществ ИОЭБ СО РАН созданы и рекомендованы к производству и применению в клинической практике: «генцихол» (таблетки), обладающий желчегонной активностью; «полифитохол» (гранулы), оказывающий гепатопротекторное и холеретическое действие; «гастромукол» (порошок), обладающий противовоспалительной и антидиарейной активностью; «баданопласт» (пленка), оказывающий ранозаживляющее действие; «кардекаим» (настойка) – адаптогенное средство; «нефрофит» (таблетки) – нефрозащитное средство; «тетрафит» (гранулы) – противоязвенное средство; «розобтин» (гранулы) – гепатозащитное средство; «атерофитон» – гиполипидемическое средство; «панкреофит» (гранулы) – панкреозащитное средство; «тиреотон» (гранулы) – тиреозащитное средство. Наряду с этим разработаны, сертифицированы и применяются на территории Таможенного союза (Россия, Казахстан, Беларусь) 15 наименований оздоровительных средств в форме БАДов (биологически активных добавок к пище), предназначенных для профилактики распространенных заболеваний, а также для их применения в качестве вспомогательных средств при базисной химиотерапии болезней. Кроме того указанные средства можно применять в качестве средств сопровождающей терапии при тяжелых заболеваниях, особенно когда у пациента уже имеются нарушения функций органов дыхательной, сердечно-сосудистой, иммунной, эндокринной систем, печеночная или почечная недостаточность [1, 2].

На данном этапе в Отделе создан автоматизированный банк данных «Тибетская медицина», в котором накоплены сведения о лекарственных растениях, применяемых в традиционной медицинской системе, он имеет свидетельство о государственной регистрации и регулярно пополняется новыми данными. Банк данных «Тибетская медицина» позволяет оперативно получить сведения о лекарственном растении, его заменителях, применении в какой-либо лекарственной форме в тех или иных клинических ситуациях. В перспективе предусматриваются работы по продолжению исследований, связанных с созданием новых лекарственных средств на основе рецептуры традиционной медицины Бурятии, перевод и введение в научный оборот

других письменных источников по медицине и фармации, пополнение базы данных по лекарственным растениям, разработка и внедрение технологий лечения и профилактики ряда болезней с интеграцией их в современные медицинские и фармакотерапевтические технологии, подготовка предложений по организационно-методическому и информативно-правовому применению рациональных методов и апробированных средств в системе российского здравоохранения, рекомендаций по консолидации традиционной медицины и современного здравоохранения с формированием интегративной системы здравоохранения. По этому вопросу сотрудники Отдела выступали с предложениями по консолидации медицинских систем на «круглом столе», в Государственной Думе [3].

Выводы

Многовековой опыт врачевания болезней в Бурятии заслуживает определенного внимания со стороны официальной медицины; необходимы продолжения исследований по оценке эффективности и безопасности исследуемых методов и средств, систематизации и адаптации их к современным требованиям на доказательной основе. Объединение полезного опыта традиционной медицины Бурятии с достижениями здравоохранения возможны по трем направлениям: взаимодополнение, взаимоусиление, взаимосопровождение. Будущее многовекового опыта врачевания болезней Бурятии как части традиционной медицины России – в консолидации с достижениями современного здравоохранения.

Список литературы

1. Асеева Т.А. Тибетская медицина у бурят / Т.А. Асеева, Д.Б. Дашиев, А.Д. Дашиев, С.М. Николаев, Н.А. Суркова, Г.В. Чехирова, Т.А. Юдина. – Новосибирск, 2008. – 324 с.

2. Восточная медицина. Полный справочник / Под ред. Ю.Ю. Елисеева – М.: «Эксмо», 2007. – 672 с.

3. Правовое регулирование и перспективы развития традиционной, народной и восточной медицины в Российской Федерации. Круглый стол Комитета по охране здоровья ГД ФС РФ. – М., 2014. – 129 с.

4. Сингх Д. Практическая энциклопедия восточной терапии / Д. Сингх. – М.: ООО «Изд-во АСТ-ЛТД», 1997. – 464 с.

5. WHO Traditional medicine. Strategy: 2014–2023. Hong-Kong / 2013. – 75 p.

УДК 616.311.2-06-022-036.12:615.37(045)

ТОПИЧЕСКАЯ ИММУНОМОДУЛЯЦИЯ В ТЕРАПИИ ГИНГИВИТА У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМИ ИНФЕКЦИОННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Соболева Л.А., Шульдяков А.А., Булкина Н.В., Рамазанова К.Х., Царева Т.Д.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И Разумовского» Минздрава России, Саратов, e-mail: meduniv@sgmu.ru

С целью оценки клинико-патогенетической эффективности линимента циклоферона в комплексной терапии хронического генерализованного катарального гингивита у больных с хроническими инфекциями (бруцеллез, ВИЧ-инфекция, гепатит С) проведено обследование и лечение 42 больных. Установлено, что циклоферон, как средство топической иммуномодуляции, в комплексном лечении хронического гингивита у больных с хроническими инфекциями позволяет уменьшить инфекционную нагрузку в пародонте и выраженность местного воспаления, нормализовать показатели иммунитета, что обеспечивает ускорение процессов выздоровления, снижение частоты рецидивов.

Ключевые слова: гингивит, циклоферон, ВИЧ-инфекция, бруцеллез, гепатит

THE TOPICAL IMMUNOMODULATION IN THE THERAPY OF PATIENT WITH GINGIVITIS ON THE BACKGRAUND OF CHRONIC INFECTIOUS DISEASES

Soboleva L.A., Shuldyakov A.A., Bulkina N.V., Ramazanova K.Kh., Tsareva T.D.

Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: meduniv@sgmu.ru

For the purpose to determine the clinic-pathogenetic efficacy of Cycloferon liniment in the combined therapy of chronic gingivitis of patients with chronic infections (brucellosis, HIV-infection, hepatitis C) medical examination and treatment of 42 patients is carried out. It is established, that Cycloferon as the topical immunomodulator in the combined therapy of chronic gingivitis of patients with chronic infections allows to decrease infection load in periodont and evidence of local inflammation, to normalize immunity indices and reduce the level of endogenous intoxication what provides acceleration of recuperation processes, lowering of frequency of recurrence. It was determined that in the patients with gingivitis and chronic infectious diseases the development of local inflammatory reaction is characterized by increased frequency of recurrence of gingivitis with its prolongation. The endogenous intoxication which is caused primarily by the chronic infectious diseases, play the main role in the forming of clinical specificity of gingivitis in patients with co-morbidities.

Keywords: gingivitis, Cycloferon, HIV-infection, brucellosis, hepatitis C

В структуре всех поражений пародонта воспалительные заболевания, в том числе хронический генерализованный катальный гингивит (ХГКГ), составляют наибольший удельный вес, а в основе их лежит комплекс патологических сдвигов, формирующихся в ротовой полости, связанных с воспалительными иммуно-микробиологическими нарушениями на фоне наследственной предиспозиции [1, 2]. Особенно актуальна проблема воспалительных заболеваний пародонта (ВЗП) у лиц с коморбидностью, включая пациентов с хроническими инфекционными заболеваниями (ХИЗ). За последние годы доказано, что особенностями ВЗП у больных с ХИЗ являются более частые, тяжелые и пролонгированные рецидивы в сопоставлении с пациентами без инфекций, а в основе таких отличий лежат изменения локального иммунитета, воспаление, дисбиоз пародонта с избыточным микробным бременем пародонтальных карманов а также эндогенная интоксикация, связанная в основном с инфекционной патологией [3–6]. Констатировано также, что значительных различий в течении ВЗП у лиц с различными хроническими инфекциями (гепатит, бруцеллез, ВИЧ-инфекция в субклинической форме) не определяется [4, 5].

Имеющиеся представления о механизмах развития ВЗП [1, 2] закономерно стимулируют интерес к исследованиям возможностей топических иммунотропных медикаментов с целью коррекции имеющихся сдвигов. Использование линимента циклоферона (ЛЦ) в комплексе лечебных мероприятий у иммунокомпрометированных, пациентов с различными страданиями, связанными с вирусно-бактериальными инфектами [3–6], свидетельствуют о его больших возможностях и актуализируют дальнейшие исследования для расширения показаний для данного медикамента.

Целью работы было изучение клинико-лабораторной эффективности ЛЦ в комплексной терапии больных с ХГКГ на фоне ХИЗ.

Материалы и методы исследования

Клинической базой для работы послужила стоматологическая поликлиника 3-й клинической больницы г. Саратова. Для анализа эффективности ЛЦ в комплексной терапии пациентов с ХГКГ были

рандомизированы две равные группы (21 человек в каждой): в 1-й к проводимому общепринятому лечению ХГКГ [5] был добавлен ЛЦ, во 2-й – терапия осуществлялась традиционными способами. Курс медикамента составил 7 дней по 2 аппликации в сутки на область десны.

Дизайн работы: открытое рандомизированное, группы формировались методом случайной выборки. Объединение больных ХГКГ с различными ХИЗ в одну группу для оценки результативности нового метода терапии базировалось на наших исследованиях об общности патогенетических механизмов ВЗП у больных с ХИЗ и сходных клинических характеристиках развития ВЗП у лиц с инфекциями различного происхождения [3, 4].

Критерии включения в работу: пациенты с ХГКГ в возрасте 20–40 лет, мужчины и женщины с фоновыми инфекциями: хронический бруцеллез (ХБ) неактивная форма (14 человек), хронический гепатит С (ХГС) минимальной степени активности до начала курса противовирусной терапии (14 человек), ВИЧ-инфекция в латентной стадии (14 человек).

Критерии исключения: лица с другими ВЗП, хроническими заболеваниями внутренних органов в стадии обострения, острыми инфекционными заболеваниями, психическими и поведенческими расстройствами в анамнезе, онкологическими заболеваниями, беременность, период лактации.

«Хронический генерализованный катаральный гингивит» диагностировался в соответствии с классификацией, принятой XVI Пленумом Всесоюзного общества стоматологов (1983) с дополнениями Президиума секции пародонтологии Академии стоматологии (2001) с учетом стоматологических индексов: индекс гигиены полости рта (ИГ, Greene J., Vermillion J., 1969), индекс кровоточивости (ИК, Muhleman H., Son S., 1971), папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (ПМА, C. Parma, 1960), пародонтальный индекс (ПИ, A. Russel, 1967).

Диагнозы ХИЗ устанавливались врачом-инфекционистом по результатам эпидемиологического и клинико-лабораторного обследования с учетом актуальных классификаций [7].

Определение микробной флоры проводилось методом ПЦР (набор реактивов пр-во ГЕН-ЛАБ Россия). Набор тестов при анализе микробной нагрузки пародонта у больных ХГКГ включал A. actinomycetemcomitans, T. forsythensis, T. denticola, P. gingivalis, P. intermedia, HSV_1, CMV, C. albicans.

Активность лактоферрина, IL-1β и sIgA в жидкости пародонтальных карманов (ЖПК) изучали иммуноферментным методом (тест системы ЗАО «Вектор-Бест»). Для оценки параметров лизоцима слюны была использована методика определения антилизоцимной активности микроорганизмов (П.Г. Сторожух с соавт., 2000). Показатели молекул средней массы (МСМ) оценивали методом Н.И. Габриэлян, В.И. Липатовой (1984).

Статистический анализ осуществлялся с помощью компьютера Pentium IV и пакетов программ для статистической обработки «Microsoft Excel for Windows 4,0» («Microsoft Corp») и «Statistika 6,0 и включала определение следующих значений: стандартная ошибка среднего, доверительный интервал, при проверке достоверности разницы показателей использовались стандартные параметрические (критерий Стьюдента), методы при нормальном распределении выборки на гистограмме частот и непараметрические методы (критерий Манна – Уитни) при асимметрии.

Результаты исследования и их обсуждение

При первичном осмотре у пациентов с ХГКГ на фоне ХИЗ клиническая картина заболевания характеризовалась типичными симптомами [1, 2], позволяющими поставить диагноз, а индексы (ИГ, ПМА, ПИ, ИК) объективизировали глубину патологических изменений у больных гингивитом. Клинические признаки и удовлетворенность больного являются основными критериями при оценки эффективности любого нового метода лечения. Стоматологические индексы, как интегральные параметры, позволяют оценивать характер поражения пародонта при ВЗП. У пациентов с ХГКГ в 1-й и 2-й группах существенных различий по индексным показателям до начала терапии не было (табл. 1). В процессе лечения (15–16 и 30–31 сутки) все индексы в 1-й группе у больных с ХГКГ на фоне инфекций нормализовались достоверно ($p < 0,05$) динамичнее, чем во 2-й (табл. 1).

Склонность к обострениям является отличительной особенностью течения ХГКГ. Рецидивы гингивита в катамнезе за 12 месяцев у пациентов с ХИЗ в 1-й группе (ЛЦ) выявлены в 43 % случаев со средней частотой $1,45 \pm 0,15$ раза, во 2-й группе – в 76 %, с частотой $1,93 \pm 0,16$ раза ($p < 0,05$), длительность обострений ХГКГ у больных с ХИЗ на фоне традиционных методов лечения была $14,2 \pm 0,9$ дней, при назначении ЛЦ – $11,8 \pm 0,8$ дней ($p < 0,05$).

Большое значение имела оценка пациентами результатов терапии: через месяц в 1-й группе полную удовлетворенность терапией выразили 95,2 % опрошенных, во 2-й – 71,4 %. У всех больных, получавших ЛЦ, не было отмечено нежелательных явлений на проводимое лечение.

Перед началом терапии значимых различий между 1-й и 2-й группами больных с гингивитом на фоне ХИЗ по лабораторным маркерам воспаления, эндотоксикоза и локального иммунного ответа не установлено (табл. 2).

По окончании 2-й недели терапии показатели неспецифической резистентности (лизоцим, sIgA, лактоферрин), воспаления (IL-1β) нормализовались достоверно быстрее в группе с ЛЦ. Важно отметить, что у больных с ХГКГ и ХИЗ, получавших ЛЦ, маркеры локального иммунитета и воспаления достигали уровня существенно не отличающегося от группы здоровых лиц, в то время как общепринятые методы лечения не позволяли корригировать в полной мере имеющиеся нарушения (табл. 2).

Таблица 1

Динамика стоматологических индексов у больных ХГКГ на фоне ХИЗ в зависимости от метода терапии (M ± m)

	1 группа (ЛЦ) n = 21			2 группа (контроль) n = 21		
	До лечения	15–16 сутки	30–31 сутки	До лечения	15–16 сутки	30–31 сутки
Индекс гигиены	2,63 ± 0,15	1,38 ± 0,09*	0,45 ± 0,04*	2,64 ± 0,14	1,69 ± 0,08	1,12 ± 0,05
Индекс кровоточивости	1,49 ± 0,13	0,94 ± 0,05*	0,12 ± 0,02*	1,5 ± 0,17	1,19 ± 0,06	0,43 ± 0,03
Папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс	24,5 ± 1,1	12,7 ± 0,61*	1,12 ± 0,08*	24,6 ± 1,2	15,8 ± 0,77	1,54 ± 0,07
Пародонтальный индекс	0,7 ± 0,07	0,38 ± 0,04*	0,04 ± 0,01*	0,71 ± 0,03	0,52 ± 0,03	0,14 ± 0,01

Примечание. * – различия достоверны ($p < 0,05$) при сравнении 1-й и 2-й групп.

Таблица 2

Динамика лабораторных показателей у больных ХГКГ на фоне ХИЗ в зависимости от метода терапии (M ± m)

Группы / Изучаемые показатели	Здоровые лица (n = 20)	1 группа (ЛЦ) n = 21		2 группа (контроль) n = 21	
		До лечения	15–16 сутки	До лечения	15–16 сутки
sIgA, мг/мл	32,3 ± 1,5	24,5 ± 0,8*	31,2 ± 0,9 **	24,3 ± 1,1*	27,1 ± 0,9*
Лизоцим, (%)	36,5 ± 1,2	26,4 ± 1,1*	34,2 ± 0,9**	26,7 ± 0,9*	28,9 ± 1,1*
Лактоферрин, нг/мл	2279 ± 61	1437 ± 49*	2114 ± 35**	1429 ± 55*	1895 ± 43*
IL-1β, пкг/мл	1,13 ± 0,06	2,22 ± 0,11*	1,26 ± 0,07**	2,2 ± 0,09*	1,57 ± 0,08*
МСМ (опт. ед.)	0,26 ± 0,01	0,35 ± 0,02*	0,34 ± 0,01*	0,36 ± 0,02*	0,35 ± 0,02*

Таблица 3

Динамика микробиоты пародонта у больных ХГКГ на фоне ХИЗ в зависимости от метода терапии (%, ДИ)

Группы / Изучаемые показатели	Здоровые лица (n = 20)	1 группа (ЛЦ) n = 21		2 группа (контроль) n = 21	
		До лечения	15–16 сутки	До лечения	15–16 сутки
HSV_1	20 (11,1–28,9)	42,3 (31,5–53,1)	19,1 (10,5–27,7)	38,1 (27,5–48,7)	28,6 (18,7–38.5)
C. albicans	10 (3,3–16,7)	33,3 (23–43,6)	0	33,3 (23–43,6)	9,5 (3,1–15,9)
A. actinomycetemcomitans	5 (0,1–9,9)	52,4 (41,5–63,3)	9,5 (3,1–15,9)	47,6 (36,7–58,5)	19,1 (10,5–27,7)
P. gingivalis	5 (0,1–9,9)	47,6 (36,7–58,5)	9,5 (3,1–15,9)	47,6 (36,7–58,5)	28,6 (18,7–38.5)
B. forsythus	10 (3,3–16,7)	47,6 (36,7–58,5)	4,8 (0,1–9,5)	52,4 (41,5–63,3)	14,3 (6,7–21,9)
P. intermedia	5 (0,1–9,9)	57,1 (46,3–67,9)	9,5 (3,1–15,9)	52,4 (41,5–63,3)	19,1 (10,5–27,7)
T. denticola	10,7 (3,3–16,7)	47,6 (36,7–58,5)	0	42,9 (32,1–53,7)	9,5 (3,1–15,9)

Примечание: * – различия достоверны ($p < 0,05$) при сравнении 1-й и 2-й групп.

Параметры МСМ уменьшились в процессе лечения ЛЦ до 0,34 ± 0,01 опт. ед. и до 0,35 ± 0,02 при использовании традиционных способов (табл. 2) без существенных различий между группами. Топическая иммуномодуляция обладает лишь незначительным потенциалом влияния на интегральные показатели эндогенной интоксикации при ВЗП у больных с ХИЗ, что закономерно, учитывая патогенез данных коморбидных страданий.

Одну из ведущих ролей в патогенезе ВЗП играет пародонтопатогенная микрофлора, а в ее составе наибольшее значение имеют такие инфекты, как A. actinomycetemcomitans, T. forsythensis, T. denticola, P. gingivalis, и P. intermedia. Объективизируя развивающийся при ВЗП на фоне ХИЗ иммунодефицит (табл. 3), в пародонте у пациентов с ХГКГ чаще, чем у здоровых, определялись и нерезиденты: HSV_1, C. albicans. В последние годы показано, что у больных с ВЗП и ХИЗ отмечается четкая корреляция между инфекционной нагрузкой пародонта и выраженностью местного воспаления процесса [3–5]. При сопоставлении пациентов с ХГКГ 1-й и 2-й групп по частоте детекции нуклеиновых кислот микроорганизмов до начала терапии значимых различий как по отдельным микробам (табл. 3), так и по удельному весу многокомпонентных ассоциаций установлено не было.

На 15–16 день при обследовании в пародонте и в 1-й и во 2-й группе зафиксировано уменьшение выделения как пародонтопатогенов (A. actinomycetemcomitans, B. forsythensis, T. denticola, P. gingivalis, и P. intermedia), так и HSV и C. albicans, однако при применении в комплексном лечении ЛЦ данная динамика была более выраженной (табл. 3). И если по частоте выявления отдельных микробов достоверных различий между группами не установлено, то очень важным представляется достоверное снижение многокомпонентных пулов инфектов в пародонте под влиянием ЛЦ, так как именно ассоциации условно-патогенных микроорганизмов ответственны за воспаление в этом эпитопе [1, 2, 5]. На 15–16 день число пулов микробов в ЖПК, содержащих более 3 инфектов, в 1-й группе составило 13,3 % (ДИ – 5,9–9,7), то время как во 2-й группе – 40 % (ДИ – 29,3–50,7) с существенными различиями между группами.

На настоящем этапе в арсенале специалистов различного профиля имеется достаточно узкий спектр препаратов, обладающих потенциалом топической иммуномодуляции, в связи с чем наличие у циклоферона такой формы выпуска, как линимент, дает возможность клиницистам использовать все положительные средства препарата при заболеваниях, в патогенезе которых значительную роль играет инфекционный фактор и имеется локальный иммунодефицит.

Как было показано в работе, топическая иммуномодуляция циклофероном позволила существенно улучшить динамику выздоровления больных, уменьшить число рецидивов болезни, что имеет крайне важное значение в связи с хроническим характером течения данной патологии и возможностью ее трансформации в более тяжелые варианты патологии пародонта. Также существенным моментом можно признать отсутствие клинически значимых нежелательных явлений у больных гингивитом при локальном нанесении препарата, и положительную оценку результатов терапии собственно больными, что косвенно свидетельствовало об улучшении качества их жизни.

Механизмы позитивных клинических эффектов циклоферона при его местном применении нуждаются в дальнейшем изучении, вместе с тем динамичное восстановление параметров неспецифической резистентности и снижение уровня воспалительных процессов в пародонте, сопровождающееся редуцироваием микробного бремени данного эпитопа, свидетельствуют в позитивном влиянии препарата на ключевые звенья патологического процесса в пародонте при ХГКГ на фоне различных ХИЗ.

Выводы

Использование линимента циклоферона в комплексном лечении больных ХГКГ на фоне ХБ, ХГС и ВИЧ-инфекции в качестве средства топической иммуномодуляции позволяет ускорить купирование воспалительного процесса в пародонте, а также обеспечить более стойкую и длительную ремиссию.

Локальные эффекты от применения линимента циклоферона в лечении больных ХГКГ с ХИЗ характеризуются снижением активности медиаторов воспаления, а также микробной нагрузки пародонтопатогенами и транзиторными инфектами в пародонте, на фоне восстановления потенциала факторов неспецифической резистентности. Данные результаты свидетельствуют о патогенетической направленности лечебных воздействий циклоферона в виде линимента у больных гингивитом на фоне хронических инфекций.

Список литературы

1. Данилевский Н.Ф, Борисенко А.В. Заболевания пародонта: учеб. для вузов. – Киев: Здоровье, 2000.

2. Курякина Н.В., Кутепова Т.Ф. Заболевания пародонта: учеб. для вузов. – Н. Новгород, 2000.

3. Современные представления об этиологии и патогенезе быстропрогрессирующего пародонтита / Карпенко И.Н., Булкина Н.В., Понукалина Е.В., Bulycheva I.V. // Архив патологии. – 2009. – № 1. Т. 71. – С. 57–59.

4. Соболева Л.А, Осеева А.О., Шульдяков А.А., Булкина Н.В. // Стоматология. – 2010. – № 2, Т .89. – С. 26–28.

5. Соболева Л.А., Хламова О.Г., Шульдяков А.А., Лиско О.Б. // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 2. – С. 358–362.

6. Шульдяков А.А., Ляпина Е.П., Решетников А.А. // Инфекционные болезни. – 2011. – № 3. – С. 49–52.

7. Ющук Н.Д., Венгеров Ю.Я. // Инфекционные болезни: национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – С. 1040.

УДК 613.96

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ «ФИЗИЧЕСКОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ» У СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Сухинин А.А., Богрова М.И., Чёрная Т.О.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, e-mail: mari.bogrova@mail.ru

В возрасте 18–25 лет наблюдается существенный спад в состоянии здоровья популяции, что связано с активацией всех внутренних резервов во время учебы в вузе. Учебный процесс в медицинском вузе сопряжён с интенсивными нагрузками, которые могут привести к снижению адаптивных возможностей организма студентов. Мониторинг качества жизни является важным инструментом профилактики истощения адаптационных резервов среди студентов-медиков. Высокая степень соответствия самооценки физического состояния и объективной характеристики здоровья позволяет использовать её в качестве реального показателя качества жизни, связанного со здоровьем. Анализировалась самооценка физического функционирования среди 850 студентов-медиков по опроснику SF-36. Полученные данные о физическом функционировании студентов-медиков младших курсов имеют достаточно высокий уровень при сравнении с литературными. Сохранение высокого уровня показателя физического функционирования у студентов второго курса является результатом проводимой в университете политики здорового образа жизни. Повышение показателя физического функционирования у юношей, обучающихся на втором курсе, носит положительный характер и является, в частности, отражением продолжающегося морфофункционального развития организма.

Ключевые слова: качество жизни (КЖСЗ), SF-36, физическое функционирование

SUBJECTIVE APPRAISAL STATE OF HEALTH BY STUDENTS

Sukhinin A.A., Bogrova M.I., Chernaya T.O.

State Public Educational Budget Institution «Kuban State Medical University» Ministry of Health Russian Federation, Krasnodar, e-mail: mari.bogrova@mail.ru

At the age of 18–25 is observable the major setback in a population's state of health, which connected with activation the whole internal reserve during the college years. Educational process at the medical university inherent in intense workload, which can lead to decrease body adaptation possibilities of students. Living standards' monitoring is an important part of depletion of adaptive reserves' prevention of medical students. Highness accord of body condition's self-rating and object characteristic of health permit use it as a real living standards' indices, which connected with health. It was analysed physical function's self-rating of 850 medical students by questionnaire SF-36. Findings about medical students' physical function of the second-year are sufficiently high rate as compared to reported. Preservation high rate indice of students' physical function of the second-year is a result of health living politics at the University. The rise of physical function's indice of the second-year young adults is significantly positive and act as repercussions continued morphofunctional morphosis, particularly.

Keywords: living standards', SF-36, physical function

Общество, считающее себя современным, одним из приоритетов своей деятельности должно избрать охрану здоровья граждан, и особенно молодежи. Здоровье как социальный фактор выступает при этом в качестве важнейшего условия активной, творческой и полноценной жизни человека и играет первостепенную роль в формировании человеческого капитала.

Здоровье молодежи, составляющей 30% населения, является стратегическим государственным ресурсом и не только определяет качество трудовых ресурсов, потенциал экономического развития государства и уровень обороноспособности [6], но и имеет решающее значение для существования будущих поколений.

Показано, что существенный спад в состоянии здоровья популяции наблюдается в возрасте 18–25 лет, когда начинается сложный, самостоятельный период жизни, требующий активации всех внутренних резервов личности. По оценкам специалистов (медиков, психологов, педагогов), состояние физического и психического здоровья молодежи вызывает серьезные опасения. Более 50% юношей и девушек, окончивших школу, имеют по 2–3 хронических заболевания. Лишь 15% выпускников можно считать здоровыми [4].

В последнее время наблюдается стойкое ухудшение состояния здоровья населения и в том числе студенческой молодежи, в то время как общество нуждается в активных, здоровых, творческих личностях, готовых реализовывать себя во всех жизненных сферах, в первую очередь – в профессиональной деятельности.

Определяюще важным для состояния здоровья студенческой молодёжи является начальный период обучения в высшей школе, который связан с воздействием на моло-

дежь мощных факторов, влияющих на состояние здоровья вчерашних школьников. Поступление в высшее учебное заведение влечет за собой смену привычного образа жизни, что связано с изменением характера и интенсивности учебного процесса, психоэмоциональным напряжением, часто с переменой условий проживания, режима, качества питания и другими факторами.

Учебный процесс в медицинском вузе сопряжён с интенсивными нагрузками, которые могут привести к снижению адаптивных возможностей организма студентов и в дальнейшем негативно сказаться на физическом и психологическом состоянии обучаемых [2, 7]. Таким образом, мониторинг качества жизни студентов является важным инструментом профилактики возможной дезадаптации среди студентов-медиков.

В настоящее время одним из активно используемых инструментов оценки здоровья как отдельных индивидуумов, так и коллективов является оценка качества жизни, связанного со здоровьем. При проведении подобных исследований традиционно используются специально разработанные опросники. Выбор опросника исследования качества жизни определяется целями и задачами исследования. Поэтому в ситуациях, связанных с оценкой качества жизни условно здоровых респондентов, необходимо использовать опросники общего характера, позволяющие оценить качество жизни в любой популяции. Важным в оценке качества жизни студентов младших курсов является и использование опросника, позволяющего проводить оценку у лиц младше 18 лет.

Одним из наиболее популярных опросников является «SF-36 Health Status Survey» [10]. Он позволяет проводить оценку КЖ в широких пределах исследований, благодаря своей неспецифичности и субъективности оценки исследуемым.

Одной из результирующих шкал опросника SF-36 является показатель «Физическое функционирование», PF (Physical functiong), отражающий степень ограничения физическим состоянием респондента способности к выполнению физических нагрузок как выраженных, так и умеренных и легких. Изучается показатель, характеризующий субъективное восприятие ограничения повседневной жизнедеятельности состоянием физического и психологического здоровья в течение четырех недель перед обследованием. Самооценка физического состояния выступает в качестве реального показателя качества жизни, в том числе и связанного со здоровьем, поскольку доказана довольно высокая степень соответствия самооценки и объективной характеристики здоровья (до 80%), выявленная в результате сравнения самооценки и объективных данных [3]. Показатели шкал могут варьировать от 0 (минимальное функционирование) до 100 (наибольшее благополучие) баллов. Чем выше показатель, тем большую физическую нагрузку респондент способен выполнить. Высший уровень – возможность (по мнению респондента) выполнения всех видов физической активности без ограничений по состоянию здоровья [1].

Цель исследования

Оценка физического состояния студентов 1 и 2 курса лечебного факультета Кубанского государственного медицинского университета на основании анализа анкетирования с использованием опросника SF-36.

Материалы и методы исследования

В работе рассматривался показатель опросника SF-36 «Самооценка физического функционирования», PF (Physical unctiong), определяемый методом анкетирования у студентов-медиков 1 и 2 курсов лечебного факультета. Анкетирование проводили среди 850 студентов: 500 студентов 1 курса (352 девушки и 148 юношей) и 350 студентов 2 курса (258 девушек и 92 юноши). Из исследования были исключены инвалиды, а также лица, страдающие хроническими заболеваниями в стации обострения. Поскольку опросник SF-36 оценивает данные за последние четыре недели жизни реципиента, опрос проводился на шестой неделе учебного года, когда возможность влияния смены жизненного уклада была минимизирована.

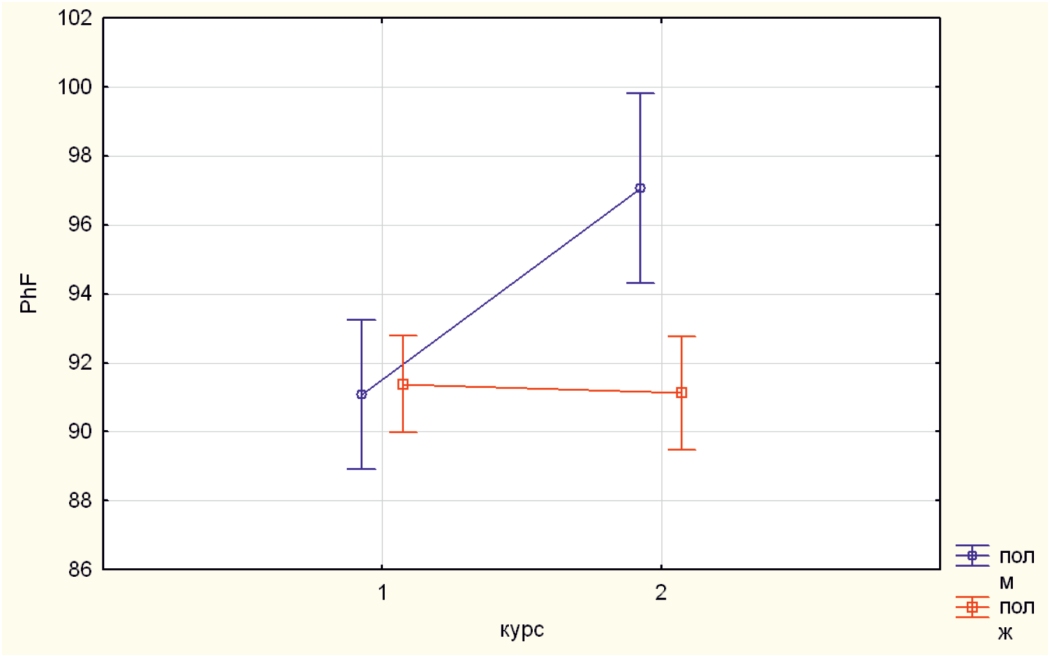
Для обработки использовался статистический пакет StatSoft Statistica v.12.0. Данные записаны в виде M ± SD [ДИ], (p = …), где M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение, [ДИ] – 95% доверительный интервал, p – уровень значимости.

Результаты исследования и их обсуждение

Показатель физического функционирования обычно имеет, согласно исследованиям, достаточно высокие значения и находится в диапазоне 85–95 условных единиц. Так, показатель PhF у студентов Ставропольского медицинского университета, регионально близкого к КубГМУ, составлял от 85 (девушки) до 100 (юноши) условных единиц [5]. Студентки младших курсов лечебного факультета ХМГМА показали достаточно близкие результаты: 86–90 баллов [9]. Среди студентов Белорусского медицинского университета показатель составил 90,81 у юношей, 90,48 у девушек. У учащихся СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова показатель составил от 67,2 балла у студентов с низкой интенсивностью физической нагрузки до 94,4 балла у студентов с высокой физической нагрузкой [7].

Показатели физического функционирования у студентов младших курсов

	1 курс, PhF_1	2 курс, PhF_2	юноши, PhF_M	девушки, PhF_F
Физическое функционирование, PhF	91,28 ± 15,11 [89,96; 92,61]	92,67 ± 10,79 [91,55; 93,81]	93,38 ± 14,98 [91,46; 95,28]	91,28 ± 18,20 [90,24; 92,29]
Значимость отличия между группами	$p_{1-2} = 0,0624$		$p_{F-M} = 0,007126$	



Показатель физического функционирования у юношей и девушек 1 и 2 курсов

Полученные в нашем исследовании данные совпадают с данными литературы: PhF объединённой выборки студентов сравнительно высок и составляет 91,86 ± 13,51 [90,96; 92,77] условных единиц.

Показатель физического функционирования у обучающихся на 1 курсе составил PhF_1 91,28 ± 15,11 [89,96; 92,61] баллов. Считается, что к концу первого года обучения студенты-медики испытывают существенные психологические и эмоциональные перегрузки, что может проявляться в формировании начальных стадий синдрома эмоционального выгорания, психологического стресса и приводить к снижению самооценки качества жизни, в том числе и показателя физического функционирования [2]. Однако полученные данные показали, что показатель у студентов 1 курса значимо не отличался от показателя у обучающихся на 2 курсе PhF_2 92,67 ± 10,79 [91,55; 93,81] (p = 0,0624). Можно предположить, что сохранение показателя PhF в группе студентов 2 курса является результатом активного проведения политики здорового образа жизни в вузе, скрининговых и санационных мероприятий, активным неприятием вредных, влияющих на здоровье студентов привычек. Данные представлены в таблице.

Гендерные различия характеризуются традиционно более высокой и даже завышенной самооценкой показателей здоровья у мужчин по сравнению с женщинами [2]. Поэтому показатель физического функционирования в группе юношей оказался предсказуемо выше, чем показатель в группе девушек: PhF_M 93,38 ± 14,98 [91,46; 95,28] против PhF_F 91,28 ± 18,20 [90,24; 92,29] соответственно (p = 0,007126). При этом показатели в группах юношей и девушек на 1 курсе значимо не отличаются: PhF_{M1} составляет 91,08 ± 18,20 [88,12; 94,03] против PhF_{F1} 91,37 ± 13,62 [89,94; 92,80] (p = 0,8413).

У студенток 2 курса показатель физического функционирования сохраняется на прежнем уровне и составляет PhF_{F2} 91,12 ± 11,72 [89,69; 92,56] и значимо не отличается от показателя у студенток 1 курса

(p = 0,8097). Показатель в группе юношей 2 курса PhF_{M2} выраженно возрастает в сравнении с группой студентов 1 курса и составляет 97,07 ± 5,65 [95,89; 98,23] (p = 0,002466).

Рассматривая результаты самооценки, можно отметить достаточно высокий уровень физической активности у студентов 1 и 2 курсов.

Установлено, что КЖ изменяется во времени в зависимости от эндогенных и экзогенных факторов. С позиции морфофункционального анализа исследуемых полученные результаты могут быть объяснены тем, что у юношей 18–19 лет (средний возраст студентов 2 курса) отмечается завершение роста тела в длину на фоне продолжающегося развития организма. Наблюдается увеличение массы тела, окружностей и экскурсии грудной клетки, жизненной емкости легких, мышечной силы, физической работоспособности. В этот период развития – период завершения становления организма молодого человека – организм обладает достаточно высокой пластичностью и способностью адаптации к физическим нагрузкам [8].

Повышение показателя у юношей ко второму курсу мы связываем с более высоким уровнем занятий физической культурой, а также с участием юношей в активных социальных проектах (параспортивное и парамедицинское волонтерство). Кроме того, фактором, приводящим к повышению субъективной оценки физического функционирования, является более высокая адаптивность юношей к новой социальной среде.

Однако такие показатели у некоторых юношей 2 курса могут быть и результатом завышенной самооценки, избыточной амбициозности, неспособности правильно оценивать свои силы.

Выводы

1. Показатель физического функционирования юношей и девушек, обучающихся на младших курсах медицинского университета, имеет достаточно высокий уровень в сравнении с литературными данными.

2. Сохранение высокого уровня показателя PhF у обучающихся на втором курсе является результатом проводимой в университете политики здорового образа жизни.

3. Повышение показателя PhF у юношей, обучающихся на втором курсе, носит положительный характер и является, в частности, отражением продолжающегося морфофункционального развития организма.

4. Более высокий показатель физического функционирования у юношей, обучающихся на втором курсе по сравнению с однокурсницами, отражает как продолжающееся физическое развитие организма у юношей, так и традиционно более высокий уровень занятий физической культурой у юношей.

Список литературы

1. Амирджанова В.Н., Горячев Д.В., Коршунов Н.И., Сороцкая В.Н. Популяционные показатели качества жизни по опроснику SF-36 (результаты многоцентрового исследования качества жизни «Мираж») // Научно-практическая ревматология. – 2008. – № 1. – С. 36–48.

2. Дудник Е.Н., Глазачев О.С., Юматов Е.А., Ягубова Ф.Э., Исмаилова Ф.О. Качество жизни, уровень эмоционального выгорания и характеристики сна у студентов-медиков в различных образовательных средах // Вестник Международной академии наук (Русская секция). – 2017. – № 1. – С. 29–34.

3. Здоровье студентов: социологический анализ / Отв. ред. И.В. Журавлева; 346 Институт социологии РАН. – М., 2012. – С. 252.

4. Медик В.А. Университетское студенчество: образ жизни и здоровье / В.А. Медик, А.М. Осипов. – М.: Логос, 2003. – С. 11–36, 138–161.

5. Мухаджиева Л.А. Оценка качества жизни студентов Ставропольского государственного медицинского университета // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» URL: www.scienceforum.ru/2017/2648/30601 (дата обращения: 07.07.2017).

6. Проскурякова Л.А. Оценка психического статуса студентов вузов и программа его коррекции // Гигиена и санитария. – 2011. – № 3. – С. 66–69.

7. Сивас Н.В. Двигательная активность – основа повышения качества жизни студентов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2011. –Т. 88, № 8. – С. 155–158.

8. Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.

9. Шаламова Е.Ю., Сафонова В.Р., Казанцева О.В. Физическое здоровье и показатели качества жизни студенток младших курсов лечебного факультета ХМГМА // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.; URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id = 7591 (дата обращения: 06.07.2017).

10. Ware J.E., Snow K.K., Kosinski M., Gandek B. SF-36 Health Survey. Manual and interpretation guide // The Health Institute, New England Medical Center. Boston, Mass. – 1993.

УДК 616.12:612.339

ПОВЫШЕНИЕ ВНУТРИБРЮШНОГО ДАВЛЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТЬЮ

[1]Турдуев Д.А., [2]Чапыев М.Б., [1]Ниязова С.Б.

[1]Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации, Бишкек, e-mail: turduev-87@mail.ru;
[2]Национальный хирургический центр, Бишкек

В статье проведен анализ диагностики степени повышения внутрибрюшного давления и профилактики риска развития тромбоэмболических осложнений у больных с острой кишечной непроходимостью. Степень интраабдоминальной гипертензии прямо коррелирует с выраженностью нарушений в органах брюшной полости и величиной летальности. При этом выявлено, что измерение внутрибрюшного давления представляет диагностическую ценность у пациентов с острой кишечной непроходимостью и является эффективным методом диагностики развития осложнений тромбоэмболического характера. Между тем с Степень повышения внутрибрюшного давления может являться одним из наиболее информативных методов в плане определения предполагаемого места локализации и степени риска развития тромбоэмболии. При этом предлагаемый метод профилактики осложнений направлен на улучшение гемодинамических показателей приводящих к развитию летальных случаев.

Ключевые слова: внутрибрюшное давление, тромбоэмболия

INCREASE INTRAABDOMINAL PRESSURE FOR PATIENT WITH ACUTE INTESTINAL OBSTRUCTION

[1]Turduev D.A., [2]Chapyev M.B., [1]Niyazova S.B.

[1]Kyrgyz State Medical Institute for Retraining and Advanced Studies, Bishkek, e-mail: turduev-87@mail.ru;
[2]National Surgical Center of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic, Bishkek

The article analyzes the diagnosis of the degree of increase in intra-abdominal pressure and the prevention of the risk of thromboembolic complications in patients with acute intestinal obstruction. The degree of intra-abdominal hypertension directly correlates with the severity of abnormalities in the abdominal organs and the magnitude of mortality. It was revealed that measurement of intra-abdominal pressure is of diagnostic value in patients with acute intestinal obstruction and is an effective method of diagnosing the development of thromboembolic complications. Meanwhile, the degree of increase in intra-abdominal pressure may be one of the most informative methods in terms of determining the expected site of localization and the degree of risk of thromboembolism. At the same time, the proposed method of preventing complications is aimed at improving hemodynamic parameters leading to the development of lethal cases.

Keywords: intra-abdominal pressure, thromboembolism

Актуальность исследования

По литературным сведениям и данных других исследователей внутрибрюшная гипертензия ведет к нарушению кровообращения, изменению функции дыхания и мочеотделения, однако, если не считать работы по исследованию внутрибрюшной гипертензии, четких сведений о частоте его встречаемости у пациентов находящихся в критическом состоянии и его воздействии на гемодинамику и влиянии на динамику в послеоперационном периоде не имеется. Между тем летальность составляет 42–68%, а без интенсивной терапии данный показатель составляет 100% [1; 2; 4; 5].

Следует указать, что решающим для успешного предупреждения неблагоприятного течения патологии может быть своевременное, раннее выявление интраабдоминальной гипертензии, комплексные профилактические мероприятия и лечение [4; 7; 8].

О прямой корреляции степени внутрибрюшного повышения давления с летальностью и с выраженными изменениями в органах брюшной полости свидетельствуют следующие установленные данные. При изменении интраабдоминальной гипертензии выше 10 мм. рт. ст. в течение 1–2 суток летальность составляет до 3–7%, а если в течение 6–7 часов в динамике показатель повышается выше 35 мм. рт. ст. то показатель летальности составляет до 100% наблюдений [3; 6; 9; 11].

Вовремя произведенная хирургическая декомпрессия брюшной полости – залог успешного восстановления гемодинамических показателей, внутригрудного давления и функционального состояния печени и почек [2; 8; 10; 12].

Изучая научную литературу, следует отметить, что симптомокомплекс под названием «синдром абдоминальной компрессии» является серьёзным патологическим состояние, являющимся тяжелым осложне-

нием и нередко приводящим к выраженным функциональным нарушениям системы кровообращения и дыхания, функции печени и почек и высокой смертности. Вышесказанные обстоятельства подтверждают необходимость тщательного изучения этого патологического симптомокомплекса.

Материалы и методы исследования

В Национальном хирургическом центре Министерства здравоохранения Кыргызской Республики за период с 2012 по 2016 г. обследовано 112 пациентов с клиническим диагнозом: острая кишечная непроходимость. Возраст больных составил от 22 до 73 лет. Лица мужского пола 59 пациентов и женского 53. Клинико-диагностические мероприятия проводились по общепринятой методике и включали: сбор жалоб и анамнеза, данных физикального осмотра, рентгенологические, эндоскопические и ультразвуковые данные.

Радикальные оперативные вмешательства с резекцией кишки с последующим наложением различных анастомозов проведены у 100 (89,2%) больных. Однако у 12 больных, что составило 10,2%, выполнены паллиативные оперативные вмешательства – выведение илеостомы, из-за того, что кишечная непроходимость имела выраженную декомпенсированную стадию с полиорганной недостаточностью.

По тактике проведенного лечения больные разделены на 2 исследуемые группы:

1. Основная группа – 62 больных, получали лечение по разработанному алгоритму лечения с профилактикой тромбоэмболических осложнений;

2. Группа контроля – 50 больных, получавшие стандартное, традиционное лечение.

Измерение давления в брюшной полости проводилось по методике рекомендованным Всемирным Обществом по изучению абдоминального компартмент синдрома (6).

Следует указать, что при сборе жалоб и анамнеза у больных заболевания мочевыделительной системы не выявлены.

У 41 пациента (66,2%) основной группы показатель интраабдоминальной гипертензии был выше 10 мм рт. ст., при этом I степень был у 27(43,5%) пациентов, что составило 10–15 мм рт. ст., II степень более 20 мм рт. ст. наблюдалась у 14 (22%) пациентов.

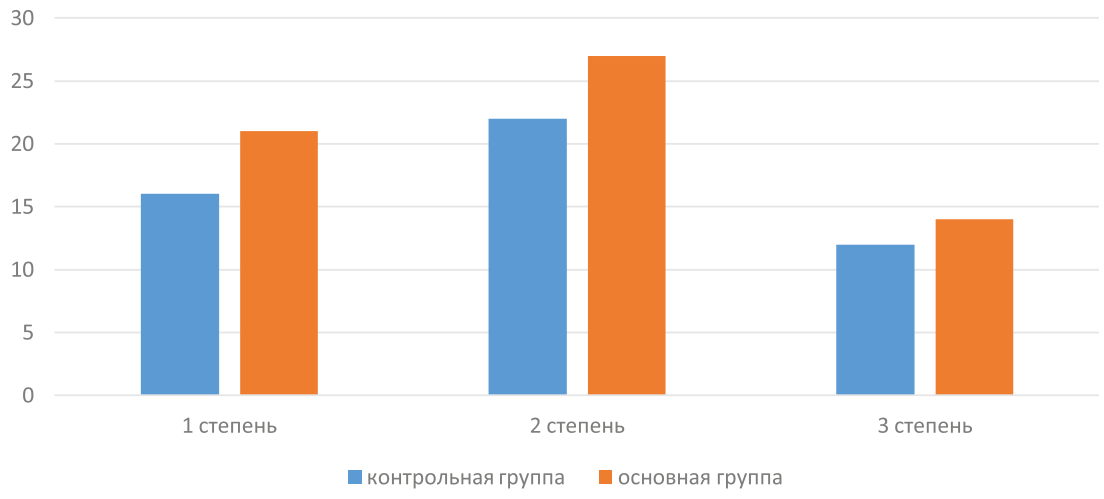
Тогда как в группе контроля I степень имело у 16(32%) пациентов и была менее 10 мм рт. ст., II степень более 12 мм рт. ст. имело у 22 (44%) пациентов, а III степень наблюдалась у 12(24%) больных (рисунок).

Из данных видно, что в исследуемых (основная и контрольная) группах (табл. 1) достоверно повышается интраабдоминальное давление, что составляет 19,8 ± 1,7 мм рт. ст.

Ультразвуковое дуплексное исследование проведено на приборах фирмы «Siemens» «Sonoline Omnia», имеющих мультичастотный линейный датчик с диапазонами частот 5,0–7,5 МГц для определения локализации вен голени и подколенно-бедренного сегмента, а также конвексными датчиками с частотой 3,5–5,0 МГц для исследования нижней полой и подвздошных вен. Результаты УЗИ регистрировали в виде фото- и видеоматериала. При этом УЗИ вен нижних конечностей по стандартной методике было возможным только у 17% больных. В этой связи возникла необходимость выделения этапов исследования, начиная с доступного для установки датчика у общебедренного сегмента, изучение анатомического хода бедренной вены, диаметра, стенки и просвета с прогностической целью, сравнительная оценка показателей гемодинамики глубокого и подкожного венозного русел для выявления УЗ-предикторов тромбоза. Нами были уточнены особенности эхосемиотики венозных сегментов на различных этапах лечения больных, а также прямые и косвенные признаки тромбоза.

Следует указать, что до операции у исследуемых больных с помощью таблицы C. Samama определяли степень риска развития тромбоэмболических осложнений (табл. 2).

По данным полученным при УЗИ выявлено: в основной группе у 24 пациентов и в группе контроля у 19 пациентов характерная картина пристеночного тромба, и это до операции при явном отсутствии субъективных жалоб и физикальных осмотров. По локализации тромбов определены: в основной группе у 3 и в группе контроля 4 пациентов в общей бедренной вене; в сафено-бедренном соустье соответственно у 8 и 2 пациентов (табл. 3).



Распределение больных по группам по степени внутрибрюшного давления

Таблица 1

Показатели внутрибрюшного давления в исследуемых группах

Группы	Внутрибрюшное давление (мм рт. ст.)	Кровоток (V_{max} см/сек)	Локализация тромба (n)			Осложнения
			Голень в системе VSM	Верхняя, средняя, нижняя треть бедра	Глубокие вены, сафено-феморальное соустье	
Основная	<10 (n = 21)	6,0 ± 0,7	10	1	1	–
	11,5 ± 0,37 (n = 27)	21,2 ± 2,3	2	4	1	3
	19,8 ± 0,41 (n = 14)	27,4 ± 3,1	1	–	4	5
Контрольная	≤10 (n = 16)	6,0 ± 0,7	2	3	–	6
	12,3 ± 0,3 (n = 22)	26,7 ± 3,2	1	4	2	8
	20,9 ± 0,43 (n = 12)	35,6 ± 6,3	2	3	2	12

Таблица 2

Степени риска развития послеоперационных тромботических осложнений по C. Samama, в модификации Российского консенсуса по профилактике послеоперационных венозных тромбозов

Степень риска	Факторы связанные с	
	характером операции	исходным состоянием
Низкий (I A)	I. Неосложненные вмешательства, продолжительностью до 45 мин	A. Отсутствуют
Умеренный (IB, IC, IIA, IIB)	II. Большие вмешательства неонкологического характера	B. Возраст > 40 лет Варикозные вены Прием эстрогенов НК Постельный режим > 4 дней Инфекция Ожирение
Высокий (IIC, IIIA, IIIB, IIIC)	III. Расширенные вмешательства онкологического характера	C. Онкологические заболевания тромбофлебит глубоких вен ТГВ и тромбоэмболия легочной артерии ТЭЛА в анамнезе Паралич конечностей Тромбофилии

Таблица 3

УЗИ данные по локализации тромбов

Локализация тромба	Средняя треть бедра	Верхняя треть бедра	Общая бедренная вена ОБВ	Нижняя треть бедра	Голень система Vena saphena magna VSM	Голень система Vena saphena parva VSP	Итого
Основная группа	4	1	3	2	6	8	24
Контрольная группа	2	2	4	1	1	9	19

Таблица 4

Степень опасности легочной эмболии

Локализация тромба	Опасность ТЭЛА
Глубокие вены, сафено-феморальное и/или сафено-поплительное соустье	Высокая
Верхняя, средняя, нижняя треть бедра, голень в системе VSP	Средняя
Голень в системе VSM	Низкая

Чтобы унифицировать проводимое исследование, была использована градация степени опасности ТЭЛа, являющаяся одним из самых серьёзных осложнений, вплоть до летального исхода (табл. 4).

Таким образом вследствие повышения внутрибрюшного давления, которое приводит к развитию абдоминального компартмент-синдрома (АКС), который в свою очередь в зависимости от скорости и величины повышения внутрибрюшного давления (ВБД) приводит к определенным патофизиологическим изменениям. По мнению большинства авторов, величина ВБД, приводящая к АКС, остается предметом для дискуссий. По мнению Cheatham ML. (1999), синдром развивается в течение нескольких часов и при ВБД > 25 мм рт. ст. и АКС наблюдается у всех пациентов и без хирургического лечения приводит к летальному исходу в 100 % случаев.

При дуплексном сканировании печени, установлено, что внутрибрюшная гипертензия приводит к развитию изменений кровотока повышением скоростных показателей в чревном стволе, общей печеночной артерии, однако наибольшие изменения выявлены в собственной печеночной артерии. При этих изменениях кровотока в артериальной системе печени, происходит обратное снижение скорости кровотока в воротной вене и изменяется фазность кровотока в печеночных венах, что более выражено у пациентов с выраженной степенью внутрибрюшной гипертензии.

Результаты исследования и их обсуждение

Так из 112 обследованных больных у 96 (85,7 %) отмечались изменения кровотока в печени, характеризующиеся замедлением в венозной системе, которая приводила к снижению венозного кровотока и в системе нижних конечностей. Что подтверждает взаимосвязь между уровнем внутрибрюшной гипертензии и степенью внутрибрюшного давления, так у более чем 50 % всех исследуемых пациентов с высокой степенью внутрибрюшного давления локализация тромба была с высокой степенью эмбологенности.

Основными узловыми моментами коррекции гемодинамических, респираторных и интраабдоминальных нарушений вследствие внутрибрюшной гипертензии в отделении реанимации являлись: 1) увеличение преднагрузки на сердце; 2) респираторная терапия, направленная на минимизацию рестриктивных нарушений, увеличение функционального объема емкости легких; 3) снижение общего периферического сопротивления сосудов и интенсивная инфузионная терапия с противоотечным компонентом; 4) перидуральная анестезия; 5) назогастроинтестинальная и трансанальная интубация кишечника; 6) при 3 и 4 ст. интраабодоминальной гипертензии (ИАГ) – управляемая миорелаксация с продленной искусственной вентиляцией легких (ИВЛ); 7) антиоксидантная терапия; 9) препараты улучшающие реологию крови (пентоксифиллин, реополюгликин и др.).

Послеоперационные осложнения возникли у 34 (30,4 %) больных. Количество и характер послеоперационных осложнений представлены в табл. 5.

Таким образом, ведение хирургических больных с тяжелой острой абдоминальной патологией, осложненной АКС, согласно разработанному лечебно-диагностическому алгоритму с учетом показателей внутрибрюшного давления и скорости кровотока с использованием комплекса медикаментозных (антиоксидантных) и хирургических (декомпрессионных) методов коррекции, позволило сократить сроки пребывания в стационаре, а также снизить показатели послеоперационных осложнений в 1,9 раза и послеоперационной летальности в 1,7 раза.

Таблица 5

Структура и характер послеоперационных осложнений у больных с острой кишечной непроходимостью

№ п/п	Осложнения	Основная группа	Контрольная группа
1	Несостоятельность анастомоза	–	1 (2,9%)
2	Нагноение послеоперационной раны	1 (2,9%)	5 (14,7%)
3	Парастомические гнойные осложнения	–	2 (5,9%)
4	Сердечно-сосудистые осложнения	2 (5,9%)	5 (14,7%)
5	Бронхо-легочные осложнения	2 (5,9%)	4 (11,8%)
6	Тромбоэмболические	1 (2,9%)	6 (17,6%)
7	Послеоперационная кишечная непроходимость	1 (2,9%)	2 (5,9%)
8	Панкреатит	–	1 (2,9%)
9	Перитонит	1 (2,9%)	1 (2,9%)
	ВСЕГО	8 (12%)	26 (52%)

В связи с этим определение степени внутрибрюшного давления важно для прогнозирования развития в послеоперационном периоде осложнений связанных с тромбоэмболией и должно быть адекватно оценено хирургом.

Выводы

1. Интраабдоминальное давление является ценным диагностическим показателем у больных с ОКН, а его измерение является высокоэффективным методом при диагностике тромбоэмболических осложнений.

2. При определении локализации и степени риска развития тромбоэмболии степень интраабдоминальной гипертензии является высокоинформативным методом.

Список литературы

1. Абакумов М.М., Смоляр А.Н. Значение синдрома высокого внутрибрюшного давления в хирургической практике // Хирургия. – 2003. – № 12. – С. 66–72.

2. Мамакеев М.М., Акматов А.А., Мац Е.Я., Кутманбеков А.К., Абдуллаев Д.С., Алмалиева А.Д., Абдымомунов Т.С., Калжикеев А.М., Бектуров Ж.Т., Сопуев А.А. Наш опыт хирургического лечения кишечной непроходимости // В кн.: «Кишечная непроходимость» (диагностика, лечение, осложнения). Сб. науч. тр. – Фрунзе. – 1990. – т. 175 – С. 76–82.

3. Сыргаев Д.Т., Кутманбеков А.К., Ниязов Б.С., Тойгонбаев А.Т., Кудайбергенов Т.И., Абдыш уулу Э. Лечебная тактика при острой кишечной непроходимости // Хирургия рубежа XX–XXI века (Материалы Конгресса Хирургов Кыргызской Республики). – Бишкек, 2000. – С. 793–801.

4. Гаин Ю.М., Леонович С.И., Алексеев С.А. Синдром энтеральной недостаточности при перитоните: теоретические и практические аспекты, диагностика и лечение. – Молодечно: Победа, 2001. – 265 с.

5. Рощин Г.Г., Мищенко Д.Л., Шлапак И.П., Пагава А.З. Синдром абдоминальной компресии: клинико-диагностические аспекты. // Украинский журнал экстремальной медицины им. Г.О. Можаева. – 2002. – Т. 3, № 2. – С. 67–73.

6. Kron I.L., Harman P.K., Nolan S.P. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. Ann Surg 1984; 199: 28–30.

7. Губайдуллин Р. Р. Нарушения в системе транспорта кислорода и пути их коррекции у больных с внутрибрюшной гипертензией в периоперационном периоде: Автореф. дис. …д-ра мед. наук. – М., 2005. – 47 с.

8. Совцов С.А., Шестопалов С.С., Михайлова С.А. Динамика изменения внтурибрюшного давления у больных после операции на органах брюшной полости. Пермский медицинский журнал 2005; 22:3: 89–93.

9. Cheatham M.L. Intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. New Horiz. 1999; 1:16–22.

10. Joynt G.M., Ramsay S.J., Buckley T.A. Infra-abdominal hypertension – implications for the intensive care physician. Ann. Acad. Med. Singapore 2001 May; 30(3): 310–319.

11. Malbrain M.L.N.G. Abdominal pressure in the critically ill. Curr Opin Crit Care 2000; 6: 17–29.

12. Sugrue M., Hilman K.M. Intra-abdominal hypertension and intensive Vincent J.L. Berlin: Springer-Verlag 1998; 667–676.

УДК 616.24-006:615.84

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОМЕОСТАЗА ЖИВОТНЫХ С ОПУХОЛЬЮ В ЛЕГКИХ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ЭФФЕКТА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТОТЕРАПИИ

Шейко Е.А., Триандафилиди Е.И., Быкадорова О.В.

ФБГУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» МЗ России, Ростов-на-Дону, e-mail: rnioi@list.ru

В работе была поставлена цель достижения противоопухолевого эффекта при росте опухоли в легких путем использования экспериментальной электромагнитотерапии путем сочетания воздействия на мозг низкоинтенсивного сверхнизкочастотного магнитного поля (СНЧМП) и на кожу импульсного электрического поля без использования цитостатиков. После перевивки опухоли С45 в легкие крысы на протяжении 5 недель 4 раза в неделю утром в одни и те же часы животные подвергались электромагнитотерапии. Осуществляли воздействие на мозг (СНЧМП) в режиме 0,03 Гц – 0,3 Гц – 9 Гц экспозицией 5 мин – 1 мин – 1 мин индукцией 5 млТ – 3,5 мТл – 2,8 мТл соответственно. Через 20 минут проводили воздействие импульсным электрическим полем в алгоритме частот 15,3 Гц – 18,6 Гц – 24,4 Гц – 30,5 Гц – 33,6 Гц вдоль позвоночника амплитудой 135 у.е., область проекции легких, печени и грудины с амплитудой 60 у.е. Использование электромагнитотерапии в этих режимах позволило добиться противоопухолевого эффекта у крыс без применения специальных цитостатических препаратов и ионизирующей радиации.

Ключевые слова: опухоль легких, крысы, электромагнитотерапия

SOME INDICES OF HOMEOSTASIS OF ANIMALS WITH TUMOR IN LUNGS WHEN RECEIVING AN ANTITUMOR EFFECT WITHOUT USING CYTOSTASTICS AT THE ACCOUNT OF USING ELECTROMAGNETOTEPAPES

Sheyko E.A., Triandafilidi E.I., Bykadorova O.V.

Rostov Scientific Research Institute of Oncology MZ Russia, Rostov-on-Don, e-mail: rnioi@list.ru

The aim of this work was to study the possibility of achieving an antitumor effect in the treatment of malignant tumor growth in the lungs through the use of experimental electromagnetotherapy by a combination of effects on the brain of low-intensity extremely low-frequency magnetic fields (SNMP) and skin pulse electric field without the use of special anticancer agents. C45 after tumor transplantation in rat lungs for 4 weeks, 5 times a week in the morning in the same time animals have been subjected to elektromagnitotherapy. The cerebrum is exposed to the very low-frequency magnetic fields in a discrete frequency sequence 0,03 Hz-0,3Hz-9Hz with exposure length 5 min-1 min-1min and magnetic field induction 5 mT-3,5 mT-2,8 mT, after 20 minutes spent a pulsed electric field in the algorithm of frequencies of 15,3 Hz – 18,6 Hz-24,4 Hz-30,5 Hz-33,6 Hz along the spine amplitude 135.e. the projection area of the lungs, liver and sternum with an amplitude of 60.e. Using elektromagnitotherapy in these regimes led to an antitumor effect in rats without the use of specific cytotoxic drugs and ionizing radiation.

Keywords: lung tumor, experimental elektromagnitotherapy

В последнее время сверхнизкочастотное низкоинтенсивное магнитное поле (СНЧМП) и электротерапия с помощью самоконтролируемого энерго-нейро-адаптивного регулятора (СКЭНАР) широко используется с целью усиления противоопухолевого эффекта цитостатиков и повышения противоопухолевой неспецифической резистентности больного опухолью организма усиления противоопухолевого эффекта цитостатиков [1, 3, 5, 7]. Известно, что электрические импульсы, полученные от аппарата СКЭНАР, по своим характеристикам очень близки к электрическим сигналам в нервных волокнах. СНЧ МП способно влиять на системы исправляющие десинхронизацию процессов мозга, т.е. осуществлять коррекцию на уровне центральных регуляторных систем, а СКЭНАР-терапия адресована органам и тканям и определяет возможность включения периферических звеньев нейроадаптивной регуляции. Видимо, применяя такое комбинированное общее и местное воздействие, можно добиться формирования в организме опухоленосителя общих неспецифических антистрессорных реакций, оказывающих общее регулирующее и укрепляющее влияние [7]. Целью работы было определение некоторых критериев клеточного гомеостаза и изучение возможности повышения противоопухолевой резистентности и у животных с опухолью в легких без использования цитостатиков, а с помощью использования комбинированного электромагнитного воздействия СНЧМП- и СКЭНАР-терапии.

Материалы и методы исследования

Опыты были проведены на 41 белой лабораторной крысе, самцах со средней массой 250 г. Для получения модели метастаза опухоли в легком всем животным в подключичную вену была перевита

взвесь клеток саркомы 45, на изотоническом растворе NaCl в объеме 0,5 мл, всего 2 млн опухолевых клеток С45[4]. Штамм С45 был получен из Онкологического Центра АМН России, г. Москва. Животные были поделены на две группы: основная группа (n = 21), в которой осуществляли только двойное воздействие физических факторов – СНЧМП и СКЭНАР без применения цитостатиков. Спустя неделю после эктопической перевивки С45 в легкое и на протяжении 5 недель опыта 4 раза в неделю в одни и те же часы утром животные основной группы (n = 21) подвергались воздействию на мозг (СНЧМП) в режиме 0,03 Гц – 0,3 Гц – 9 Гц экспозицией 5 мин – 1 мин – 1 мин индукцией 5 млТ – 3,5 мТл – 2,8 мТл, полученного от аппарата «Градиент-2». Через 20 минут после первого воздействия осуществляли второе воздействие импульсным электрическим током вдоль позвоночника с амплитудой 135 у.е., на область проекции легких, печени и грудины с амплитудой 60 у.е. и модуляции 2:1 при ежедневном изменении частоты в алгоритме частот 15,3Гц – 18,6Гц – 24.4Гц – 30,5Гц – 33.6Гц, полученного от аппарата СКЭНАР. Всего20 процедур. В Контрольной группе (n = 20) не осуществляли никаких воздействий.

Проводили цитохимическое исследование катионных белков (Кб) с помощью лизосомально-катионного теста (ЛКТ) на мазка крови [2, 8]. В препаратах крови, окрашенных прочным зеленым – азуром А, средний цитохимичесий коэффициент (ЦХК) определяли с использованием формулы Астольде и Верге (в у.е.) [2, 8]. В каждом препарате подсчитывали не менее 100 клеток. Кроме того, на этапах эксперимента было проведено гистологическое исследование тканей легких, для чего образцы фиксировали в 4% формальдегиде 3 дня. После чего все образцы были подвергнуты рутинной гистологической обработке. Изготавливали срезы толщиной 5–3 мкм, которые окрашивали гематаксилином – эозином и анализировали под микроскопом. Изучали также показатели неспецифических адаптационных реакций, индексы интоксикации [1, 6]. Статистическую обработку проводили с использованием t критерия Стьюдента ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

Как показали результаты наших исследований, для некоторых интегральных показателей гомеостаза, применение комбинированного электромагнитного воздействия СНЧМП- и СКЭНАР-терапии способствовало формированию и длительному поддержанию физиологических реакций антистрессорного типа [3, 7]. Подтверждением этому было значительное увеличение процентного содержания лимфоцитов в формуле периферической крови, как сигнального показателя развития общей неспецифической адаптационной реакции организма [6], а также возрастание показателей значений массы тимуса и, соответственно, уровня соотношения массы тимуса и надпочечников, что указывало на более высокую активность лимфопролиферативных процессов, коррелирующую с эффективностью применявшихся воздействий (таблица).

Показатели состояния интегральных и клеточных систем у крыс с опухолью легких на этапах электромагнитной терапии (M ± m)

Этапы наблюдений, недели	Содержание лимфоцитов в крови, %		Коэффициент Тимус \надпочечник у.е.		Индексы интоксикации, % от нормы		Частота развития антистрессорных реакций		Уровень катионных белков нейтрофилов, у.е.	
	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт
1-я	66,5 ± 4,4	71,0 ± 6,5	–	–	33 ± 2,4	33 ± 2,4	100	100	1,4 ± 0,1	1,6 ± 0,1
2-я	67,0 ± 4,4	48,7 ± 4,4*	4,3 ± 0,5	4,5 ± 0,1			55	67	1,6 ± 0,2	1,8 ± 0,1
3-я	50,2 ± 3,2	64,2 ± 5,8	3,2 ± 0,1	2,6 ± 0,2*			44	33	0,9 ± 0,1	1,7 ± 0,1*
4-я	40,3 ± 5,4	62,0 ± 4,6*	2,5 ± 0,9	2,7 ± 0,4			22	100*	0,83 ± 0,3	1,3 ± 0,2*
5-я	32,8 ± 3,5	64,0 ± 6,7*	1,9 ± 0,01	2,8 ± 0,1*			0	67*	0,75 ± 0,1	1,5 ± 0,1*
6-я	21,5 ± 5,7	68,2 ± 2,2*	0,7 ± 0,01	3,4 ± 0,3*			0	100*	0,73 ± 0,1	2,1 ± 0,04*

Примечание. Различия достоверны по отношению к Контролю $P \leq 0,05$.

Результаты гистологического анализа на заключительных этапах эксперимента показали, что при микроскопическом исследовании ткани легкого контрольной группы были обнаружены крупные очаги поражения, широкие поля кровоизлияний и присутствие в органе множественных опухолевых узлов, со средним размером 0,5–1,0 см. Инвазия опухоли обнаруживалась в основных респираторных структурах, в бронхиолах, межальвеолярных перегородках. Клетки опухоли были представлены веретиновидной, округлой и овальной формой с хорошо выраженными фигурами патологических митозов. Отмечено присутствие широких полей с кровоизлияниями. Соединительная ткань гиперплазирована, в отдельных участках органа было отмечено присутствие гистиоцитов, образующих многоядерный слой, и фибробластов. Вероятно, такая перестройка в легких контрольной группы, может быть оценена как построение клетками опухоли собственной стромы за счет материала организма-хозяина. У животных после сочетанного электро-

магнитного воздействия на макропрепаратах легких присутствовали лишь отдельные поля кровоизлияния, были отмечены незначительные очаги перифокального воспаления, инфильтрация соединительной тканью хорошо выражена. Крупные опухолевые узлы не были идентифицированы. В ткани легких, при микроскопии, определялись отдельные очень мелкие узлы с измененными опухолевыми клетками, теряющими веретенообразную форму и отростки. Для таких клеток были характерны следующие дистрофические изменения: наличие в цитоплазме крупных вакуолей, в ядрах гипохромия или беспорядочно лежащая хроматиновая сеть. На некоторых препаратах были отмечены поля с кариорексисом, кариопикнозом и лизисом опухолевых клеток С45.

В таблице представлены основные результаты наших исследований в том числе данные метаболического состояния нейтрофилов при цитохимическом исследовании Кб с помощью лизосомально-катионного теста (ЛКТ) [2]. Из таблицы следует, что с третьей недели эксперимента значения ЛКТ в опытной группе были достоверно выше. На завершаемом этапе эксперимента, уровень Кб был в 2,8 раз выше, чем в контроле, что свидетельствует о влиянии электромагнитотерапии на состояние кислородзависимых механизмов бактерицидности и интенсификации интенсивности «дыхательного взрыва» в нейтрофилах крови животных этой группы. Так как из данных литературы известно, что повышение неспецифической противоопухолевой резистентности как правило, сопровождается мобилизацией клеточного звена естественной противоопухолевой резистентности организма, проявляющейся в увеличении числа и качества нейтрофилов с более высоким уровнем содержания показателей КБ [8], что вполне согласуется с нашими данными и подтверждает этот постулат. Полученные значения тестов интоксикации по Яблучанскому и Кальф-Калифу в этой группе не отличались от показателей нормы (до 100% уровня значений, соответствующих норме) особенно в период 6-й недели опыта (см. таблица), что косвенно свидетельствует о повышении уровня неспецифической резистентности. В основной группе также достоверно возрос процент животных, у которых на этапах лечения была сформирована неспецифическая антистрессорная реакция, а к концу эксперимента эта цифра составила 100% (таблица).

Можно констатировать, что наблюдаемые нами деструктивные изменения в структуре опухолей легких (кариопикноз, кариорексис, лизис ядер и клеток опухоли, инфильтрация соединительной тканью, активация нейтрофильного звена и других лимфоцитарных элементов иммунной системы животного) являются следствием как минимум двух причин. Во-первых: локального повышения противоопухолевой резистентности, связанного с эффекторными механизмами клеточной резистентности; во-вторых: следствием, сформированных на уровне всего организма общих неспецифических адаптационных реакций антистрессорного типа

Заключение

Применение в качестве сочетанного электромагнитного воздействия на мозг низкоинтенсивного СНЧМП и СКЭНАР-терапии на определенные зоны туловища животных позволяет без применения цитостатиков получить противоопухолевый эффект в легком в виде регрессии крупных опухолевых узлов или стабилизации метастатического роста. Такое воздействие оказывает выраженное антистрессорное, самоорганизующее системное влияние, присущее неспецифическим реакциям антистрессорного типа, сопровождается повышением неспецифической противоопухолевой резистентности и интенсификацией метаболических процессов в нейтрофилах крови.

Список литературы

1. Атмачиди Д.П., Анапалян В.Х., Бабиева С.М., Шихлярова А.И., Протасова Т.П. Некоторый опыт трансляционной медицины: разработка и продвижение волновых технологий в сороводительной терапии рака // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 2–2. – С. 220–226.

2. Мазинг Ю.А. Нейтрофильные гранулоциты и система защиты организма //Архив патологии. – 1991. – № 9. – С. 70–73.

3. Марьяновская Г.Я., Барсукова Л.П. Опыт применения СКЭНАР-терапии в онкологической практике // Журнал «СКЭНАР-терапия, СКЭНАР-экспертиза». – 2004. – № 9–10. – С. 137–139.

4. Сидоренко Ю.С., Франциянц Е.М., Комарова, Е.Ф., Ткаля Л.Д. Способ воспроизведения злокачественного процесса в эксперименте // Известия высших учебных заведений. Спецвыпуск «Клиническая экспериментальная онкология». – 2010. – С. 101–103.

5. Шихлярова А.И., Шейко Е.А., Марьяновская и др. Влияние СНЧМП со сканированием частоты на жизнеспособность опухолевых клеток С45 в опытах in vitro // Академический журнал Зап.Сибири. – 2013. – Т. 9, № 2. – С. 18–19.

6. Шихлярова А.И., Шейко Е.А. Патогенез опухоли легких в эксперименте при фотомодифицированной химиотерапии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 2–2. – С. 220–226.

7. Шихлярова А.И., Марьяновская Г.Я., Барсукова Л.П. и др. Некоторые итоги и перспективы экспериментального и клинического исследования противоопухолевого влияния факторов электромагнитной природы // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Спецвыпуск. – 2011. – С. 111–114.

8. Шейко Е.А., Козель Ю.Ю., Шихлярова А.И., Супик Ж.С. Прогностические возможности Лизосомально – Катионного теста при лечении детей с гемангиомами методом фотохромотерапии // «Международный научный институт «Educatio». – 2014. – № 3. ч. 5. – С. 57–59.

УДК 616.37-006.6

ОСОБЕННОСТИ МОРФОТИПОВ ТЕЗИОГРАММ ПЛАЗМЫ КРОВИ БОЛЬНЫХ РАКОМ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Абрамов Г.А., Захарова Ю.Э., Жумакаев А.М., Жумакаева С.С., Айтишева Л.Б., Чайковская Н.А.

Карагандинский государственный медицинский университет, Караганда, e-mail: doctar-g@mail.ru

С помощью метода клиновидной дегидратации проведен анализ тезиографических картин плазмы крови больных раком поджелудочной железы (РПЖ). Группу больных раком поджелудочной железы составили пациенты в возрасте от 48 до 80 лет, по половому признаку в группу вошли 20% – женщины, 80% – мужчины. По стадии заболевания: I стадия – 10% пациентов, II стадия – 20% пациентов, III стадия – 50% пациентов, IV стадия – 20% пациентов. По локализации процесса в поджелудочной железе: головка – 90% случаев, тело – 10% случаев. Приведены особенности структур фаций плазмы крови практически здоровых людей, показаны отличительные особенности морфотипов тезиограмм плазмы крови больных РПЖ. В ходе анализа выявлено 5 морфотипов тезиограмм плазмы крови для больных РПЖ, найдены системные и подсистемные нарушения структур фаций плазмы крови больных РПЖ. Типичные фации плазмы крови больных РПЖ в 50% случаев характеризовались системными нарушениями в ходе угловой дегидратации плазмы крови. Системные нарушения наблюдались в виде полного исчезновения симметричности в результате замены радиального типа растрескивания характерного для контрольных фаций плазмы крови на хаотичное распределение структурных элементов, утраты четкой краевой очерченности, резкого снижения числа конкреций (минеральных веществ) и формирования конкреций атипичных форм и размеров.

Ключевые слова: рак поджелудочной железы (РПЖ), тезиография, плазма крови

THE PECULIARITIES OF MORPHOTYPES OF THE TEZIOGRAMMS OF BLOOD PLASMA OF PATIENTS WITH PANCREATIC CANCER

Abramov G.A., Zakharova Yu.E., Zhumakaev A.M., Zhumakaeva S.S., Aytisheva L.B., Chaykovskaya N.A.

Karaganda State Medical University, Karaganda, e-mail: doctar-g@mail.ru

Analysis of theziographic pictures of blood plasma of patients with pancreatic cancer (PCa) with use of method of wedge-shaped dehydration was carried out. A group of patients with PCa consisted of patients aged 48 to 80 years, by gender – 20% were women, 80% were men. By stage of disease: Stage I – 10% of patients, Stage II – 20% of patients, Stage III – 50% of patients, Stage IV – 20% of patients. By localization of process in the pancreas: the head – 90%, the body – 10%. Peculiarities of the structure of the blood plasma facies of practically healthy people are presented, the distinctive features of the morphotypes of the plasmatic teziogramms of the blood of patients with PCa are shown. In the result of the analysis, 5 morphotypes of blood plasma teziogramms were revealed for patients with PCa, systemic and subsystemic disorders of the structure of blood plasma facies in patients with PCa were found. Typical facies of blood plasma in patients with PCa in 50% of cases were characterized by systemic disorders during corner dehydration of blood plasma. Systemic disturbances were observed in the form of a complete disappearance of symmetry as a result of the replacement of the radial type of cracking of the blood plasma characteristic for control facies by a chaotic distribution of structural elements, the loss of a clear marginal outline, a sharp decrease in the number of concretions (minerals), and the formation of concretions of atypical shapes and sizes.

Keywords: pancreatic cancer (PC), teziography, blood plasma

В последние десятилетия лидирующие позиции среди онкологических заболеваний занимает рак поджелудочной железы (РПЖ) [1–3]. В мире ежегодно регистрируется около 216 тысяч случаев заболевания и 213 тысяч умерших от РПЖ [4].

Обращает на себя особое внимание низкая резектабельность РПЖ в целом (25–30%). Это объясняется поздним появлением симптомов, неспецифическим проявлением в общеклинических лабораторных данных, сложностью дифференцировки и интерпретации данных рутинных инструментальных методов исследования, а также сложностью и практически невозможностью установления диагноза на ранних стадиях заболевания даже во время оперативной ревизии органов брюшной полости [1]. Таким образом, целью нашего исследования явилось применение простого и малозатратного метода клиновидной дегидратации для изучения структурообразующих свойств плазмы крови больных РЖП.

Цель исследования: изучить особенности морфотипов тезиограмм плазмы крови больных раком поджелудочной железы.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – плазма крови практически здоровых людей (контрольная выборка n = 10) и группа больных раком поджелудочной железы (n = 10). Группу больных раком поджелудочной железы составили пациенты в возрасте от 48 до 80 лет, по половому признаку в группу вошли 20% – женщины,

80% – мужчины. По стадии заболевания: I стадия – 10% пациентов, II стадия – 20% пациентов, III стадия – 50% пациентов, IV стадия – 20% пациентов. По локализации процесса в поджелудочной железе: головка – 90% случаев, тело – 10% случаев.

Используемый метод – метод клиновидной дегидратации В.Н. Шабалина и С.Н. Шатохиной (2002 г.) [5, с. 26]. На обезжиренное предметное стекло, расположенное строго горизонтально, наносили плазму крови объемом 50 мкл. Высушивали при температуре 20–25 °С и относительной влажности 65–70% при минимальной подвижности окружающего воздуха в течение суток. Полученные фации плазмы крови сканировали с помощью EPSON V30, в разрешении 1200dpi, анализ проводили с помощью программы AcdSee 5.0.

Результаты исследования и их обсуждение

Характеристика тезиограмм плазмы крови здоровых людей

Типичная тезиограмма плазмы крови здорового человека характеризуется трехзональным строением (присутствуют краевая, промежуточная и центральная зоны).

Для тезиограмм характерна выраженная симметричность и четкая краевая очерченность белкового валика краевой зоны. Преобладающий тип растрескивания для фации здорового человека – наличие радиальных трещин (тип «ромашки» с разнорадиальным или равнорадиальным типом растрескивания) [5–7].

Фации здорового человека имеют сетчатое растрескивание, что характеризует очень высокую густоту растрескивания и порядок ветвления в структуре тезиограмм.

Минеральные вещества в виде конкреций встречаются практически в каждой отдельности всех трех зон фации, характеризуя тем самым их очень высокое количество. Все конкреции мелкие и круглой формы.

Атипичные конкреции, аморфные участки и патологические структуры в тезиограммах плазмы крови здоровых людей не формируются.

На рис. 1 представлена типичная тезиограмма плазмы крови здорового человека.

Характеристика тезиограмм плазмы крови больных РПЖ

В 10% описанных тезиограмм плазмы крови больных РПЖ наблюдается сохранение: всех трех зон фации (краевой, промежуточной и центральной), радиальное растрескивание с достаточно выраженной симметричностью (морфотип № 1).

Краевой белковый валик четко выражен и имеет единичные патологические структуры типа «морщин», которые могут указывать на переизбыток белков и пептидных компонентов в плазме крови.

Промежуточная зона сформирована крупными отдельностями, в центральной зоне отдельности мелкие. В целом, в сравнении с контролем, густота и порядок растрескивания фаций данного типа уменьшаются.

В фациях данного типа наблюдается резкое снижение и числа конкреций, представляющих собой минеральные компоненты. Появляющиеся атипичные формы конкреций свидетельствуют о нарушении структур белково-пептидных компонентов в плазме крови, в результате чего при дегидратации плазмы крови последние не могут достаточно плотно сжать минеральные компоненты до конкреций определенной круглой или округлой формы (рис. 2).

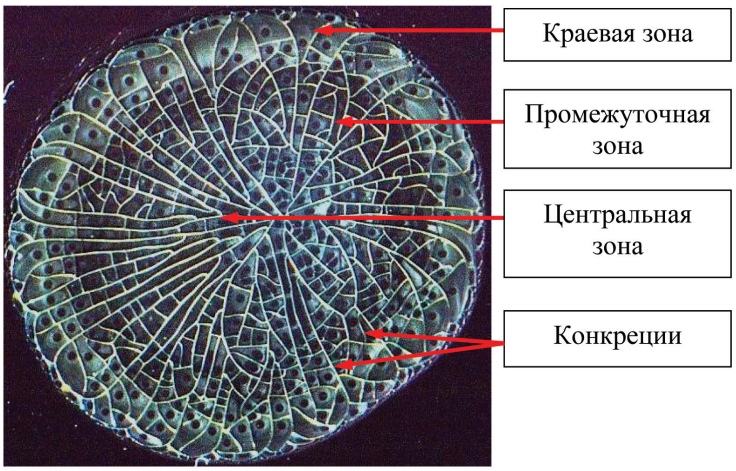


Рис. 1. Типичная тезиограмма плазмы крови здорового человека

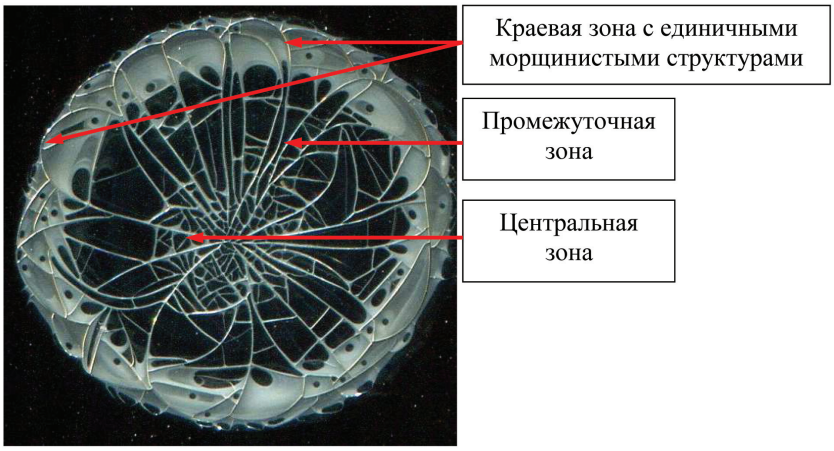


Рис. 2. Морфотип № 1 фации плазмы крови больного РПЖ с минимальными структурными нарушениями

Рис. 3. Морфотип № 2 фации плазмы крови больного РПЖ (типичная фация)

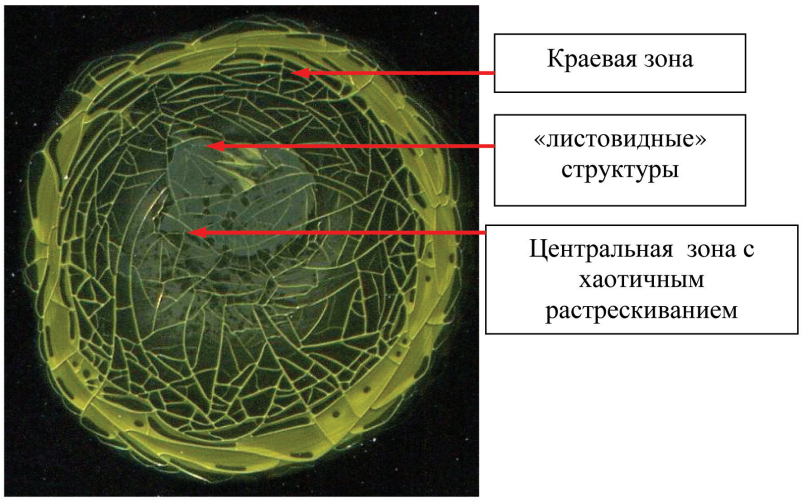


Рис. 4. Морфотип № 3 фации плазмы крови больных РПЖ с полной утратой промежуточной зоны

Для большинства исследуемых тезиограмм (50%) плазмы крови пациентов с РПЖ характерно сохранение трехзональности фации, но исчезновение симметричности в распределении структурных элементов является результатом хаотичного типа растрескивания фации в центральной зоне.

Краевая зона теряет свою четкую очерченность и структуризацию отдельностей в 50% фаций плазмы крови данного наиболее распространённого типа тезиограмм – морфотип № 2 (рис. 3).

В фациях данного типа полностью пропадает радиальное распределение отдельностей, что было характерно для контрольных фаций.

Отмечается снижение числа конкреций, изменение их форм на вытянутые палочковидные структуры, что также является одним из признаков системных нарушений.

В 20% исследуемых фаций плазмы крови больных данной группы отмечаются следующие прогрессирующие ухудшения физико-химических свойств плазмы крови – морфотип 3 (рис. 4):

– при дегидратации плазмы крови наблюдается полная утрата промежуточной зоны фации;

– число конкреций снижается практически до нуля;

– в центральной зоне в одной из двух исследуемых фаций плазмы крови отмечены патологические структуры типа «листы», которые способны свидетельствовать о начальных имеющихся атеросклеротических изменениях в плазме крови.

В 10% фаций плазмы крови (морфотип 4) наблюдается полная утрата симметричности в результате тотального хаотичного распределения всех имеющихся структурных элементов.

Зональность фации плохо поддается дифференциации в результате формирования отдельностей равных по форме и размеру, что также свидетельствует об ухудшении физико-химических свойств компонентов плазмы крови.

В 10% фаций плазмы крови (морфотип 5) также наблюдается полная утрата симметричности в результате хаотичного распределения всех имеющихся структурных элементов с четко выраженным липидным кольцом в центральной области.

Плазма крови пациентов с морфотипом 5 характеризовалась низкой плотностью, что и отразилось на структуре фации плазмы крови – структура лишена четко выраженной зональности, выраженной белковой краевой зоны, видимых минеральных компонентов в виде конкреций. Центральная зона фации плазмы крови окружена четко выраженным липидным кольцом (рис. 5).

Таким образом, фации плазмы крови больных РПЖ характеризуются такими следующими системными нарушениями, как:

– утрата симметричности в 90% тезиограмм (частичная утрата в 20%, полная утрата в 70%);

– полная утрата промежуточной зоны фации наблюдается в 20% случаев;

– снижение числа конкреций и формирование атипичных конкреций наблюдается во всех исследуемых фациях плазмы крови (в 10% наблюдается полное исчезновение конкреций);

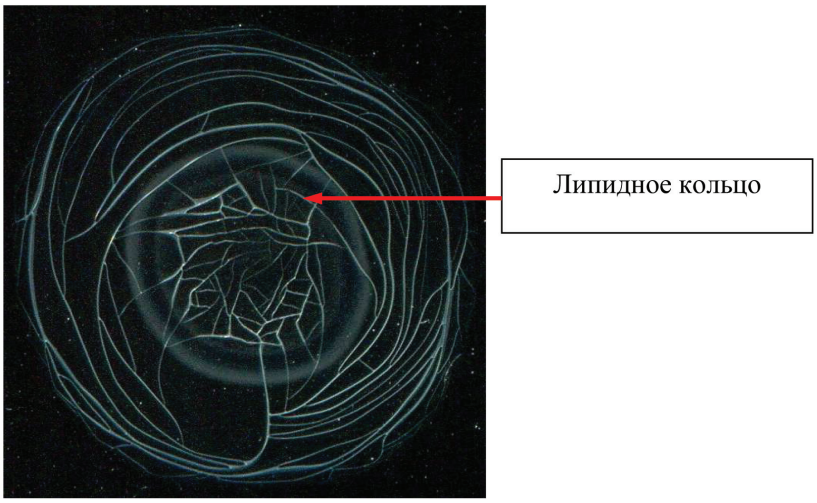


Рис. 5. Морфотип № 5 фации плазмы крови больных РПЖ с полным отсутствием видимых белково-минеральных компонентов

– в 10% фаций плазмы крови отсутствует какая-либо зональность и структурные белковые и минеральные компоненты;

– в 10% фаций плазмы крови образуются единичные патологические структуры типа «морщины», свидетельствующие об избыточном содержании белково-пептидных компонентов в плазме крови [5, с. 30].

Наблюдаемая структура морщин – это структура образования оптической плотности, где при разделении неоднородного белкового раствора образуются две фазы – с пониженной и повышенной оптической плотностью. Оптическая плотность в свою очередь пропорциональна концентрации белка [8, с. 58]. Также было установлено, что при интоксикации наблюдается увеличение числа морщинистых структур, объясняющееся перегрузкой альбумина токсинами, повышенной агрегацией альбумина и более активным разделением исследуемого раствора на две фазы. Таким образом, число морщинистых структур адекватно числу молекул альбумина, перегруженных токсинами [8, с. 60].

– в 10% фаций плазмы крови образуются единичные патологические структуры типа «листы», свидетельствующие об имеющихся начальных склеротических изменениях в плазме крови [5, с. 29–30].

По мнению авторов [9], листья образуются в ячейках в виде осадочных структур вдоль радиальных трещин, что связано с начальной фазой выпадения глобулинов. Избыточное же количество глобулинов демонстрируется увеличением листовидных структур в количестве и площади с образование структур – «сросшиеся листья» [8, с. 99].

Заключение

Таким образом, проведенный анализ тезиографических картин плазмы крови больных РПЖ показал существенные отличия от структуропострения фаций плазмы крови практически здоровых людей.

Метод клиновидной дегидратации плазмы крови может иметь важную практическую значимость для получения общей информации об изменениях физико-химических свойств плазмы крови, что в свою очередь поможет отслеживать эффективность лечения на различных этапах.

Список литературы

1. Кубышкин В.А., Вишневский В.А. Рак поджелудочной железы. – М.: Медпрактика-М, 2003. – Т. 386.

2. Кошель А.П., Клоков С.С., Миронова Е.Б. Рак поджелудочной железы // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2012. – Т. 4. – С. 43.

3. Freitas D. [et al.] Medical Management of Pancreatic Adenocarcinoma // Pancreatology. – 2009. – № 9. – P. 223–232.

4. Никулин М.П. и др. Рак поджелудочной железы // Рус. мед. журнал. – 2006. – Т. 14. – № 24. – С. 1726–1736.

5. Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. Морфология биологических жидкостей в клинической лабораторной диагностике // Клиническая лабораторная диагностика. – 2002. – № 3. – С. 25–32.

6. Шабалин В.Н. Шатохина С.Н. Маркеры злокачественного роста в морфологической картине биологических жидкостей человека // Вопросы онкологии. – 2010. – т. 56. – № 3. – С. 293–300.

7. Muravlyova L.E., Molotov-Luchanskiy V.B., Bakirova R.Y., Zakharova Y.E., Klyuyev D.A., Bakenova P.A., Demidchik L.A., Suleimenova S.B. Structure-Forming Properties of Blood Plasma of Patients with Interstitial Lung Diseases // World Journal of Medical Sciences, 10 (4), 2014. – P. 478–483.

8. Краевой С.А., Колтовой Н.А. Диагностика по капле крови. Кристаллизация биожидкостей. – М., 2013. – С. 161 [Электронный ресурс]. – PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com.

9. Краевой С.А., Колтовой Н.А. Диагностика по капле крови. Кристаллизация биожидкостей. Книга 1. Кристаллизация сыворотки крови методом открытой капли (угловая дегидратация). – Версия 6.0. – Москва – Смоленск, 2016. – С. 321 (Электронный математический и медико-биологический журнал «Математическая морфология»).

УДК 616.72-018.3-018

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОНДРОРЕГЕНЕРАТОРНОГО ПРОЦЕССА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЛОКАЛЬНОМ ДЕФЕКТЕ ПОВЕРХНОСТИ СУСТАВНОГО ХРЯЩА

Божокин М.С., Божкова С.А., Нетылько Г.И., Румакин В.П., Наконечный Г.И., Чепурненко М.Н.

ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: writeback@mail.ru

Доклинические исследования регенерационного потенциала поверхности суставного хряща являются необходимыми для разработки методов воздействия на направленность хондрорегенераторного процесса. Настоящее исследование посвящено изучению данного процесса на 30 и 90-е сутки в экспериментальном локальном дефекте суставной поверхности хряща различных диаметров: 300, 600, 1000 мкм. В более ранние сроки (30-е сутки) не было выявлено зависимости увеличения размера дефекта от его исходного диаметра, однако к 90-м суткам в группе дефекта 1000 мкм прогрессирование деструктивных изменений было более выражено, чем в группах с дефектами 600 и 300 мкм. На отдельных поверхностных участках минимального созданного повреждения на ранних сроках нами отмечалась незначительная пролиферация вновь образованной гиалиноподобной хрящевой ткани в верхнем слое неповрежденного суставного хряща с направлением к центру дефекта. К 90-м суткам регистрировали разволокнение гиалинового хряща. Полученные результаты свидетельствуют, что собственная регенеративная способность гиалинового хряща чрезвычайно мала, и дефект диаметром 300 мкм можно рассматривать как критический.

Ключевые слова: регенерация, суставной хрящ, дефект

MORFO-FUNKTSIONAL CHARACTERISTIC OF HONDROREGENERATORNY PROCESS FOR ARTICULAR CARTILAGE INJURIES

Bozhokin M.S., Bozhkova S.A., Netylko G.I., Rumakin V.P., Nakonechnyy D.G., Chepurnenko M.N.

RSRI of TO n.a. R.R. Vreden, Saint-Petersburg, e-mail: writeback@mail.ru

Preclinical studies of the articular cartilage regenerative capacity are necessary for the development of approaches towards chondrogenic regenerative processes. The present study demonstrates the regenerative process in the local defect of the articular cartilage with variable sizes (300, 600, 1000 μm) on the 30th and 90th day. At an early period (30th day) the increase of the defect size was not dependent on its initial diameter. However, on the 90th day, the progression of the destructive changes was more evident in the group of 1000 μm defect size as opposed to the groups with defects of 600 and 300 μm. At an early period, we detected the minor proliferation of the newly grown hyaline-like cartilaginous tissue towards the center of the defect at some separate superficial areas of the minimal defect in the upper layer of the unaffected cartilage. On the 90th day, hyaline cartilage dissociation was observed. The obtained results suggest that hyaline cartilage internal capacity for regeneration is extremely low and a 300 μm defect can be considered as critical.

Keywords: regeneration, articular cartilage, defect

В условиях старения населения восстановление поврежденных суставов представляется одной из важнейших задач практической медицины. Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена (Санкт-Петербург) является одним из лидеров российской науки в области фундаментальных и экспериментальных исследований, посвященных проблемам восстановления опорно-двигательного аппарата. Доклинические исследования регенерационного потенциала поверхности суставного хряща необходимы для разработки методов воздействия на направленность хондрорегенераторного процесса, поскольку лечение дефектов гиалинового хряща суставов нижних конечностей представляет собой сложную ортопедическую проблему [2].

Цель исследования – изучить хондрорегенерационный процесс в экспериментальном локальном дефекте суставной поверхности хряща и оценить его степень в зависимости от диаметра формируемого дефекта.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено на 36 беспородных половозрелых самках крысах весом 200–210 г в возрасте 6 месяцев (инбредная линия Wistar). Процедуры проводили в соответствии с этическими нормами, изложенными в «Правилах проведения работ с использованием экспериментальных животных» и Директиве 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях. Всем опытным животным, полученным из ФГУ «Питомник лабораторных животных Рапполово», формировали локальный поверхностный дефект нагружаемой зоны суставно-

го хряща коленного сустава различных диаметров: 300, 600, 1000 мкм [1]. Наружным парапателлярным доступом вскрывали суставную сумку, отодвигали надколенник, обнажали мыщелки бедра. Стоматологическим бором (частота вращения 40 об/с) в сочетании с разработанным устройством для формирования стандартизированных дефектов суставной поверхности (заявка № 2017116594) в положении сгибания коленного сустава формировали дефект хрящевой поверхности в нагружаемой зоне. Затем коленный сустав разгибали и фиксировали надколенник рассасывающей нитью 3/0, суставную сумку и окружающие ткани послойно ушивали. Швы на кожу накладывали по Хостеду. Крыс содержали в клетках по 5 особей в условиях искусственного освещения (по 12 часов светлого и темного времени), при температуре 18–26 °С и относительной влажности 30–70 %. Распределение животных по группам исследования представлено в таблице. Контролем служила хрящевая поверхность интактного коленного сустава контрлатеральной конечности.

Распределение животных по группам исследования

Группа	Диаметр дефекта, мкм	Количество животных, шт	Световая микроскопия		Сканирующая электронная микроскопия	
			30 сут.	90 сут.	30 сут.	90 сут.
1	300	12	3	3	3	3
2	600	12	3	3	3	3
3	1000	12	3	3	3	3
		36	18		18	

Животных выводили из опыта на 30-е и 90-е сутки путем передозировки раствора тиопентала натрия. Для гистологического исследования экспериментальный материал фиксировали в 10 % формалине (pH 7,4), декальцинировали в «Трилон Б» и заливали в парафин по стандартной методике (Р. Лили, 1969). Для обзорной микроскопии парафиновые срезы толщиной 7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Для выявления кислых мукополисахаридов как показателя активности метаболизма хрящевой ткани использовали гистохимическую окраску альциановым синим, морфометрически оценивали динамику изменения диаметра дефекта. Исследование методом сканирующей электронной микроскопии проводили на комплексе Jeol JSM 6390LA (Япония) совместно с ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова». Методика позволила получить информацию о составе, строении и некоторых других свойствах приповерхностных слоёв хряща коленного сустава.

Результаты исследования и их обсуждение

По данным СЭМ на 30-е сутки после формирования дефекта диаметром 300 мкм повреждение четко не визуализировалось (рис. 1, А). Область дефекта была покрыта волокнистым хрящом (рис. 1, В), под которым обнаруживался слой гиалинового хряща небольшой толщины с преобладанием клеток базальной зоны. Зональность хряща определялась, целостность базальной линии была не нарушена, субхондральная кость не повреждена, очаги сосудистых образований не обнаружены. Не было отмечено дегенеративных процессов и гибели клеток.

Гистологически на 90-е сутки в группе 1 слой гиалинового хряща не обнаруживался, на дне дефекта был небольшой слой вновь образованного волокнистого хряща (рис. 1, Г). Зональность хряща была нарушена, целостность базальная линии частично нарушена, повреждение субхондральной кости и формирования сосудов не выявлено, отмечены признаки формирования гиалиноподобной ткани по поверхности повреждения. Методом СЭМ визуализировался дефект диаметром около 420 мкм с ровными краями, покрытый тканью, структурно напоминающей неповреждённую хрящевую поверхность (рис. 1, Б).

В группе животных 2 (с диаметром дефекта 600 мкм) на 30-е сутки не определялись краевые трещины с фрагментацией хряща вокруг дефекта (рис. 2, А). Область повреждения была правильной округлой формы с частично нечеткими границами. В области дефекта обнаруживались новообразованные включения неправильной формы. Дно дефекта было покрыто как пористой тканью, так и тканью, структурно напоминающей неповреждённую суставную поверхность (рис. 2, В).

К 90-м суткам дефект увеличился в размерах до 1300 мкм (рис. 2, Б), неровные края были изрезаны множественными краевыми трещинами. Гистологические изменения были схожи с реакцией тканей на дефекты большего диаметра, однако по краям дефекта обнаружено незначительное образование гиалиноподобной ткани (рис 2, Г).

При исследовании препаратов группы 3 (с дефектом диаметром 1000 мкм) методом СЭМ на 30-е сутки в центральной части мыщелка прооперированного сустава по латеральной его поверхности с переходом на нагрузочную зону чётко визуализировалось повреждение с ровными краями правильной округлой формы (рис. 3, А), размером в среднем 1450 мкм. В препаратах определялись множественные краевые трещины

с фрагментацией интактного хряща вокруг дефекта, что свидетельствует о продолжающемся процессе хондромаляции. Дно дефекта было покрыто тканью пористой структуры с выступающими на поверхности клетками и отмечена активно прогрессирующая деградация внеклеточного матрикса.

Морфологически при дефекте диаметром 1000 мкм через 30 суток зональность хряща слабо определялась, дном повреждения являлся базальный – обызвествлённый слой хряща (рис. 3, В), а целостность базальной линии не была нарушена. Субхондральная кость не повреждена, присутствовали очаги формирования сосудов и наблюдались деструктивные изменения, связанные с разволокнением внеклеточного матрикса и увеличением объёмной плотности хондроцитов.

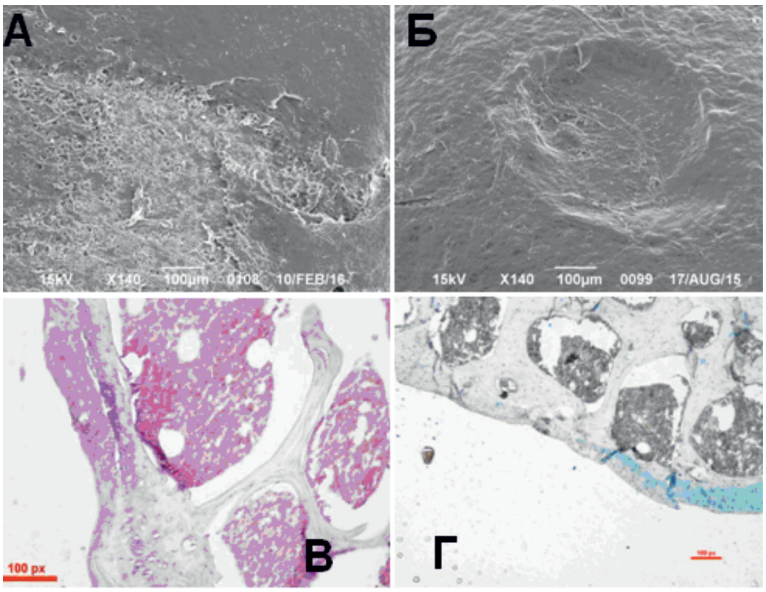


Рис. 1. Микрофотографии области повреждения суставной поверхности на 30-е (А, В) и 90-е (Б, Г) сутки после формирования дефекта диаметром 300 мкм. А, Б – СЭМ препараты, контрольный штрих указан, В – световая микроскопия, увеличение х400, окраска гемотоксилин и эозин., Г – световая микроскопия, увеличение х200, окраска альциановый синий

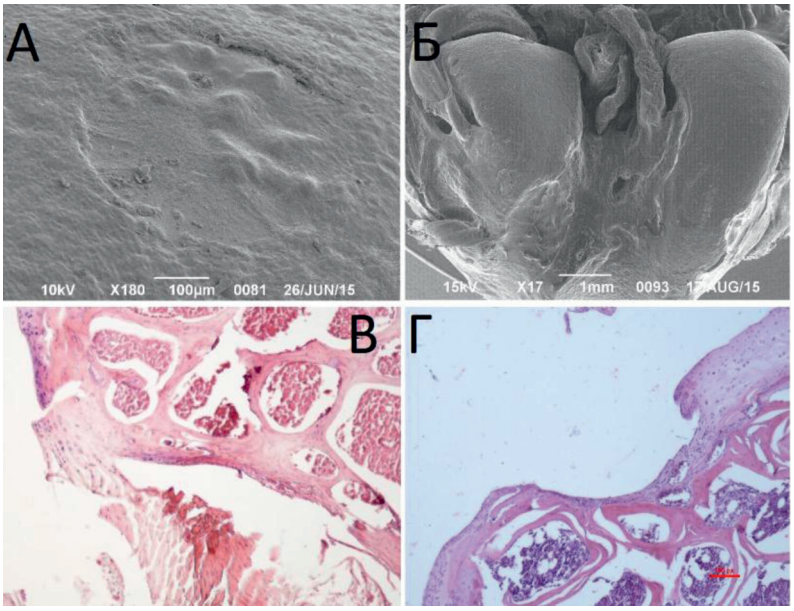


Рис. 2. Микрофотографии области повреждения суставной поверхности на 30-е (А, В) и 90-е (Б, Г) сутки после формирования дефекта 600 мкм. А, Б – СЭМ препараты, контрольный штрих указан. В, Г – световая микроскопия, В – увеличение 200х, Г – увеличение 100х, окраска гематоксилин и эозин

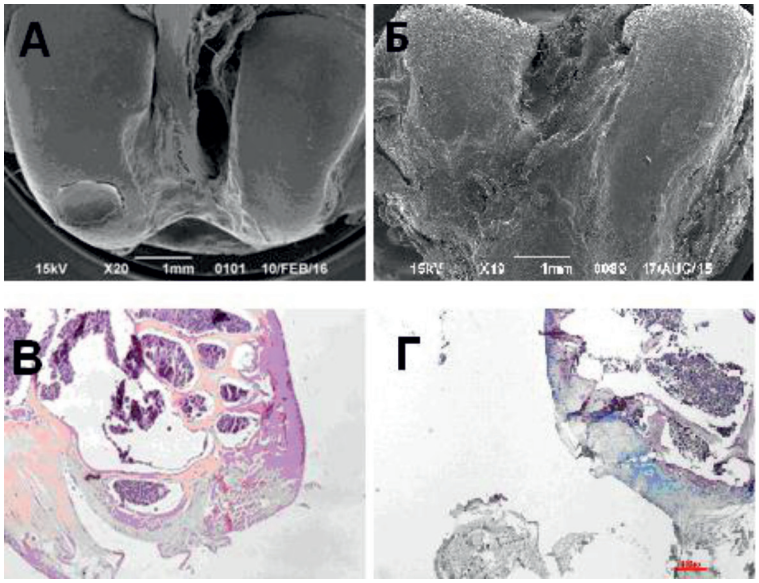


Рис. 3. Микрофотографии области повреждения суставной поверхности на 30-е (А, В) и 90-е (Б, Г) сутки после формирования дефекта 1000 мкм. А, Б – СЭМ препараты, контрольный штрих указан. В, Г – световая микроскопия, увеличение х40, окраска гемотоксилин и эозин (В), альциановый синий (Г)

Через 90 суток по результатам СЭМ дефект визуализировался и увеличился в размере в группе 1000 мкм – до 2250 мкм, имел неровные края, множественные краевые трещины и был покрыт разрушающейся пористой тканью, с выходом клеток из внеклеточного матрикса (рис. 3, Б). Морфологически слой гиалинового хряща не обнаруживался, дефект был покрыт разрушающимся волокнистым хрящом небольшой толщины (рис. 3, Г). Зональность хряща не обнаруживалась, целостность базальной линии была нарушена, имелись повреждения субхондральной кости и образование сосудов. В центре повреждения визуализировались очаги деструкции вновь образованного волокнистого хряща и отмечалась гибель клеток.

Полученные результаты свидетельствуют, что собственная регенеративная способность гиалинового хряща чрезвычайно мала, и даже незначительный дефект 300 мкм не способен к полному восстановлению и может быть назван критическим дефектом. В более ранние сроки (30-е сутки) не выявлено зависимости увеличения размера дефекта от его исходного диаметра, однако к 90-м суткам в группе 3 с дефектом 1000 мкм прогрессирование деструктивных изменений было более выражено, чем в группах с дефектами 600 и 300 мкм, что подтверждается ранее опубликованными литературными данными [3]. Таким образом, скорость разрушения поверхностного слоя хряща зависит от размера первоначального дефекта.

Возможно, регенерация гиалинового хряща может происходить только на ограниченном пространстве тесного взаимодействия неповреждённых и повреждённых участков гиалинового хряща, что согласуется с данными научной литературы [1]. В подтверждение данного факта, на отдельных поверхностных участках созданного повреждения нами отмечалась незначительная пролиферация вновь образованной гиалиноподобной хрящевой ткани в верхнем слое неповрежденного суставного хряща с направлением к центру созданного дефекта, что согласуется с данными полученными Т.А. Ступиной с соавторами при формировании щелевидного костно-хрящевого дефекта [2]. Данный факт может свидетельствовать о том, что клеточный состав различающихся по глубине расположения зон гиалинового хряща характеризуется неодинаковой способностью к пролиферации и формированию регенерата.

При больших размерах дефекта на разных сроках наблюдения было обнаружено продолжающееся разрушение гиалинового хряща. Установленная активная клеточная пролиферация в области созданных дефектов свидетельствует о достаточном уровне питания клеток, однако при этом в большей части дефекта формируется волокнистая соединительная ткань. По мнению S. Marlovits с соавторами [5], это может

свидетельствовать о регулируемой направленности клеточной дифференцировки. С течением временем новообразованный регенерат деградировал до субхондральной кости, что подтверждает ранее опубликованные данные [4].

Заключение

Настоящее исследование посвящено изучению хондрорегенерационного процесса на 30 и 90-е сутки в экспериментальном локальном дефекте суставной поверхности хряща различных диаметров: 300, 600, 1000 мкм. На отдельных поверхностных участках минимального созданного повреждения на ранних сроках нами отмечалась незначительная пролиферация вновь образованной гиалиноподобной хрящевой ткани в верхнем слое неповрежденного суставного хряща с направлением к центру дефекта. К 90-м суткам регистрировали разволокнение гиалинового хряща. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что собственная регенеративная способность гиалинового хряща чрезвычайно мала, и дефект диаметром 300 мкм можно рассматривать как критический.

Список литературы

1. Божокин М.С. Возможности современных клеточных технологий для восстановления повреждений суставного хряща (аналитический обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. – 2016. – № 3. – С. 122–134.

2. Ступина Т.А.. Изучение регенерации хрящевой и костной ткани при моделировании щелевидного костно-хрящевого дефекта пателлярной поверхности мыщелков бедра в эксперименте // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 5. – С. 89–71.

3. Ступина Т.А. Гистоморфометрический анализ суставного хряща и синовиальной оболочки коленного сустава при метадиафизарном удлинении голени (экспериментально-морфологическое исследование) // Травматология и ортопедия России. –2013. – № 1. – С. 80–86.

4. Katagiri H. Definition of a Critical Size Osteochondral Knee Defect and its Negative Effect on the Surrounding Articular Cartilage in the Rat. // Osteoarthritis Cartilage. – 2017. – P. 1–10.

5. Marlovits S. Changes in the ratio of type-I and type-II collagen expression during monolayer culture of human chondrocytes. // J Bone Joint Surg Br. – 2004. – Vol. 86. – P. 286–295.

УДК 616.699

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЕТОЧНОГО РЕЦЕПТОРА CD95 И ЕГО ЛИГАНДА CD95L НА СПЕРМАТОЗОИДАХ МУЖЧИН РАЗНОЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ

[1,2]Плосконос М.В., [3]Терентьев А.А.

[1]ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, Астрахань, e-mail: ploskonoz@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВО «ВГУВТ» Каспийский институт морского и речного транспорта, Астрахань;
[3]ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

Проведено определение на поверхности сперматозоидов 80 бесплодных мужчин с разными формами субфертильности (с олигозоо-, астенозоо-, тератозооспермией) и сперматозоидов 46 фертильных мужчин рецептора инициации апоптоза CD95 и инициирующего молекулярного компонента апоптоза – лиганда CD95L. Определение экспрессии CD95 и CD95L проводилось соответствующими моноклональными антителами методом флуоресцентной микроскопии. Экспрессия CD95 на сперматозоидах фертильных мужчин наблюдалась чаще, чем у бесплодных. Однако у здоровых доноров маркированных CD95 клеток в эякуляте было менее 10%, а у бесплодных – превышало 10%. Между группами субфертильных пациентов достоверных различий в экспрессии CD95 на гаметах не обнаружено. CD95L обнаружен лишь на сперматозоидах фертильных мужчин. Полученные результаты могут быть использованы в практической андрологии, чтобы повысить информативность исследования причин мужского бесплодия.

Ключевые слова: CD95, CD95L, апоптоз, сперматозоиды, фертильность

DETERMINATION OF THE CD95 RECEPTOR AND ITS LIGAND CD95L ON SPERMATOZOA OF MEN DIFFERENT FERTILITY

[1,2]Ploskonos M.V., [3]Terentev A.A.

[1]Astrakhan State Medical University Health Ministry of Russian Federation, Astrakhan, e-mail: ploskonoz@mail.ru;
[2]Volga State University of Water Transport Caspian Institute of Sea and River Transport, Astrakhan;
[3]Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

80 infertile men with different forms of subfertility (with «oligozoo», «astenozoo», «teratozoospermia») and spermatozoa of 46 fertile men of the receptor for apoptosis initiation of CD95 and the initiating molecular component of apoptosis – ligand CD95L were determined on the surface of spermatozoa. The expression of CD95 and CD95L was determined by the corresponding monoclonal antibodies by fluorescence microscopy. Expression of CD95 on spermatozoa of ferile males was observed more often than in infertile men. However, in healthy donors labeled CD95 cells in the ejaculate were less than 10%, and in infertile – exceeded 10%. Between groups of subfertile patients, no significant differences in the expression of CD95 on gametes were found. CD95L is found only on spermatozoa of fertile men. The results obtained can be used in practical andrology to increase the informative value of research on the causes of male infertility.

Keywords: CD95, CD95L, apoptosis, spermatozoa, fertility

Цикл жизни многих клеток, в том числе и половых, зависит от присутствия факторов смерти, которые могут управлять запрограммированной гибелью клетки.

Одними из основных молекул инициации процесса программируемой гибели клеток являются рецептор инициации апоптоза CD95(Fas) и инициирующий молекулярный компонент апоптоза – лиганд CD95L (FasL) [1, 2].

CD95 – гликозилированный поверхностный белок мембраны клеток, принадлежит к семейству рецепторов фактора некроза опухолей/ фактора роста нервов. CD95 экспрессируется на кортикальных тимоцитах, на поверхности В- и Т-лимфоцитов, на миелоидных клетках, а вне иммунной системы представлен на различных типах нормальных человеческих клеток, включая диплоидные фибробласты, гепатоциты, кератиноциты, некоторые типы эпителия и паренхиматозные клетки. Антиген присутствует также на опухолевых клетках гематологической и негематологической природы.

CD95L – трансмембранный специфический белок, относится к семейству TNF-подобных цитокинов. Члены суперсемейства TNF-лиганда являются мембранными гликопротеидами II типа с ограниченной гомологией к TNF (общая гомология 20%) во внеклеточной области. Если одни члены суперсемейства (например, TNF) взаимодействуют как комплексы, то другие – по принципу связи один лиганд/один рецептор. Сигналы могут передаваться через один

лиганд. Суперсемейство TNF-лигандов вовлечено в индукцию секреции цитокинов, регуляцию повышения экспрессии молекул адгезии, активационных антигенов и костимулирующих белков, а также всех известных усиливающих и регулирующих сигналов, которые появляются во время иммунного ответа [1].

CD95L экспрессируется преимущественно на активированных лимфоцитах (CD8+ Т-лимфоциты, в меньшей степени CD4+ Т-лимфоциты, NK-лимфоциты) и клетках некоторых «забарьерных» органов: фолликулярных клетках семенников – клетках Сертоли, эпителии роговицы, сетчатке, кератиноцитах [1, 2]. CD95L опосредует гибель клеток путём перекрёстного связывания с CD95-рецептором в апоптоз-чувствительных CD95-положительных клетках.

CD95-рецепторно-лигандная система используется при управлении апоптозом в процессе сперматогенеза у множества млекопитающих и у человека. Нормальное функционирование этой системы поддерживает гомеостаз в репродуктивной системе организма, а при нарушении функций этой системы развиваются многочисленные нарушения сперматогенеза.

В частности, этой системе принадлежит ключевая роль в регуляции численности сперматогенных клеток и обеспечении удаления повреждённых гамет. CD95 и CD95L вовлечены в защиту от иммунологических реакций в иммунологически привилегированных яичках [2].

Обзор литературы свидетельствует о том, что данные о наличии маркёров апоптоза CD95 и CD95L на сперматозоидах довольно противоречивы. Экспрессию этих маркёров на гаметах исследователям не всегда удавалось выявить, что, вероятно, связано с применением различных антител для обнаружения CD95 и CD95L [3, 4]. Поэтому к настоящему времени нет единого мнения об экспрессии CD95 и его лиганда в репродуктивной системе мужчин, что говорит об актуальности исследования и необходимости расширения работы в этой области.

Кроме того, обнаружено, что при различных нарушениях сперматогенеза наблюдается изменение экспрессии маркёров апоптоза CD95 и CD95L на гаметах, отражая активность патологических процессов, протекающих в мужской репродуктивной системе [2, 4].

Следует сказать, что выявление CD95-рецептора на гаметах не свидетельствует об апоптозе, а говорит лишь о готовности клетки к CD95-зависимому рецепторному апоптозу.

Цель исследования состояла в определении на поверхности сперматозоидов мужчин разной фертильности рецептора инициации апоптоза CD95 и инициирующего молекулярного компонента апоптоза – лиганда CD95L.

Материалы и методы исследования

Состояние фертильности обследованных мужчин оценивали по результатам исследования эякулята согласно нормативам ВОЗ [5]. Были исследованы физико-химические (цвет, вязкость, время разжижения и pH эякулята) и морфо-функциональные показатели качества эякулятов (двигательные и морфологические параметры, концентрация сперматозоидов в эякуляте).

Сперматозоиды выделяли из спермы 46 фертильных доноров (контрольная группа) и 80 бесплодных мужчин с разными формами субфертильности путём её центрифугирования с последующим отмыванием половых клеток в фосфатно-солевом буферном растворе (pH 7,4) [6, 7]. В зависимости от показателей спермограммы были выделены несколько групп субфертильных пациентов: с олигозоо-, с астенозоо- и тератозооспермией. Средний возраст всех обследованных мужчин составил 33,5 ± 0,7 лет.

Для определения CD95 и CD95L использовали моноклональные антитела (CD95-PE, IgG1, Caltag Lbs.), биотин-коньюгированные мышиные моноклональные антитела IgG_1 против FasL человека (clone NOK-1 Pharmingen; BD, USA) и стрептавидин-фикоэритриновую (PE) тест-систему (Sav-PE; BD), согласно инструкции производителя. Микроскопические исследования проводили на флуоресцентном микроскопе «МИКРОМЕД 3 ЛЮМ» (Санкт-Петербург).

При статистической обработке полученных данных о достоверности различий показателей в сравниваемых группах судили по величине t-критерия Стьюдента. Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$. Расчёт достоверности долей проводили, используя критерий z.

Результаты исследования и их обсуждение

При исследовании физико-химических показателей эякулята в исследуемых группах мужчин данные показатели были в норме. Возрастных различий между субфертильными мужчинами из разных групп сравнения и мужчин из контрольной группы не выявлено.

Однако все обследованные группы пациентов достоверно отличались между собой по концентрации, содержанию живых, атипичных и активно подвижных сперматозоидов.

Из обследованных групп бесплодных мужчин состояние астенозооспермии было самым распространенным нарушением, снижающим фертильность сперматозоидов.

Группа «астенозооспермия» отличалась от контрольной группы здоровых мужчин не только по числу прогрессивно подвижных форм сперматозоидов, но и по кон-

центрации гамет в эякуляте и количеству морфологически атипичных клеток, хотя последние два показателя были в пределах нормативных значений ВОЗ.

В группе «тератозооспермия», отличающейся высоким содержанием морфологически дефектных гамет, концентрация спермиев статистически достоверно не отличалась от таковой в контрольной группе мужчин, но отличия выявлены по числу прогрессивно подвижных гамет ($p < 0{,}001$).

Все эякуляты группы бесплодных пациентов имели низкое содержание прогрессивно подвижных гамет и существенно отличались по этому показателю от контрольной группы мужчин ($p < 0{,}001$).

Таким образом, эякуляты мужчин в контрольной фертильной группе и в группах «олиго-», «астено-», «терато-» достоверно отличались по морфо-функциональным показателям качества сперматозоидов и не отличались по физико-химическим критериям качества спермы.

Было обнаружено, что примерно у 90% здоровых фертильных мужчин, в эякулятах которых содержалось более 15 млн/мл сперматозоидов, меньше 10% гамет оказались несущими на поверхности рецептор инициации апоптоза CD95. У 20% этих фертильных мужчин на сперматозоидах выявлен инициирующий молекулярный компонент апоптоза CD95L.

У 53% бесплодных мужчин более 10% свежевыделенных сперматозоидов имели CD95-рецептор. CD95L на сперматозоидах бесплодных мужчин нами не обнаружено.

Экспрессия рецептора инициации апоптоза CD95 на гаметах в каждой из исследованных групп бесплодных мужчин наблюдалась в меньшем числе случаев по сравнению с фертильными пациентами. CD95 выявлен примерно у 50% субфертильных мужчин в каждой исследованной группе. Между группами субфертильных пациентов достоверных различий в экспрессии рецептора инициации апоптоза CD95 на сперматозоидах не обнаружено.

Таким образом, в сперме фертильных мужчин присутствуют сперматозоиды, содержащие на поверхности либо рецептор инициации апоптоза CD95, либо инициирующий молекулярный компонент апоптоза CD95L, а также сперматозоиды, не имеющие таких биомаркёров апоптоза. В сперме бесплодных мужчин выявляются сперматозоиды, несущие на поверхности CD95, а также гаметы без таких биохимических маркёров.

Вполне вероятно, что одной из функций инициирующего молекулярного компонента апоптоза CD95L, экспрессированного на гаметах только здоровых мужчин, может быть функция самозащиты половой клетки от антиспермальных активированных лимфоцитов, причём как в мужском, так и в женском половом тракте. Таким образом, нельзя исключать, что экспрессия CD95L на сперматозоидах является фактором, помогающим выживанию мужских половых клеток [2, 8, 9].

Однако CD95L выявлен на клетках не у всех здоровых пациентов: очевидно, что при подготовке спермы к исследованию в течение 30 мин при комнатной температуре в результате процесса разжижения спермы CD95L мог быть переведён в его растворимую форму. Но разжижение в норме происходит и в женском половом тракте. Следовательно, частичная локализация CD95L у здоровых мужчин говорит о возможном присутствии других защитных механизмов для иммунопротекции сперматозоидов в женском половом тракте [2, 9].

Возможно сперматозоиды, имеющие на поверхности мембраны CD95L, являются клетками, участвующими в уничтожении через механизм апоптоза сперматозоидов, имеющих на поверхности мембраны рецептор CD95. Таким образом CD95-рецепторно-лигандная система, контролирующая качество гамет, функционирует не только в период сперматогенеза, но и после него, по всему половому тракту. Функции инициирующего молекулярного компонента апоптоза CD95L, экспрессирующегося на сперматозоидах, заключаются в контроле за качеством гамет и в защите от иммунного наблюдения [2, 9].

Заключение

В результате проведённого исследования выявленные различия в экспрессии белков маркёров апоптоза – CD95 и его лиганда CD95L на поверхности сперматозоидов фертильных и бесплодных мужчин могут представлять интерес для диагностического использования в практической андрологии, а полученные результаты дополнят диагностический арсенал при исследовании мужской репродуктивной функции, повысив информативность исследования причин мужского бесплодия [10].

Список литературы

1. Барышников А.Ю., Шишкин Ю.В. Иммунологические проблемы апоптоза. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 320 с.

2. Плосконос М.В. Исследование экспрессии белков – маркёров апоптоза Fas и FasL на человеческих сперматозоидах // Проблемы репродукции. – 2015. – Т. 21, № 2. – С. 94–97.

3. McVicar CM., McClure N., Williamson K. Incidence of Fas positivity and deoxyribonucleic acid double-stranded breaks in human ejaculated sperm // Fertil. Steril. – 2004. – Vol. 81, 1. – P. 767–774.

4. Francavilla S., D'Abrizio P., Rucci N. Fas and Fas ligand expression in fetal and adult human testis with normal or deranged spermatogenesis // J Clin Endocrinol Metab. – 2000. – Vol. 85. – P. 2692–2700.

5. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. – 5th ed. – WHO (Geneva), 2010. – Vol. 270.

6. Плосконос М.В. Экстернализация фосфатидилсерина на поверхность мембран сперматозоидов под действием оксидативного стресса // Российский иммунологический журнал. – 2015. – Т. 9, № 1(1) (18). – С. 156–157.

7. Kyrylkova K., Kyryachenko S., Leid M. Detection of apoptosis by TUNEL assay // Methods Mol. Biol. – 2012. – Vol. 887. – P. 41–47.

8. Green D.R., Ferguson T.A. The role of Fas ligand in immune privilege // Nat. Rev. Mol. Cell Biol. – 2001. – Vol. 2. – P. 917–924.

9. Плосконос М.В., Николаев А.А. Мембранная и растворимая форма FasL и активность матрилизина в репродуктивной системе мужчин // Астраханский медицинский журнал. – 2011. – № 3. – С. 43–47.

10. Полунин А.А., Мирошников В.М., Воронина Л.П., Садретдинов Р.А., Браташ В.И., Асфандияров Ф.Р. Сравнительный анализ фертильности у мужчин с хроническим простатитом // Астраханский медицинский журнал. – 2014. – Т. 9, № 2. – С. 63–68.

УДК 911.6(470.341)

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ПРОБЛЕМЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА В ГОРОДЕ НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

[1]Соткина С.А., [1]Шевченко И.А., [2]Бикмаева А.В.

[1]ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», Н. Новгород, e-mail: irina-dzr52@mail.ru;
[2]Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Дзержинский филиал, Москва

В статье рассматривается изучение природно-географических особенностей городской территории и пригородной зоны. В настоящее время нами рассматривается группа вопросов, относящаяся к установлению фактического состояния использования и благоустройства городской и пригородной территории. Природно-географическое исследование на территории города Нижнего Новгорода и в пригородной зоне в градостроительных целях будет наиболее эффективным, если установится тесное сотрудничество между градостроителями и географами. Но организовать такое сотрудничество – нелегкая задача. Органы управления, которые располагают средствами для проведения исследований территории с целью разработки планов для благоустройства города, предпочитают поручать эти исследования проектным учреждениям, где зачастую физико-географов в штате нет. Географы должны привлечь к себе внимание будущих заказчиков, ориентируясь в своих исследованиях и направляя студентов на изучение вопросов, предоставляющих непосредственный и очевидный интерес. Благодаря такой бескорыстной деятельности они окончательно отработают свои методы исследования, подготовят специалистов, которые способны заняться градостроительными проблемами, и докажут практическую пользу от вмешательства географов в эту сферу деятельности.

Ключевые слова: благоустройство, городская территория, пригородная зона, природно-географические особенности, физическая география, градостроительство

PHYSICAL GEOGRAPHY AND PROBLEMS OF URBAN DEVELOPMENT IN THE CITY OF NIZHNY NOVGOROD

[1]Sotkina S.A., [1]Shevchenko I.A., [2]Bikmaeva A.V.

[1]Nizhny Novgorod State Pedagogical University K. Minin, N. Novgorod, e-mail: irina-dzr52@mail.ru;
[2]The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow

The article discusses the study of the natural geographical features of the urban area and suburban area. Currently, we consider the group of issues relating to the establishment of the actual state of use and of urban and suburban areas. The natural-geographical study on the territory of Nizhny Novgorod city and in a suburban area to urban purposes will be most effective if installed close cooperation between urban planners and geographers. But to organize such cooperation is not an easy task. Controls that have the means for research areas to develop plans for the improvement of the city, prefer to entrust this research project institutions, where often physical-geographers in the staff there. Geographers must attract the attention of future customers, focusing in their studies and guiding students to explore the issues that provide immediate and obvious interest. Thanks to such selfless activities they will finally fulfill their research methods, to prepare professionals who are able to deal with urban problems and prove the practical usefulness of the intervention of geographers in this field of activity.

Keywords: landscaping, urban area, suburban area, natural geographical features, physical geography, urban planning

Нижний Новгород и его пригородная зона располагаются в благоприятных природно-географических условиях. Волга и ее крупный приток Ока образуют неповторимый гидрографический узор местности, определивший в свое время возникновение и развитие Нижнего Новгорода, занявшего удобное положение среди городов Русской равнины. Город Нижний Новгород находится на стыке лесной и лесостепной зон; близ него располагаются крупные сосновые боры, множество озер и Горьковское море [2, 5].

Вместе с тем эта территория имеет много и отрицательных природных качеств. Южная часть пригородного окружения, наиболее сухая и дренированная местность, обезлесена. Лесистость здесь снижена на 14 процентов. Вырубка лесов коснулась и других секторов пригородной зоны. Велика заболоченная площадь на северо-востоке и северо-западе от центра г. Н. Новгорода. Волго-Окская зандровая равнина непосредственно подходит к Волге и Оке у города. В этой части пригородной зоны обнажаются незакрепленные пески, обладающие подвижностью. При градостроительстве в г. Н. Новгороде приходится считаться с проявлением карста, а в нагорной части – с оползневыми процессами. Излишняя увлажненность почвы характерна для всего низкого Заволжья и Приволжья [2].

Положительные и негативные природно-географические свойства территории г. Н. Новгорода и его окрестностей должны обязательно учитываться в градостроительной практике [1]. Этот учет составляет принципиальную основу для делового содружества географов и градостроителей, которое в первую очередь, как нам представляется, должно касаться проблемы благоустройства городской территории и использования пригородной зоны для организации массового отдыха населения [3, 5].

Установление делового контакта между физико-географами и градостроителями – дело перспективное и необходимое в современных условиях развития городов. В настоящее время авторами изучается лишь одна группа вопросов, относящаяся к установлению фактического состояния использования и благоустройства городской и пригородной территории. Предполагается, что в результате этой работы будет составлена специальная карта и пояснительный текст к ней. В дальнейшем предполагается расширить исследования природно-географических особенностей городской территории и пригородной зоны и проводить их в соответствии с принятой программой, содержание которой излагается ниже.

Экономико-географические исследования. Положение города, история его формирования и развития. Современный экономический облик. Оценка размещения в городе и пригородной зоне промышленных предприятий, транспортной сети, складских территорий с экономической и санитарно-гигиенической точек зрения. Экономико-географическое обоснование перспективного плана развития городского промышленного производства, транспорта, предприятий бытового обслуживания. География предприятий и учреждений культурного и бытового назначения и рекомендации по ее улучшению. Обоснование перспективы роста города (экономико-географический прогноз развития города, его городов-спутников, промышленности, увеличение численности населения и т.д.). Обоснование проекта размещения и специализации промышленных предприятий в пригородной зоне. Обоснование размещения и специализации сельскохозяйственных пригородных предприятий (экономико-географический прогноз развития на 15–20 лет).

Геологические и гидрогеологические исследования. Геологические и гидрогеологические исследования ведутся с обязательным учетом градостроительной целенаправленности полевых и камеральных работ. Особое внимание должно быть обращено на инженерно-геологические изыскания, связанные с характеристикой физико-географических процессов, качеством грунтов, водоносных горизонтов.

Выветривание. Причины выветривания, интенсивность этого процесса в разных районах городской территории, особенности транспортирования выветрившихся пород. Вертикальная зональность коры выветривания. Учет процессов выветривания в строительстве. Изучение процессов выветривания инженерных сооружений. Влияние городского микроклимата, искусственной минерализации поверхностных и грунтовых вод на интенсивность процессов выветривания горных пород и инженерных сооружений.

Геологическое строение местности. Стратиграфия и тектоника. Мощность и состав горных пород в коренных и четвертичных отложениях. Краткая геологическая история. Изучение и картирование грунтов (четвертичной толщи). Петрографический состав грунтов, их генезис, механические свойства и общая инженерно-строительная характеристика, особенно грунтов дисперсных (песков, супесей, суглинков)

Физико-геологические процессы и явления. Механическая суффозия и просадка грунтов, которая вызывает деформацию сооружений. Процессы изучения грунтов вследствие их увлажнения и промерзания. Изучение просадки грунтов в зоне строительства (выявление размеров и причин просадки грунтов, отрицательных следствий этого процесса), изучение явлений связанных с оползнями, их диагностика, оврагообразование, его причины и последствия; инженерно-геологические объяснения мероприятий против линейно-объемного размыва поверхности территории города.

Гидрогеологические условия. Стратиграфия водоносных и водоупорных горизонтов. Уровень подземных вод и его колебания по временам года. Дебит и минеральный состав грунтовых вод. Изменения минерального состава грунтовых вод под влиянием поверхностных вод, которые просачиваются в грунт на территории города. Источники загрязнения грунтовых вод. Выявление «зон коррозии», где происходит повышенная коррозия подземных коммуникаций, коими являются трубопроводы, кабели. Выявление участков территории города, где уровень подземных вод близко подходит к земной поверхности; инженерно-геологические объяснения мероприятий по снижению уровня грунтовых вод в строительной зоне. Изучение режима влажности грунтов под влиянием подземных вод. Влияние подземных вод на инженерные сооружения.

Геоморфологические исследования. Геоморфологические исследования лучше проводить одновременно с геологическим изучением местности. Эти исследования должны носить и практический характер. В программу исследования входит гипсометрическая характеристика территории, составление геоморфологической карты местности, на ней должны быть обозначены и геоморфологические типы местности, и отдельные формы рельефа, которые имеют определенную значимость при градостроительных мероприятиях. Это в особенности относится к формам рельефа, которые возникли и возникают из-за проявления динамических сил: оползни, размывы, дюны). В этой связи важно в условиях местности производить специальное изучение эоловых форм рельефа, побережий рек и форм рельефа, образованных из-за деятельности человека.

При исследовании побережий рек внимание обращается на процессы образования оврагов, оползания, солифлюкции, суффозии, обвальные, осыпочные. Изучаются как положительные, так и отрицательные последствия изменений речных склонов, вызванных деятельностью человека. В результате тщательного исследования берегов Волги и Оки должна быть сделана подробная характеристика прибрежной полосы.

В городе много разнообразных форм рельефа, которые возникли из-за деятельности человека. Это и карьеры, и выемки, и береговые откосы. При изучении антропогенных форм рельефа особое внимание обращается на состояние в этих районах инженерных сооружений (устойчивость). Необходимо выявлять места, где важно произвести инженерную подготовку территорий в целях благоустройства и градостроительства. Изучение рельефа следует тщательнейшим образом проводить в тех местах, где сооружения нуждаются в защите от морозного пучения грунтов, механической суффозии, оползания, размыва и подмыва берегов, от деформации откосов, оседания грунтов, от конусов выноса, перемещения песков, от подтопления водами.

Изучение климата. Изучение климата и микроклимата города имеет значение для разработки мероприятий по оздоровлению воздуха, защите селитебных территорий от выбросов пыли, газов. Программой исследования микроклимата предусматривается изучение состава воздуха в разных районах города, выявление источников загрязнения аэрозолями, газами, пылью, выяснение влияния загрязненности атмосферы на минерализацию осадков, на изменение химического состава вод. Изучается влияние загрязненности атмосферы на микроклиматические изменения: образование мглы, уменьшение количества солнечной радиации, увеличение продолжительности сумерек. Районирование территории города по микроклиматическим показателям. Выявление здоровых районов, и районов, которые нуждаются в улучшении городского микроклимата. Объяснение первостепенных мероприятий по оздоровлению городского воздуха.

Изучение водных объектов. Условия поверхностного стока и заболоченность на территориях города. Научная инвентаризация заболоченных участков, картирование и обоснование мероприятий по мелиорации этих земель. Местоположение временно затопляемых территорий. Условия и интенсивность стока дождевых и талых вод с территории города. Отрицательные последствия стока ливневых осадков. Карта стоков, с обозначением мест, где поверхность размывается, застаивается вода и разрушаются инженерные сооружения, дороги. Изучение влияния подземных вод на деформацию склонов. Научная инвентаризация водоемов. Их картирование. Рекомендации по благоустройству водоемов в черте города. Выявление на городской территории участков, где по природным условиям можно сооружать новые водоемы. Загрязненность Волги и Оки в пределах черты города.

Изучение почвенного покрова. Почвы изучаются преимущественно в целях их рационального пользования при благоустройстве территории города. Составление почвенной карты крупного масштаба «неудобных земель», где возможны мелиорация и зеленые насаждения, выявление участков территории города, где лучше всего иметь антропогенные почвы для озеленения местности [4].

Изучение растительного покрова. Современный естественный растительный покров на территории города. Типы и география растительного покрова. Влияние городского воздуха на состояние растительности. Зеленые насаждения в городе, состав, приживаемость. Причины слабого развития или гибели зеленых насаждений. Выявление площадей которые пригодны для озеленения. Карта размещений растений на территории города.

Фауна города. Полезная и вредная фауна города. Меры борьбы с вредителями зеленых насаждений. Обогащение водоемов, зеленых насаждений полезной фауной. Проблема охраны ихтиофауны в Оке и Волге.

Установление границы пригородной зоны. Площадь и границы пригородных зон

устанавливаются конкретно для каждого города. По отдельным признакам пригородная зона должна отвечать следующим условиям: легкодоступность жителям города, удобство для размещения оздоровительных учреждений, для организации отдыха населения. В эту зону включаются резервные территории, которые представляют ценность в природном отношении, но труднодоступные в настоящее время. Площадь пригородной зоны крупных городов достигает 10 тысяч квадратных километров. А радиус границ от центра города – 100 км.

Лесопарковая зона. Зеленое кольцо города – наиважнейшая часть территории пригородных зон, которая предназначена для оздоровления воздуха и для отдыха населения. На этой территории кроме лесов имеются и другие земельные угодья, водоемы, поселения, поля. Степень культурного состояния лесопарковой зоны может быть неодинаковой. Физико-географы могут оказать влияние на благоустройство лесопарковой зоны, если при исследовании территории будут обращать внимание на следующие вопросы: в каком состоянии находится лесопарковая зона города, правильно ли определены границы, как оберегается зеленый пояс.

Водные объекты. Реки и озера, искусственные водоемы, которые расположены в пределах пригородной зоны. Изучаются максимально детально, так как к ним зачастую примыкают наиболее удобные места для отдыха и строительства оздоровительных учреждений, турбаз, лодочных станций. Сами водоемы также являются важными объектами для хозяйственного пользования.

Места массового использования отдыха населения. В пригородной зоне актуально при физико-географическом исследовании выделять местности, которые удобны для кратковременного и массового отдыха населения и не требуют значительных затрат. К ним относятся грибные и ягодные места, водоемы и угодья для охоты, рыболовства, леса, которые могут быть превращены в естественные парки.

Места для строительства и сельхозосвоения. Изучение пригородной территории в натуре даст возможность географу наносить на карту территории, которые удобны для строительства оздоровительных учреждений, использования в сельском хозяйстве.

Охрана природы и благоустройство в пригородной зоне. Часто приходится наблюдать замусоренные территории. Свалки, карьеры нередко можно встретить вдоль транспортных магистралей. В пригородной зоне допускается рубка леса, загрязнение водоемов. Следовательно, происходит порча природного достояния, что нельзя оставлять без внимания. Совместные усилия физико-географов и архитекторов будут способствовать созданию вокруг городов культурного ландшафта. Географ принесет значительную пользу, если он нанесет на карту все участки и объекты пригородной зоны, которые нуждаются в благоустройстве.

Природно-географическое исследование на территории города Нижнего Новгорода и в пригородной зоне в градостроительных целях будет наиболее эффективным, если установится тесное сотрудничество между градостроителями и географами. Но организовать такое сотрудничество – нелегкая задача. Органы управления, которые располагают средствами для проведения исследований территории с целью разработки планов для благоустройства города, предпочитают поручать эти исследования проектным учреждениям, где зачастую физико-географов в штате нет. Выход из такого положения можно найти: уже в 1964 году французский ученый Мишель Флиппонно отмечал, что не нужно дожидаться получения работы по договору, географы должны привлечь к себе внимание будущих заказчиков, ориентируясь в своих исследованиях и направляя студентов на изучение вопросов, предоставляющих непосредственный и очевидный интерес. Благодаря такой бескорыстной деятельности они окончательно отработают свои методы исследования, подготовят специалистов, которые способны заняться градостроительными проблемами и докажут практическую пользу от вмешательства географов в эту сферу деятельности [6]. Рекомендации французского географа уместны и в наших условиях. Поэтому мы в большей степени идем таким путем, чтобы достичь в данном направлении положительного эффекта.

Между тем среди градостроителей имеется свое мнение: полагают, что совместная деятельность архитекторов и географов возможна лишь в период разработки проекта генерального плана [3]. Причина в том, что географы могут оказать огромную помощь и в процессе реализации генерального плана города, так как его осуществление рассчитано на 15–20 лет за это время в планировочную структуру приходится вносить изменения.

Выводы

В заключение отметим, что физико-географическое изучение территории города и его пригородной зоны наиболее рационально проводить совместно с другими специалистами: экономико-географами, гео-

логами, ботаниками, гидрологами, климатологами, почвоведами. В этом случае возможно научное обоснование ряда сложных мероприятий хозяйственного значения (обоснование схемы развития и размещения промышленности в пригородной зоне крупного города, рационализация размещения поселений, выявление и картирование местных стройматериалов, определение видов растений при использовании в озеленении города и пригородных зон, научное объяснение хозяйственного освоения земель, которые освободились от торфоразработок, выявление различий в микроклимате на городской территории и его окрестностях, определение степени загрязнения вод и воздушного бассейна в городе и его окружении).

Список литературы

1. Винокурова Н.Ф., Баканина Ф.М. и др. Экология городского ландшафта / В сборнике: Программы элективных курсов. География. 10–11 классы. Профильное обучение Сер. «Элективные курсы». – М., 2006. – С. 45–67.

2. Бадьин М.М., Варенов А.Л., Винокурова Н.Ф. и др. Современные ландшафты Нижегородской области / Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2014. – Т. 25. – С. 196–200.

3. Бикмаева А.В. Оценка факторов влияющих на качество городской среды // В сборнике: Тенденции и перспективы развития современного научного знания материалы XIII Международной научно-практической конференции. Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований». – 2014. – С. 58–61.

4. Соткина С.А. Эколого-геохимическая ситуация в системе экодиагностики территории (на примере Нижегородской агломерации) // Проблемы региональной экологии. – 2010. – № 6. – С. 54–59.

5. Шевченко И.А. Теоретико-методические особенности изучения городского ландшафта в школьном курсе географии на основе культурно-экологического подхода // И.А. Шевченко / Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2013. – № 2 (77). – С. 102–106.

6. Флиппонно Мишель. География и практика. Введение в прикладную географию. – М.: Изд-во Прогресс, 1964.

УДК 615.2:543.6

РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСТОРОННИХ ПРИМЕСЕЙ В СУБСТАНЦИИ «ЛАКТАПТИН, РЕКОМБИНАНТНЫЙ АНАЛОГ ПЕПТИДОВ МОЛОКА ЧЕЛОВЕКА»

Трошкова Г.П., Романова И.В., Кулигина Е.В., Рихтер В.А.

ФГБУН «Институт химической биологии и фундаментальной медицины» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, e-mail: troshkova@niboch.nsc.ru

Разработана методика количественного определения посторонних примесей в субстанции «Лактаптин, рекомбинантный аналог пептидов молока человека», методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии. Исследования проведены на микроколоночном жидкостном хроматографе Милихром А-02 (ЗАО Эконова, Россия), имеющем градиентную систему подачи элюента и УФ-спектрофотометрический детектор, с последующей математической обработкой хроматографических данных с помощью программы МУЛЬТИХРОМ (фирма «Амперсенд», г. Москва). Установлены условия хроматографического разделения при использовании градиентного режима элюирования: подвижная фаза – элюент А: 0,1 об.% ортофосфорной кислоты в воде, элюент В: 0,1 об.% ортофосфорной кислоты в ацетонитриле; скорость потока 150 мкл/мин; температура термостата колонки 35 °С; объем вводимой пробы 5 мкл; градиентное элюирование – изменение концентрации элюента Б от 5% до 100%, время хроматографирования 13 мин. Проведена валидация разработанной методики. Оценены показатели: линейность, правильность, прецизионность (сходимость, внутрилабораторная прецизионность). Доказана возможность применения методики при контроле качества субстанции. Разработанная методика включена в проект фармакопейной статьи предприятия.

Ключевые слова: лактаптин, рекомбинантный аналог пептидов молока человека, примеси, обращенно-фазовая ВЭЖХ, валидация

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF METHODOLOGY FOR QUANTITATIVE DETERMINATION OF IMPURITIES IN A SUBSTANCE «LACTAPTIN, THE RECOMBINANT ANALOG OF HUMAN MILK PROTEIN»

Troshkova G.P., Romanova I.V., Kuligina E.V., Rikhter V.A.

Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, e-mail: troshkova@niboch.nsc.ru

Method for the quantitative determination of the impurities in a substance «Lactaptin, a recombinant analog of human milk peptides» using reversed-phase high-performance liquid chromatography has been developed. The studies were carried out on a microcolumn liquid chromatograph Milichrome A-02 (ZAO Ekonova, Russia) with a gradient system of eluent supply and a UV spectrophotometric detector, followed by mathematical processing of chromatographic data using the MULTICHROME program (Ampersend, Moscow). The conditions for chromatographic separation were determined using a gradient elution regime: mobile phase – eluent A: 0,1 vol.% of orthophosphoric acid in water, eluent B: 0,1 vol.% of orthophosphoric acid in acetonitrile; flow rate of mobile phase 150 µl/min; the temperature of the column thermostat is 35 °C; the volume of the injected sample is 5 µl; gradient elution concentration changes of eluent B from 5% to 100%, the chromatography time 13 min. The validation of the developed method was performed. The parameters of validation are: linearity, accuracy, precision (convergence, intralaboratory precision). The possibility of using the technique for quality control of a substance is proved. The developed methodology is included in the draft pharmacopoeial article of the enterprise.

Keywords: lactaptin, the recombinant analog of human milk peptides, impurities, reserve-phase HPLC, validation

В ИХБФМ СО РАН из молока человека был выделен и охарактеризован белок – протеолитический фрагмент каппа-казеина человека с молекулярной массой ~8,6 кДа, получен его генноинженерный аналог, который, как и природный пептид, обладает способностью индуцировать апоптоз раковых клеток человека в культуре и тормозить рост и метастазирование опухолей животных и человека.

На основе полученного рекомбинантного белка разработан новый противоопухолевый препарат «Лактаптин, концентрат для приготовления раствора для инфузий» и успешно завершены его доклинические исследования [1].

В рамках доклинических исследований показано, что разработанный препарат является безопасным, проявляет противоопухолевую и антиметастатическую активность в исследованиях на лабораторных животных и может быть рекомендован для проведения клинических исследований. Назначение препарата – лечение рака молочной железы человека.

Активная субстанция препарата представляет собой белок Лактаптин, рекомбинантный аналог пептида молока человека,

продуцируемый генетически модифицированной культурой штамма *Escherichia coli* BL21(DE3)/pFK2, находящийся в 0,9% растворе натрия хлорида. Внешний вид – замороженный раствор (плотная затвердевшая белого цвета масса), после размораживания – бесцветная жидкость, прозрачная или слабо опалесцирующая.

Для обеспечения безопасности и эффективности лекарственных средств на основе рекомбинантных белков необходим тщательный контроль качества очищенного белка с использованием валидированных методик. Уровень специфических и неспецифических примесей в субстанции определяется источником ее получения, технологическим процессом и является важнейшей составляющей качества препарата. Содержание примесей должно быть регламентировано и не превышать требований, указанных в нормативной документации [4].

Целью данной работы являлись разработка и валидация методики количественного определения посторонних примесей в субстанции лактаптин – методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ОФ-ВЭЖХ).

Материалы и методы исследования

При подготовке нормативной документации (ФСП, регламенты) на субстанцию Лактаптин была разработана методика количественного определения посторонних примесей в лекарственном средстве методом ОФ-ВЭЖХ. Разработка и валидация методики осуществлялась на 5 экспериментальных сериях субстанции «Лактаптин, рекомбинантный аналог пептидов молока человека», разработчик и производитель – ИХБФМ СО РАН.

Количественное содержание примесей в субстанции определяли на микроколоночном жидкостном хроматографе Милихром А-02 (ЗАО Эконова, Россия), имеющем градиентную систему подачи элюента и УФ-спектрофотометрический детектор. Обработка хроматографических данных проведена с помощью программы МУЛЬТИХРОМ (фирма «Амперсенд», г. Москва).

Растворы и реактивы: ацетонитрил 1 сорта (ГОСТ 11097-86), ортофосфорная кислота концентрированная, х.ч. (ГОСТ 6552-80), вода очищенная (ФС.2.2.0020.15).

Валидацию методики количественного определения посторонних примесей в субстанции лактаптин проводили в соответствии с [2, 3] по следующим характеристикам: селективность, линейность, правильность и прецизионность.

Для проверки линейности методики использовали образец субстанции, подвергнутый с целью накопления в нем примесей частичной деградации путем воздействия экстремальных условий (температура 45 °С в течение 48 ч). Экспериментальный образец, содержащий после термического разрушения 6,85% примесей, в дальнейшем разбавляли в растворе натрия хлорида 0,9% до концентрации примесей 1,71% и анализировали.

Результаты исследования и их обсуждение

Для количественного определения посторонних примесей в субстанции Лактаптин нами была разработана ОФ-ВЭЖХ методика: колонка хроматографическая Protnto «SIL-120-5-C18 AQ» (ЗАО «Эконова», Россия) размером 2,0×75 мм, заполненная сорбентом типа С18 с размером частиц 5,0 мкм (Pronto SIL 120-5-C18); подвижная фаза – элюент А: 0,1 об.% ортофосфорной кислоты в воде; элюент В: 0,1 об.% ортофосфорной кислоты в ацетонитриле; скорость потока 150 мкл/мин; температура термостата колонки 35 °С; объем вводимой пробы 5 мкл; время хроматографирования 13 мин; детектор спектрофотометрический, базовая λ = 220 нм.

Таблица 1

Градиентный режим

Шаг	Регенерация	0	1	2	3
Объем, мкл	800	0	400	2000	2500
Элюент В,%	5	5	5	100	100

Для приготовления рабочего раствора испытуемой субстанции в микропробирку помещали 5 мкл субстанции и 120 мкл подвижной фазы, перемешивали, затем 25 мкл полученного раствора переносили в пробирку для автодозатора и хроматографировали.

Пригодность хроматографической системы подтверждена на шести последовательных анализах стандартного образца предприятия Лактаптин (СО).

На рис. 1 представлена хроматограмма определения примесей в стандартном образце предприятия субстанции Лактаптин с использованием разработанной методики.

На хроматограмме пики белка лактаптина и примесей хорошо разделены между собой и не мешают их определению. Среднее время удерживания белка лактаптин – 7,2 мин, примеси – 6,9 мин. При этом на хроматограммах плацебо не детектируется никаких пиков со временем удерживания, совпадающим со временем удерживания пика лактаптина (рис. 2).

Эффективность хроматографической колонки, рассчитанная по пику белка лактаптин, составляет 21000 теоретических тарелок, среднее разрешение пиков белка лактаптин и примеси 1,16, что удовлетворяет критерию пригодности хроматографической системы для анализа высокомолекулярных примесей (среднее разрешение пиков $\leq 2{,}0$ и число теоретических тарелок ≥ 5000). Относительное стан-

дартное отклонение (RSD) площадей пиков белка лактаптин для шести последовательных хроматограмм составило 0,87 %.

Критериями оценки качества субстанции были приняты площадь основного пика, которая должна составлять не менее 95 % от общей площади всех детектированных пиков, сумма площадей дополнительных пиков должна составлять не более 5 % от общей площади всех пиков.

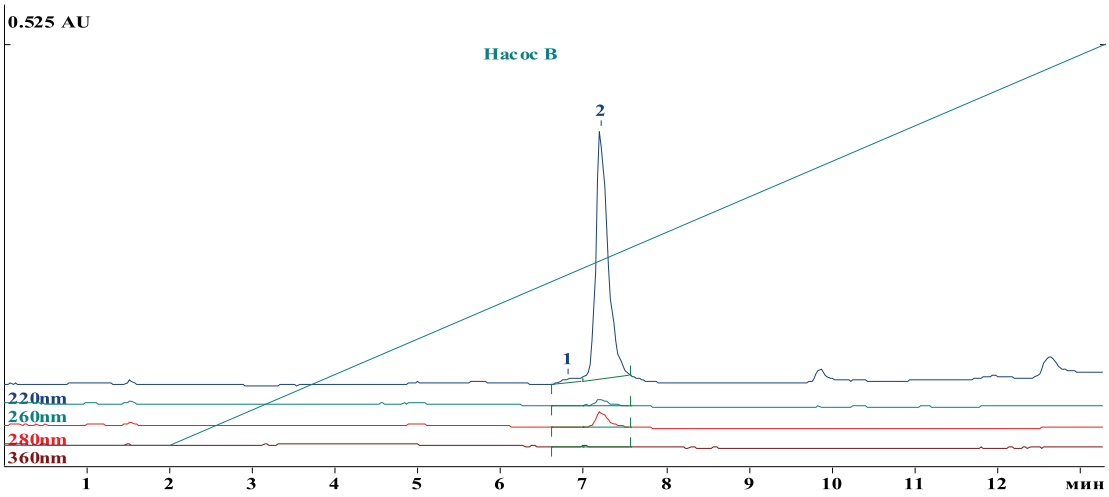


Рис. 1. Хроматограмма стандартного образца предприятия лактаптина: 1 – пик высокомолекулярных примесей, 2 – пик белка лактаптин

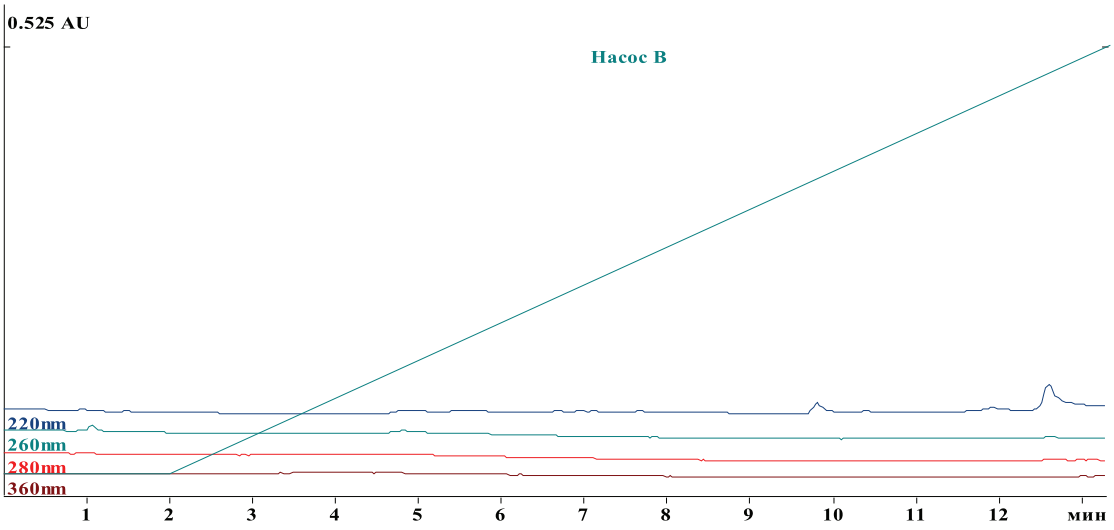


Рис. 2. Хроматограмма плацебо

Таблица 2

Результаты анализа исследуемых образцов для показателя линейность

Номер образца	Содержание примесей, %	Сумма площадей пиков сопутствующих примесей, отн. ед.			Площадь средняя, отн. ед.	RSD
4	6,85	0,218	0,213	0,218	0,216	1,10
5	4,91	0,146	0,147	0,148	0,147	0,54
6	3,42	0,104	0,102	0,101	0,102	1,27
7	2,28	0,065	0,064	0,063	0,064	0,78
8	1,71	0,041	0,041	0,042	0,041	1,19

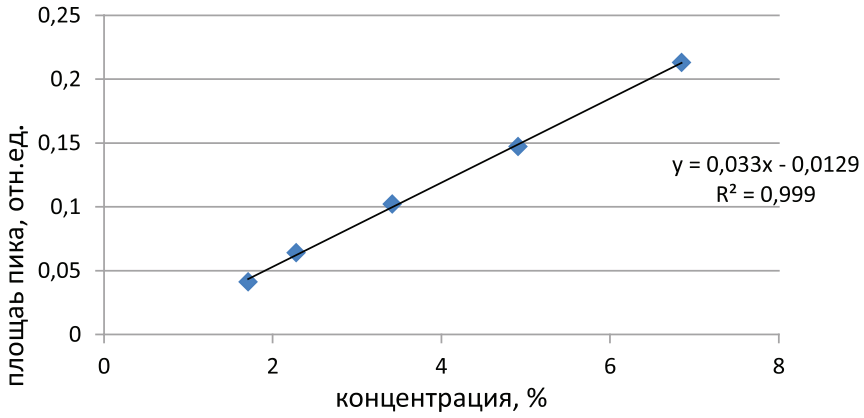


Рис. 3. Зависимость суммарной площади пиков примесей (отн. ед.) от концентрации (%)

Таблица 3

Определение правильности методики

Заданное содержание примесей, %	Измеренное содержание примесей, %	R	R ср.
6,85	6,94	101,3	100,24
4,91	4,85	98,8	
3,42	3,48	101,8	
2,28	2,33	102,2	
1,71	1,66	97,1	

Определение линейности методики проводили на пяти уровнях предполагаемых концентраций сопутствующих примесей в диапазоне концентраций от 1,71% до 6,85%. Модельные растворы готовили путем разбавления экспериментального образца субстанции, содержащего после термического разрушения 6,85% примесей (табл. 2).

График зависимости суммарной площади пиков примесей от концентрации имеет линейный характер и выражается уравнением y = 0,033x – 0,0129 (рис. 3).

Достоверность линейной связи значений площади пиков примесей от концентрации в диапазоне исследуемых концентраций показана величиной коэффициента корреляции r = 0,999.

Поскольку допустимое содержание посторонних примесей в субстанции должно быть не более 5%, следовательно, диапазон экспериментальных данных, удовлетворяющих линейной модели в интервале концентраций от 1,71% до 6,85%, можно рассматривать как аналитическую область. При этом наименьшая концентрация примесей в образце, которая может быть определена с использованием валидируемой методики с требуемой правильностью и прецизионностью, равна 1,71% и соответствует критерию приемлемости (величина предела количественного определения аналитической методики ниже контролируемого предела).

Оценку правильности методики проводили по результатам анализа модельных растворов экспериментального образца субстанции, подвергнутого частичной деградации, на пяти уровнях содержания примесей. Критерием приемлемости является среднее значение % восстановления (R), которое должно находиться в пределах от 98 до 102%. Среднее значение процента восстановления равно 100,24% и удовлетворяет критерию приемлемости (табл. 3).

Повторяемость (сходимость) методики подтверждена по результатам анализа 6 образцов, приготовленных из одной серии субстанции Лактаптин, а также результатами анализа модельных растворов, приготовленных из экспериментального образца субстанции, подвергнутого частичной деградации, на трех уровнях концентрации примесей.

Относительное стандартное отклонение концентрации примесей на всех уровнях рассматриваемых концентраций не превышает 2,0%, что свидетельствует об удовлетворительной сходимости результатов (табл. 4).

Таблица 4

Результаты анализа образцов для показателя повторяемость

Наименование образца	Содержание примесей в образце, % Номер образца						Среднее содержание примесей, %	RSD
	1	2	3	4	5	6		
Серия субстанции	2,08	2,05	2,06	1,96	2,05	1,97	1,97	0,52
Модельный раствор 1	6,83	6,94	6,99	6,85	7,00	6,99	6,93	1,09
Модельный раствор 2	4,82	4,85	4,86	4,85	4,86	4,91	4,86	0,60
Модельный раствор 3	3,56	3,47	3,44	3,44	3,47	3,56	3,49	0,61

Таблица 5

Результаты анализа исследуемых образцов субстанции для показателя внутрилабораторная прецизионность

Результаты получил	Содержание примесей в образце, % Номер образца					
	1	2	3	4	5	6
1-ый химик	2,08	2,05	2,06	1,96	2,05	1,97
2-ой химик	1,99	2,01	2,04	2,00	2,00	2,03
Относительное стандартное отклонение для примесей 1,9 %						

Оценка внутрилабораторной прецизионности проводилась на результатах, полученных при определении повторяемости вместе с набором данных, полученных вторым химиком при выполнении анализа той же серии субстанции в другой день, на другом оборудовании, с другими реактивами. Проведена статистическая обработка результатов анализа, полученных первым химиком и вторым химиком, рассчитано относительное стандартное отклонение для примесей в субстанции, которое составило 1,9 % и удовлетворяет критерию приемлемости (не более 2 %) (табл. 5).

Анализ пяти экспериментальных серий субстанции лактаптин показал, что содержание в них примесей не превышает 5,0 % (данные не представлены).

Заключение

Таким образом, разработана и валидирована ОФ-ВЭЖХ методика количественного определения посторонних примесей в субстанции «Лактаптин, рекомбинантный аналог пептидов молока человека».

Полученные результаты удовлетворяют критериям приемлемости и позволяют сделать вывод, что методика воспроизводима в условиях лаборатории и результаты, полученные с использованием данной методики, достоверны.

Методика количественного определения посторонних примесей в субстанции «Лактаптин, рекомбинантный аналог пептидов молока человека» включена в проект ФСП на субстанцию и используется для определения количественного содержания примесей в субстанции.

Список литературы

1. Бондаренко Д.А., Рихтер В.А., Кулигина Е.В., Коваль О.А., Фомин А.С., Скоблов Ю.С., Дьяченко И.А., Кравченко И.Н., Садовникова Е.А., Семушина С.Г., Новикова Н.И., Туробов В.И., Мурашев А.Н. Исследование токсичности и фармакокинетики препарата «Лактаптин». Биофармацевтический журнал. – 2015. – Т. 7, № 2. – С. 39–46.

2. Общая фармакопейная статья ОФС.1.1.0012.15 «Валидация аналитических методик». – ГФ XIII. – М., 2015.

3. Общая фармакопейная статья ОФС.1.1.0013.15 «Статистическая обработка результатов химического эксперимента». – ГФ XIII. – М., 2015.

4. Руководство по валидации методик анализа лекарственных средств. Методические рекомендации. – М.: Издво «Спорт и Культура – 2000», 2007. – С. 6–92.

УДК 339.138: 65.013

ИМИДЖ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

[1]Быстрова Н.В., [1]Хижная А.В., [2]Мазунова А.А., [3]Парадеева И.Н.

[1]ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, Нижний Новгород, e-mail: sfik@bk.ru;
[2]Приволжский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия», Нижний Новгород, e-mail: pfrap.ochka@gmail.com;
[3]Нижегородский институт управления (филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации) НИУ РАНХиГС, e-mail: fpk-ko@niu.ranepa.ru

В настоящее время перед любой организацией или компанией стоит первоочередная задача – закрепление своих позиций на рынке. Успешное решение этой задачи складывается из различных факторов, одним из которых является имидж. Именно этот фактор способен во многом определить будущее организации. Создание корпоративного имиджа – сложный, длительный процесс, в ходе которого формируется образ данной организации, от которого во многом зависит ее будущая жизнь. Положительный имидж выступает важнейшим конкурентным преимуществом предприятия, а исследование процесса формирования и оценки имиджа является актуальной и своевременной научной проблемой, от решения которой зависит конкурентоспособность предприятия. Авторами проанализированы современные теоретические представления об имидже организации. Выявлены современные теоретические представления о корпоративном имидже. Определены цели, задачи, элементы имиджа организации. Выявлены структура корпоративного имиджа, ее основные компоненты и этапы формирования.

Ключевые слова: имидж, управление имиджем, управление коммуникациями, образ компании, факторы формирования имиджа

IMAGE OF THE ORGANIZATION AS THE FACTOR OF IMPROVING ITS COMPETITIVENESS

[1]Bystrova N.V., [1]Khizhnaya A.V., [2]Mazunova A.A., [3]Paradeeva I.N.

[1]Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhni Novgorod, e-mail: sfik@bk.ru;
[2]Russian State University of Justice, Nizhni Novgorod, e-mail: pfrap.ochka@gmail.com;
[3]Nizhny Novgorod Institute of Management (a branch of the Russian Academy of National Economy and Public Service under the President of the Russian Federation), e-mail: fpk-ko@niu.ranepa.ru

Goal: At present, before any organization or company, the primary task is to consolidate its positions in the market. A successful solution to this problem consists of various factors, one of which is the image. It is this factor that can largely determine the future of the organization. Creating a corporate image is a complex, lengthy process, during which the image of this organization is formed, on which her future life largely depends. Positive image is the most important competitive advantage of the enterprise, and the study of the process of forming and evaluating the image is an urgent and timely scientific problem, on the basis of which the competitiveness of the enterprise depends. The authors analyzed modern theoretical ideas about the image of the organization. The modern theoretical ideas about the corporate image are revealed. The goals, tasks, elements of the organization's image are defined. The structure of the corporate image, its main components and stages of formation are revealed.

Keywords: social partnership, networking, educational space, a model of successful graduates, educational trajectory

Формирование организационного имиджа осуществляется исходя из финансовых возможностей, ресурсов, целей и специфики самой организации, а также на основе опыта, профессиональной компетенции имиджмейкеров, их способностей к прогнозированию и оценке создаваемого продукта. Процесс эффективного «имиджирования – научно обоснованного и технологически апробированного процесса разработки и освоения имиджа, его искусной презентации в общении и в средствах массовой информации» [7] – чрезвычайно сложен и подвержен влиянию многих факторов. Специалисты сходятся во мнении, что ни одна команда даже самых опытных имиджмейкеров и специалистов по связям с общественностью не в силах предугадать всех путей развития ситуации при формировании и корректировании имиджа организации.

Одним из аспектов данной проблемы является формирование у потребителей позитивного представления об отечественных предприятиях и товарах и, как следствие, поддержание их лояльности. Кроме того, необходимым условием получения конкурентного преимущества на рынке является

целенаправленная работа по повышению репутации компании, ее руководителей в глазах потенциальных партнеров, государственных и муниципальных органов власти, потребителей [4].

Понятие «имидж» в России стало широко использоваться в 90-х гг. XX в. и первоначально было заимствовано из политической сферы. Постепенно отечественными авторами данное понятие стало пониматься шире и охватывать вопросы повышения привлекательности в глазах потребителей товаров и услуг, а также целых предприятий. Понятие «имидж», представляет собой образ объекта (организации), формируемый под воздействием объективных и субъективных факторов, а также результат целенаправленной деятельности, направленной на формирование у отдельных людей и социальных групп положительного восприятия фирмы, производимых ею товаров или услуг.

Рассмотрим более подробно понятие «имидж организации». А.Ю. Панасюк рассматривает понятие «имидж организации» как мнение группы людей. На основе контакта с организацией у людей формируется образ фирмы. При этом контакт с фирмой может быть как прямым, так и опосредованным (при помощи информации об организации или мнения других людей).

М.В. Бердинских трактует понятие «имидж» как обмен между его создателями и носителями и целевой группой, воспринимающей имидж. При этом восприятие человеком имиджа происходит посредством целостного восприятия характеристик объекта, а в дальнейшем – формирования установок на взаимодействие с объектом.

Р.Р. Горчакова определила следующие виды имиджа: внешний, внутренний, реальный, обновленный. Реальный имидж – объективно существующий имидж организации (независимо от усилий компании по его поддержанию). Внешний имидж отражает образ организации в глазах внешней среды (партнеров, органов власти, потребителей). Внутренний имидж отражает восприятие организации ее персоналом. Обновленный имидж представляет собой результат усилий фирмы по его совершенствованию.

Имидж организации является ресурсом компании и объектом управленческой деятельности. Он относится к группе социокультурных ресурсов. По мнению М.С. Семиной, имидж представляет собой сложную социально-психологическую структуру. Это является причиной сложности его формирования. Кроме того, имидж имеет характер стереотипа, что значительно усложняет процесс его трансформации. Имидж, оказывая воздействие на целевую аудиторию на подсознательном уровне, укрепляется в сознании людей и становится определяющим элементом при формировании отношения аудитории к объекту. Таким образом, в настоящее время имидж организации является одним из наиболее важных управленческих ресурсов [2; 5].

В рассмотренных определениях имеется общая черта, а именно понятие «имидж организации» связан с психологическими особенностями восприятия человеком образа организации, производимых ею товарах или выполняемых услугах. Образ организации может формироваться у человека (групп людей) под влиянием объективных (например, информации экспертов, документов), так и субъективных (мнений других людей, средств массовой информации, личных впечатлений от контакта с сотрудниками организации, оформления офиса).

Проанализировав указанные подходы к определению понятия «имидж организации», Т.Г. Титова отметила, что в их основе лежит рассмотрение понятия «имидж организации» в качестве образа. Ею дополнено определение «имидж организации», которое определено как репутация фирмы, определяемая на основе вербализированной итоговой оценки поведенческих действий фирмы [6].

Имидж предпринимательской структуры, согласно модели, разработанной С.А. Титовым, складывается из рациональной и эмоциональной составляющей. Рациональная составляющая складывается из текущей деятельности (производственных, финансовых показателей, отношений с поставщиками, клиентами, органами государственной власти). Особенность рациональной составляющей заключается в том, что имидж компании формируется, исходя из объективных показателей [3].

Эмоциональная составляющая включает в себя рекламно-информационную деятельность. Посредством рекламы складывается идеальный образ компании в глазах партнеров и потребителей. В отличие от рациональной составляющей, эмоциональный компонент имиджа компании имеет психологическую природу. Такой точки зрения придерживается и М.С. Семина, считая имидж сложной социально-психологической структурой. Это является причиной сложности его формирования. Кроме того, имидж имеет характер стереотипа, что значительно усложняет процесс его трансформации. Имидж, оказывая воздействие на целевую аудиторию на подсознательном уровне, укрепляется в сознании людей и становится определяющим элементом при формировании отношения аудитории к объекту.

Управление имиджем предполагает реализацию функций планирования, организации, мотивации и контроля. Функция планирования реализуется посредством определения направлений деятельности, разработке программ по формированию имиджа. На данном этапе определяются целевые ориентиры, задачи, формы. Функция организации реализуется посредством создания специализированных структурных подразделений, ответственных за работу по формированию имиджа. Функция мотивации заключается в стимулировании сотрудников, занимающихся разработкой и реализацией программы по формированию имиджа предприятия. Контроль предусматривает осуществление мероприятий по отслеживанию сроков выполнения мероприятий, определение их эффективности. Конструируемый имидж организации представляется одним из ресурсов управления, обусловливающих управленческое влияние на поведение и деятельность организационного окружения. Имидж организации соответствует критериям, предъявляемым к управленческим ресурсам.

Рассмотрим современные концепции управления имиджем предприятия. Одна из концепций управления имиджем предложена Я.О. Борисовой, М.Г. Подопригора. В основе концепции Я.О. Борисовой, лежит система инновационной оценки потребительских предпочтений различных компонентов имиджа в интерактивном режиме, осуществляемая за определенные промежутки времени (например, неделя, месяц). В качестве критериев оценки потребительских предпочтений выступают имидж товара, имидж потребителя, внутренний имидж, имидж руководителя, имидж персонала, визуальный имидж. По итогам оценки потребительских предпочтений возможно определить, какое значение придается потребителями тому или иному компоненту имиджа, и принять соответствующее управленческое решение.

Еще одна концепция управления имиджем предприятия разработана Е.М. Баканковой. Разработанная автором концепция основывается на ценностно-ориентированном подходе, центральным элементом которого выступает понятие «ценности». Автор определил понятие «ценности» как критерии, используемые индивидами для выбора и обоснования своих действий, а также для оценки других индивидов, себя и событий. В качестве объектов управления имиджем предприятия выделяются следующие группы: клиенты; персонал предприятия; бизнес-партнеры и общество.

Создавая ценность и реализуя свою миссию и стратегию, предприятие направляет усилия во внешнюю и внутреннюю среду, воздействуя на целевые группы и создавая, таким образом, определенное имиджевое поле своими действиями.

Согласно концепции, предложенной Е.М. Баканковой, сущность процесса управления имиджем предприятия заключается в определении ценностей для каждого объекта управления (клиентов, сотрудников, бизнес-партнеров, общества в целом) и разработке программы деятельности, обеспечивающей формирование указанных ценностей. Конечным результатом процесса формирования имиджа предприятия является оценка впечатления индивида, или групп общественности, которую можно измерить посредством предложенной автором методики.

Оригинальная модель управления имиджем предприятия представлена И.А. Алешиной. Показатели имиджа предприятия определяются исходя из профиля деятельности, целевыми ориентирами работы с клиентами, персоналом, партнерами. В концепции управления имиджа, разработанной И.А. Алешиной, создана система понятий, таких как видение, миссия, индивидуальность предприятия, идентичность предприятия.

М. Вишняковой предложена модель имиджа предприятия в виде весов, где оптимальное положение – равновесие. Основные заключения базируются на принципе соответствия. При этом имидж определяется как корреляция между желаемыми и существующими представлениями в сознании потенциальных клиентов. Сущность управления имиджем предприятия заключается в осуществлении активных действий, целью которых является формирование у потребителей адекватного и позитивного отражения образа предприятия.

По мнению М. Вишняковой, на различных этапах управления имидж должен меняться, для того, чтобы соответствовать определенным этапам развития общества. Внутри предприятия также необходимо проводить работу по возможной трансформации имиджа в соответствии с потенциальными изменениями условий рынка.

В основе рассмотренных в рамках данного исследования концепций управления имиджем предприятия лежат различные подходы, разработанные на основе личного практического опыта авторов. Несмотря на разницу в подходах к управлению имиджем предприятия, во всех рассмотренных в рамках данного исследования концепциях лежит представление об имидже как внематериальном активе, имеющим многокомпонентную структуру [1].

Мы полагаем, что для эффективного управления имиджем организации необходимо сочетание следующих условий:

1) формирование на предприятии системного, научно обоснованного подхода к работе по формированию и управлению имиджем;

2) наличие в организационной структуре предприятия подразделения, которое бы занималось разработкой концепции или программы развития имиджа.

В программе совершенствования имиджа организации необходимо определить: место процесса совершенствования имиджа в системе бизнес-процессов организации; общие подходы к организации процесса совершенствования имиджа; единый подход к процессу управления имиджем организации; состав программ и инструментов, нацеленных на эффективную организацию, проведение и контроль процесса управления имиджем.

Инфраструктура элементов управления имиджем предприятия, представленная обеспечивающими подсистемами (подсистема методического обеспечения, ресурсного обеспечения, информационного обеспечения, организационного обеспечения, правового обеспечения) и процессом управления имиджем, не просто связана с системой управления предприятия в целом, но и является неотъемлемым компонентом.

Список литературы

1. Джи Б. Имидж фирмы: планирование, формирование, продвижение: Центр, 1998. – 416 с.

2. Колосова Т.В., Парадеева И.Н. Стимулирование инновационной деятельности малых предприятий // Креативная экономика. – 2013. – № 1 (73). – С. 43–50.

3. Кострова С.В., Хижная А.В. Институт страхования в Российской Федерации: сущность и проблемы // В сборнике: Промышленное развитие России: проблемы, перспективы: сборник статей по материалам XIII Международной научно-практической конференции преподавателей, ученых, специалистов, аспирантов, студентов. – 2015. – С. 276–279.

4. Огородова М.В., Быстрова Н.В., Уханов А.Ф. Исследование теоретических подходов к содержанию имиджа организации // Современные научные исследования и инновации. – 2016. – № 12 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2016/12/75082 (дата обращения: 07.12.2016).

5. Панасюк А.Ю. Имидж: определение центрального понятия имиджелогии – URL: http://works.tarefer.ru/74/100357/index.html# (дата обращения 31.01.2012).

6. Сироткина И.В. Построение целостного имиджа компании // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2008. – № 1. – С. 34–41.

7. Титов С.А. Стратегия формирования и методы оценки имиджа предпринимательской структуры: дис. ... канд. эк. наук / Титова С. А. – Спб.: Изд-во С.-Петерб. гос. инженерно-экономического ун-та, 2004. – 160 с.

8. Утлик Э.П. Практическая психология имиджа // Вестник МГУ. Серия Управление. – 1999. – № 2. – С. 5–10.

УДК 336.27

ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ИНВЕСТИЦИОННО-ФИНАНСОВОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

Игонина Л.Л.

ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Краснодарский филиал, Краснодар, e-mail: igoninall@mail.ru

В статье обобщены результаты теоретических исследований сущности инвестиционно-финансового потенциала региона. Раскрыты основные концептуальные детерминанты, сложившиеся в этой исследовательской области, выделены ключевые подходы к определению понятия «инвестиционно-финансовый потенциал региона». Обоснован воспроизводственный подход к определению данной категории, позволяющий раскрыть ее качественную и количественную определенность. Для диагностики инвестиционно-финансового потенциала региона предложено использовать комплекс основных индикаторов, выстроенных в разрезе стадий и ключевых точек инвестиционно-финансового процесса. На основе расчета значений предложенных индикаторов и их сравнения с критическими величинами, определенными с учетом стратегических приоритетов экономического развития, лучшего отечественного и международного опыта, становится возможным провести результативную диагностику инвестиционно-финансового потенциала региона. Полученные результаты могут быть использованы в качестве теоретико-методологического базиса исследований инвестиционно-финансового потенциала региона, его качественных и количественных характеристик, направлений развития.

Ключевые слова: инвестиционно-финансовый потенциал, воспроизводственный подход, регион

REPRODUCTIVE APPROACH TO THE ANALYSIS OF INVESTMENT-FINANCIAL POTENTIAL OF THE REGION

Igonina L.L.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Krasnodar branch, e-mail: igoninall@mail.ru

The article explores and summarizes the theoretical ideas about the essence of the investment and financial potential of the region. It reveals the basic conceptual determinants, formed in this research field, highlights key approaches to the definition of «the investment and financial potential of the region». The article substantiates the reproductive approach to the definition of this category, which makes possible to reveal its qualitative and quantitative certainty. We propose to use a set of key indicators designed in the context of stages and key points of the investment and financial process for diagnosing the investment and financial potential of the region. Comparison of the actual values of the proposed indicators with the thresholds, established based on strategic priorities, international and domestic practice, allows assessing the state and development trends of the investment and financial potential of the region. The obtained results can be used as a theoretical and methodological basis for studying the investment and financial potential of the region, its qualitative and quantitative characteristics, and the directions of development.

Keywords: investment and financial potential, reproductive approach, region

Реализация приоритетных целей устойчивого роста и структурной перестройки отечественной экономики в условиях сохранения внешних финансово-экономических ограничений обусловливает особую актуальность теоретического осмысления и практического решения проблемы анализа инвестиционно-финансового потенциала страны и ее регионов. Результативная диагностика инвестиционно-финансового потенциала регионов является детерминантой роста финансовой самообеспеченности территорий, определяющей, в свою очередь, возможности их устойчивого социально-экономического развития.

Несмотря на научный и практический интерес к проблеме инвестиционно-финансового потенциала регионов, теоретические концепции, представленные в экономических публикациях по данной проблематике, не позволяют выработать единых подходов к его содержательной трактовке, а в хозяйственной практике отсутствует опыт прикладного анализа инвестиционно-финансовых возможностей регионов во взаимоувязке с достигнутыми результатами. Между тем решение этих задач приобретает приоритетную значимость для разработки программ и механизмов увеличения собственного инвестиционно-финансового потенциала и развития территорий, особенно проблемных.

Цель исследования

Целью исследования является обоснование воспроизводственного подхода к определению инвестиционно-финансового потенциала региона, позволяющего установить его качественную и количественную определенность, уточнить методические

подходы к диагностике, анализировать и прогнозировать инвестиционно-финансовые возможности региона.

Материалы и методы исследования

В основу анализа инвестиционно-финансового потенциала региона положен воспроизводственный подход и согласующиеся с ним методы логического, системного и компаративного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

Инвестиционно-финансовый потенциал региона зачастую отождествляют с его инвестиционным или финансовым потенциалом, при этом многообразие имеющихся подходов к определению финансово-инвестиционного потенциала региона обусловлено прежде всего неоднозначностью толкований базисных категорий – «инвестиционный потенциал» и «финансовый потенциал».

Исследование научных позиций, представленных в экономической литературе по данной проблематике, свидетельствует о доминировании двух концептуальных подходов к анализу инвестиционного и финансового потенциала регионов: ресурсного и результативного. В соответствии с ресурсным подходом инвестиционный и финансовый потенциал трактуются как совокупность соответственно инвестиционных и финансовых ресурсов, а также их источников. Согласно результативному подходу инвестиционный и финансовый потенциал рассматриваются через призму способности экономических агентов получать доходы от их использования.

Так, инвестиционный потенциал региона в соответствии с ресурсным подходом трактуется как совокупность инвестиционных возможностей и ресурсов, представленных источниками их формирования (в узком определении), или совокупный потенциал инвестиционных ресурсов территории с учетом ее экономических параметров – насыщенности факторами производства, состояния инвестиционного и потребительского спроса и других характеристик (в широком определении) [1; 5; 8].

С позиций результативного подхода инвестиционный потенциал региона рассматривается как способность региональной экономики продуцировать в существующих условиях максимально возможный результат, под которым понимается наибольший вероятный объем инвестиционной компоненты валового регионального продукта, достигаемый при задействовании инвестиционных факторов экономического роста [6].

В некоторых работах предпринимается попытка комбинирования ресурсного и результативного подходов к анализу потенциала, когда последний интерпретируется не просто как некие вероятностные ресурсы, а как те источники и возможности, которые применяются для достижения заданной цели или решения каких-либо задач. С этих позиций под инвестиционным потенциалом региона понимается способность региональной инвестиционной системы к реализации возможностей, формируемых ее инвестиционными ресурсами, обеспечивающая положительный максимальный результат функционирования региональной экономики [2; 9].

К особому подходу можно отнести концепцию инвестиционной емкости, в соответствии с которой инвестиционный потенциал территории анализируется в аспекте не просто некоей системы факторов производства, имеющихся в регионе, и результатов их функционирования, а под углом зрения, выделяющим определенную совокупность сфер приложения капитала – так называемую «инвестиционную емкость». Под инвестиционной емкостью территории предлагается понимать предельную величину ее инвестиционных ресурсов, возможную для принятия и освоения.

Исследование определений финансового потенциала региона показывает, что в рамках ресурсного подхода данную категорию трактуют как определенную совокупность финансовых ресурсов на территории региона [7]. При этом конкретные дефиниции различаются в зависимости от того, как различные исследователи представляют себе специфику элементного состава финансового потенциала региона: в одних случаях имеется в виду совокупность всех видов финансовых ресурсов на территории региона (широкое толкование), в других – совокупность его бюджетно-налоговых или налоговых ресурсов (узкое определение).

В расширительном варианте региональный финансовый потенциал рассматривается как полная совокупность экономических активов, сосредоточенных на территории региона (природные ресурсы, иные элементы национального богатства, основные фонды и пр.), которые имеют стоимостную оценку и могут являться источником финансовых ресурсов при определенных условиях в результате совершения хозяйственных операций (реализации, залога, аренды). В узкой трактовке региональный финансовый потенциал, как правило, сводится к его составляющим – бюджетно-налоговому или налоговому потенциалу.

В контексте результативного подхода категории «финансовый потенциал» и «финансовые ресурсы» предстают как содержательно различные, не идентичные. Под финансовым потенциалом региона имеют в виду вероятностную способность экономических агентов обеспечивать доходы посредством использования экономических ресурсов территории. Финансовые ресурсы региона рассматриваются как денежные доходы, накопления и поступления, получаемые экономическими агентами от использования ресурсов территории.

В работах, развивающих комбинированный подход к исследованию финансового потенциала, последний трактуется как возможность и способность финансовой системы региона к обеспечению экономического роста в долгосрочной перспективе за счет совокупного максимального использования имеющихся ресурсов и условий для их формирования, распределения и использования с целью достижения заданных финансовых результатов, хозяйственного и социального развития [10].

Неоднозначность теоретических подходов к определению категорий инвестиционного и финансового потенциалов во многом объясняет различие концептуально-методологических трактовок сущности инвестиционно-финансового потенциала региона, что обусловливает необходимость ее уточнения. При категориальной неопределенности используемых дефиниций неизбежно возникают логические изъяны в объяснении теоретических оснований, методологические неточности, что порождает противоречия и погрешности практических выводов, ошибки стратегического и текущего регулирования. Применительно к инвестиционно-финансовому потенциалу указанная проблема дополнительно осложняется тем, что отсутствие качественной определенности рассматриваемой категории инициирует дополнительные трудности в идентификации ее количественных характеристик, поскольку в данной исследовательской сфере, в отличие от многих иных, отсутствует также комплекс общепринятых квантификационных индикаторов, отражающих степень развития и реализации инвестиционно-финансового потенциала.

На наш взгляд, расширительное толкование инвестиционно-финансового потенциала региона в основном характеризует общеэкономический потенциал региональной экономики. Ресурсный и результативный подходы к интерпретации инвестиционно-финансового потенциала региона не позволяют сформировать целостное теоретическое представление о нем, так как, акцентируя внимание только на одном из аспектов исследования инвестиционно-финансового потенциала, не раскрывают в полной мере его экономический смысл. При применении данных подходов аналитический контур охватывает или ресурсную составляющую инвестиционно-финансового потенциала, или его функционально-целевую компоненту, отражающую его направленность на максимально эффективное использование инвестиционно-финансовых ресурсов для обеспечения устойчивого социально-экономического роста территории и увеличения ее вклада в общее социально-экономическое развитие страны. Ограниченным в данном контексте выглядит и подход к исследованию инвестиционно-финансового потенциала как инвестиционной емкости, так как он игнорирует его ресурсную и функционально-целевую характеристики. Комбинированный подход к определению инвестиционно-финансового потенциала региона не позволяет отразить динамическую и воспроизводственную природу данной категории.

Несовершенства проанализированных подходов могут быть демпфированы посредством использования воспроизводственного подхода, с точки зрения которого потенциал рассматривается как предпосылка и вероятный результат деятельности, который может быть достигнут при вложении и задействовании совокупности существующих ресурсов [3].

В методологической парадигме воспроизводственного подхода инвестиционно-финансовый потенциал региона исследуется как динамическая система «финансовые ресурсы – инвестиционные вложения – результат». Это означает, что региональные финансовые ресурсы, которые выступают вероятным или предназначенным источником инвестирования, рассматриваются как начальный пункт процесса воспроизводства инвестиционно-финансового потенциала региона, содержащим в себе его возможный будущий результат, который воплощается в инвестиционной компоненте валового регионального продукта. Начальный инвестиционно-финансовый потенциал региона и его реализация в приросте будущих доходов задают величину инвестиционно-финансового потенциала в последующих периодах и детерминируют перспективные масштабы регионального процесса воспроизводства.

Исходя из вышеизложенного, инвестиционно-финансовый потенциал региона

представляет собой возможность и способность его экономической системы обеспечивать расширенное воспроизводство валового регионального продукта и его инвестиционной компоненты за счет вложения финансовых ресурсов в инвестиционные объекты региональной производственной и социальной сферы.

Количественные характеристики инвестиционно-финансового потенциала региона могут быть определены с использованием показателей финансовых ресурсов различных экономических агентов, локализованных на территории региона (домашних хозяйств, нефинансовых предприятий, финансовых институтов, муниципальных образований и пр.), вероятных или предполагаемых для инвестиционных вложений, осуществленных инвестиций и полученного валового регионального продукта.

В соответствии с логикой воспроизводственного подхода установление количественных характеристик инвестиционно-финансового потенциала региона осуществляется путем выбора индикаторов, выстроенных в системе координат инвестиционно-финансового процесса региона (таблица).

Расчет предложенных индикаторов, их динамический анализ, соизмерение полученных значений с рекомендуемыми, определенными с учетом стратегических приоритетов экономического развития, лучшего отечественного и международного опыта, позволяет дать объективную оценку текущего состояния и перспективного развития инвестиционно-финансового потенциала региона, сформировать на научной основе стратегию его укрепления, ориентированную на улучшение качества экономической динамики и устойчивое социохозяйственное развитие посредством аккумуляции имеющихся финансовых ресурсов, их эффективной аллокации, повышения доступа для инвесторов и результативного использования [4].

Индикаторы инвестиционно-финансового потенциала региона

Ключевые точки и стадии инвестиционно-финансового процесса региона	Индикаторы
Финансовые ресурсы региона	Совокупные финансовые ресурсы региона, в% к валовому региональному продукту (ВРП) Удельный вес сбережений населения региона в его доходах,% Сальдированный финансовый результат деятельности предприятий региона, в% к ВРП
Финансовые ресурсы региона – региональная финансовая система	Вклады в банки и ценные бумаги на территории региона, в% к ВРП Вклады в банки и ценные бумаги на территории региона в приросте сбережений населения региона,% Средства, привлеченные кредитными организациями от нефинансовых предприятий региона, в% к ВРП Доходы регионального бюджета, в% к ВРП
Региональная финансовая система – инвестиции в региональную экономику	Удельный вес собственных средств нефинансовых предприятий региона в общем объеме их источников финансирования инвестиций,% Удельный вес кредитов банков в общем объеме источников финансирования инвестиций нефинансовых предприятий региона,% Удельный вес бюджетных средств в общем объеме источников финансирования инвестиций нефинансовых предприятий региона,%
Инвестиции в региональную экономику	Инвестиции в основной капитал в регионе, в% к ВРП Эластичность инвестиций в основной капитал в регионе по ВРП,% Расходы на НИОКР в регионе, в% ВРП
Трансакционные издержки, степень трансформации финансовых ресурсов в инвестиции	Соотношение совокупных финансовых ресурсов региона, в% к ВРП с инвестициями в основной капитал в регионе, в% к ВРП Соотношение средневзвешенных ставок по депозитам и кредитам на региональном финансовом рынке,% Соотношение средневзвешенных ставок по кредитам банков и рентабельности нефинансовых предприятий региона,% Соотношение рыночной капитализации нефинансовых предприятий региона и стоимости их реальных активов,%
Инвестиции в региональную экономику – экономическая динамика	Вклад инвестиций в основной капитал в регионе в прирост ВРП,% Вклад инвестиций в НИОКР в регионе в прирост ВРП,%

При динамическом и компаративном анализе инвестиционно-финансового потенциала региона целесообразно рассчитывать ряд показателей в расчете на душу населения. С использованием данных официальной статистики можно определить следующие показатели, характеризующие количественные характеристики инвестиционно-финансового потенциала регионов: среднедушевые денежные доходы и реальные располагаемые денежные доходы на душу населения, вклады (депозиты) физических лиц в банках на душу населения, прирост (уменьшение) сбережений населения во вкладах и ценных бумагах на душу населения, сальдированный финансовый результат деятельности нефинансовых предприятий на душу населения, доходы регионального или консолидированного бюджета региона на душу населения, валовое накопление на душу населения, инвестиции в основной капитал на душу населения, поступление прямых иностранных инвестиций на душу населения, валовый региональный продукт на душу населения.

Для сопоставления показателей широко используются различные методы сведения отдельных, частных показателей в интегральный, наиболее распространенными из которых являются методы суммирования баллов и методы суммирования порядковых (ранговых) мест. На их основе затем составляются интегральные рейтинги, которые позволяют проиллюстрировать в сопоставлении место того или иного региона – субъекта федерации по определенному признаку или набору признаков. Однако при этом нельзя определить, насколько определенный регион превосходит или уступает другому по рассматриваемому параметру. В этой связи для межрегионального анализа можно применять индексный метод, который обеспечивает возможность сопоставить уровни отдельных частных или интегральных показателей между собой, а также со средним значением этих показателей, взятым за единицу.

Заключение

Воспроизводственный подход к определению и диагностике инвестиционно-финансового потенциала региона позволяет уточнить его качественные и количественные характеристики, разработать методический инструментарий оценки, учитывающий динамическую и воспроизводственную природу данной категории путем использования индикаторов, сконструированных в разрезе стадий и ключевых точек инвестиционно-финансового процесса. На этой основе становится возможным исследовать состояние и тенденции развития инвестиционно-финансового потенциала региона, а также разработать научно обоснованную стратегию его укрепления.

Список литературы

1. Абыкаев Н.А., Бочаров В.В. Инвестиционный потенциал и экономический рост (методологический аспект) // Экономист. – 2000. – № 6. – С. 64–68.

2. Губанова Е.С. Инвестиционная деятельность в регионе. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ. РАН, 2002. – 137 с.

3. Игонина Л.Л. Методология оценки эффективности реализации налогового потенциала региона // Региональная экономика. Юг России. – 2012. – № 13. – С. 380–390.

4. Игонина Л.Л. Финансово-инвестиционная система: функциональное содержание и количественные индикаторы // Финансы и кредит. – 2013. – № 38 (566). – С. 27–33.

5. Инвестиции: Системный анализ и управление / Под ред. проф. К.В. Балкина. 4-е изд. – М., 2013. – 288 с.

6. Климова Н.И. Инвестиционный потенциал региона. – Екатеринбург: Изд-во УрОРАН, 2003. – 276 с.

7. Коломниец А.Л., Новикова А.И. О соотношении финансового и налогового потенциалов в региональном разрезе // Налоговый вестник. – 2000. – № 3. – С. 4–7.

8. Тумусов Ф.С. Инвестиционный потенциал региона: Теория. Проблемы. Практика. – М.: Экономика, 1999. – 272 с.

9. Прокопьев А.В., Прокопьева Т.В. Подходы к определению инвестиционного потенциала региона // Теория и практика общественного развития. – 2016. – № 12. – С. 73–75.

10. Сазонов С.П., Гапоненко Ю.В., Вайсбейн К.Д. Финансовый потенциал региона как составляющая экономического потенциала и аспекты, определяющие его эффективность // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10: Инновационная деятельность. – 2014. – № 2. – С. 15–21.

УДК 338.49:656.02(574)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТОВАРОПРОВОДЯЩЕЙ СЕТИ КАЗАХСТАНА

Киселёва Г.В., Кутьенко С.Ю., Жайлаубеков М.А.

Карагандинский государственный технический университет Республики Казахстан, Караганда, e-mail: galkiseleva@mail.ru

Республика Казахстан, имея крайне выгодное географическое расположение, располагает высоким транзитно-транспортным потенциалом, что подтверждается развитой сетью транзитных маршрутов, проходящих через ее территорию. Так как торговый оборот между Европой и Азией со временем только увеличивается, это требует новых подходов к организации транспортного сообщения через территорию Казахстана. Основной проблемой может оказаться несоответствие дорог международным стандартам качества, а также недостаточное количество логистических центров. В связи с этим в рамках Государственной программы развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 г. была начата реализация проекта создания сети транспортно-логистических центров в регионах Казахстана.

Ключевые слова: логистика, транспорт, транзит, транспортно-логистический центр, груз, транспортный коридор, специальная экономическая зона, торгово-логистический центр

MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF LOGISTIC INFRASTRUCTURE OF THE COMMODITY SUPPORTING NETWORK OF KAZAKHSTAN

Kiseleva G.V., Kutyenko S.Yu., Zhaylaubekov M.A.

Karaganda state Technical University of Republic of Kazakhstan, Karaganda, e-mail: galkiseleva@mail.ru

The Republic of Kazakhstan, having an extremely favorable geographical location, has a high transit and transport potential, which is confirmed by the developed network of transit routes passing through its territory. Since the trade turnover between Europe and Asia only increases with time, this requires new approaches to the organization of transport communication through the territory of Kazakhstan. The main problem may be the discrepancy of roads to international quality standards, as well as the insufficient number of logistics centers. In this connection, within the framework of the State Program for the Development and Integration of the Infrastructure of the Transport System of the Republic of Kazakhstan until 2020, the project of creating a network of transport and logistics centers in the regions of Kazakhstan was launched.

Keywords: logistics, transport, transit, transport and logistics center, cargo, transport corridor, special economic zone, trade and logistics center

В современных реалиях индустриальное развитие стран невозможно без участия логистики. В связи с этим ее развитие является приоритетным направлением для большинства государств, в том числе и для Республики Казахстан. Так, на 25-м Совете иностранных инвесторов в Астане министр экономического развития и торговли РК Бакытжан Сагинтаев отметил, что «благоприятное географическое расположение Казахстана в центре евразийского континента предоставляет Казахстану возможность стать узловой страной – как в азиатском регионе, так и в евразийском пространстве». По его словам, это даст Казахстану возможность стать деловым центром региона, «важным связующим звеном и трансконтинентальным экономическим мостом между европейскими и азиатско-тихоокеанскими экономическими системами» [1]. Позднее, в Послании «Казахстан-2050» президентом Республики Казахстан – Н.А. Назарбаевым было отмечено: «Транспортная инфраструктура – это кровеносная система нашей индустриальной экономики и общества… Необходимо развивать сектор логистических услуг. Прежде всего, речь идет о максимальном использовании территории Таможенного союза для транспортировки наших грузов» [2].

Цель исследования

Целью исследования является определение основных направлений развития сектора логистики и товаропроводящей сети в Казахстане в условиях индустриального развития страны путем реализации проекта «Казахстан – Новый Шелковый путь» и полном и качественном использовании территорий Таможенного союза для перевозки грузов в рамках стратегии «Казахстан-2050».

Материалы и методы исследования

Внутриконтинентальное расположение страны, развитая транспортная инфраструктура и отсутствие выхода к морю усиливают роль транспорта в доставке казахстанских товаров на внешние рынки сбыта, ввозе импортной продукции, развитии торговых связей с Россией и Китаем, а также доступе к портам Персидского залива через Туркменистан и Иран.

В настоящее время через Республику Казахстан проходят транзитные маршруты по трем направлениям: Россия – страны Европы и Балтии; страны Юго-Восточной Азии, Япония и Китай; Турция, страны Персидского залива, Закавказья и Центральной Азии.

Согласно Государственной программе инфраструктурного развития «Нұрлы жол» на 2015–2019 гг. на реализацию проектов в автодорожной отрасли будет выделено 296,7 млрд тенге. Основное внимание будет уделено строительству и реконструкции автомагистралей и дорог республиканского значения [3]. Помимо этого завершается строительство международных транспортных коридоров и планируется строительство новых маршрутов, проходящих через территорию Казахстана. Транзит грузов через Казахстан позволяет значительно сократить время перевозки между Китаем и европейскими странами.

В настоящее время через территорию Казахстана проходит 5 международных транспортных коридоров: Северный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ), связывающий Западную Европу через Россию с Китаем и Японией; Южный коридор ТАЖМ, проходящий с Юго-Восточной Евврпы через Иран, Турцию, Центральную Азию в Китай и Юго-Восточную Азию; ТРАСЕКА, связывающий Восточную Европу с Центральной Азией; Север – Юг, связывающий Северную Европу через Россию и Казахстан со странами Персидского залива; Центральный коридор ТАЖМ, связывающий Северо-Западную Европу с Центральной Азией.

Для увеличения грузопотока между странами Европы, Китаем и Турцией планируется завершить строительство железнодорожного тоннеля Мармарай через пролив Босфор, а также железнодорожных линий между Турцией и Грузией (Карс – Ахалкалаки).

Наряду с созданием и расширением сети межрегиональных автодорог Казахстан принимает участие в строительстве международного транспортного коридора «Западная Европа – Западный Китай», более 33% протяженности маршрута которого проходит по территории Казахстана. В связи с тем, что этот маршрут проходит в обход России, он позволит производителям обойти запретительные санкции [5]. В рамках маршрута, по территории Казахстана будут реализованы проекты строительства и реконструкции 7 автомагистралей, которые будут способствовать развитию регионов, увеличению экспорта товаров в Россию и увеличению объема транзита с Китаем.

Несмотря на выгодное расположение на данный момент основными странами назначения транзитных грузопотоков через Казахстан являются страны Центральной Азии – 87% (Узбекистан – 36%, Кыргызстан – 19%, Афганистан – 13%, Таджикистан – 11%, Туркменистан – 8%), в то время как на Россию и Китай приходится по 5%.

В последние годы экономический рост Китая смещается в западные и центральные провинции, которые тяготеют к железнодорожным перевозкам через территорию Казахстана. Ускоренное развитие западных провинций Китая будет способствовать увеличению грузопотока через Казахстан.

Доля Казахстана в обеспечении транзита между Китаем и Европой составляет менее 0,5%. Создание транспортного коридора «Западная Европа – Западный Китай» позволит увеличить это число до 8%.

Одной из приоритетных задач развития транспортного потенциала Республики Казахстан является строительство инфраструктуры специальной экономической зоны «Хоргос – Восточные ворота». В ходе этого проекта будет построен «Сухой порт», для обслуживания железнодорожных составов Казахстана и Китая, имеющих разную ширину колеи, аэропорт, железная и автомобильная дороги.

Хоргос расположен вдоль одного из основных международных транспортных коридоров Запад – Восток с дальнейшим выходом на международный транспортный коридор Север – Юг на западе страны [8].

Общий объем инвестиций по проекту «Хоргос – Восточные ворота» составил 80 млрд тенге, софинансирование за счет средств бюджета РК – около 37 млрд тенге. Проект позволит увеличить товарооборот с Россией, Китаем и другими сопредельными государствами до 4 млн тонн в год; повысить конкурентоспособность казахстанской продукции; привлечь зарубежных и отечественных инвесторов; усовершенствовать правовые нормы и методы управления и увеличить количество рабочих мест до 6000 человек [7].

В составе специальной экономической зоны «Хоргос – Восточные ворота» предполагается строительство и развитие индустриальной зоны, населенного пункта, сухого порта, сети торгово-выставочных комплексов, площадки для переговоров и территории вспомогательной инфраструктуры и перспективного развития [8].

С целью развития СЭЗ «Хоргос – Восточные ворота» ведется сотрудничество с зарубежными партнерами – крупнейшими морскими и контейнерными операторами ОАЭ, Германии, Китая и России.

Правительство РК считает одной из основных государственных задач ближайших лет – развитие логистики. Казахстан имеет возможность в ближайшие 3–5 лет стать торговым логистическим центром всей Центральной Азии.

Для этого необходимо повысить конкурентоспособность казахстанских товаров, с помощью снижения затрат на транспортировку, содействовать созданию транзитных маршрутов между Европой и Юго-Восточной Азией через Казахстан, а также повысить долю транспортного компонента в ВВП страны [6].

Для содействия роста экономики Казахстана следует использовать географическое положение страны, а именно возможности ее транспортной инфраструктуры для транзита грузов из Европы в Юго-Восточную Азию. С целью привлечения иностранных перевозчиков необходимо создать современную транспортно-логистическую сеть, базирующуюся на следующих принципах:

– предоставление широкого спектра транспортно-логистических услуг на всех видах транспорта;

– создание и организация эффективной складской системы, для приема и отправки грузов, использующей самые передовые технологии;

– развитие и дальнейшее совершенствование международных транспортных коридоров, с заранее оговоренными сроками, стоимостью и периодичностью их использования и т.д.

В связи с выгодным географическим расположением Казахстана, находящегося между крупнейшими торговыми партнерами – странами Европы и Юго-Восточной Азии, для привлечения инвесторов в страну необходимо в первую очередь развить и увеличить товародвижение. Транспортная и логистическая инфраструктура должна привлекать иностранный капитал своей доступностью и эффективностью. Для

этого необходимо предоставить беспрепятственную, качественную перевозку любых грузов через территорию страны в значительном объеме [7]. Помимо прочего, транспортно-логистическая система должна содействовать повышению конкурентоспособности казахстанских товаров, благодаря снижению стоимости и времени перевозки, развитию новых пунктов доставки товара и т.д. и при этом быть самоокупаемой и прибыльной.

В январе 2014 г. Указом Президента РК была утверждена Государственная программа развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 г., согласно которой территория Казахстана будет поделена на 5 агломераций, центрами которых станут города Алматы, Астана, Шымкент, Актау, Актобе [4]. Эти города станут крупнейшими транспортно-логистическими центрами страны. Эти центры будут отличаться помимо территориального разделения отраслевой направленностью.

Помимо 5 основных ТЛЦ будут развиваться многофункциональные и оптово-логистические центры.

К 2020 году, согласно Программе, объем перевозок грузов увеличится до 5800 млн тонн, пассажирооборот увеличится до 530 млрд пкм; грузооборот – до 800 млрд ткм, количество перевозки пассажиров – до 34200 млн человек.

Для развития транспортно-логистической инфраструктуры в крупных городах страны необходимо увеличить пропускную способность пограничных пунктов с увеличением количества полос для перемещения автомобилей; произвести строительство ТЛЦ на приграничной территории для обеспечения потребности в увеличивающемся объеме перевозимого груза.

Так же для качественной работы транспортно-логистической системы страны требуется создание таких различных объектов инфраструктуры, как складские комплексы, кластеры и т.д.

Транспортно-логистические центры можно создавать как на пустующей территории, так и производя реконструкцию и переоборудование существующих складских и промышленных объектов.

Результаты исследования и их обсуждение

Исходя из целей программы развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан, существующих проблем и возможностей, стоящих перед сектором экономики и логистики РК, выделим ключевые направления развития логистической инфраструктуры Казахстана:

– создание транспортно-логистических центров в 5 крупнейших агломерациях и основных транспортных узлах на границе страны;

– создание многофункциональных и торгово-логистических центров для продвижения отечественной продукции;

– привлечение иностранных инвесторов для создания оптовых ТЛЦ;

– развитие логистической инфраструктуры на промышленных предприятиях страны.

Выводы

Аналитическое обоснование стратегических направлений развития логистической инфраструктуры товаропроводящей сети Казахстана требует создания крупных транспортно- и оптово-логистических центров, как внутри страны, так и за рубежом, а также на базе приграничных транспортных узлов и таможенно-сервисных фирм. Все это позволит Казахстану максимально использовать свой транзитный потенциал и стать крупнейшим деловым, логистическим и торговым центром Центрально-Азиатского региона.

Список литературы

1. Официальный интернет-ресурс правительства Республики Казахстан URL:http://government.kz/index.php (дата обращения: 12.07.17).

2. Официальный сайт Президента Республики Казахстан URL: http://www.akorda.kz (дата обращения: 12.07.17).

3. Государственная программа инфраструктурного развития «Дорога в будущее» на 2015–2019 годы от 6 апреля 2015 года № 1030.

4. Государственная программа развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 года, 2014 г.

5. Информационный дайджест Союза транспортников Казахстана «KAZLOGISTICS» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.kazlogistics.kz/ru/useful/information_digest.

6. Информационный ресурс «Клуб Логистов Казахстан». Модель транспортно-логистической системы Казахстана [Электронный ресурс]. URL: http://logists.kz.

7. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства», 2012.

8. Указ Президента Республики Казахстан от 29 ноября 2011 года № 187 «О создании специальной экономической зоны «Хоргос – Восточные ворота».

УДК 338.49:364

СОЦИАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ КОНКУРЕНТОУСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Кузнецова Ю.А.

Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук, Уфа, e-mail: acanaria2005@yandex.ru

Выявлены и структурно охарактеризованы основные подходы к определению сущности социальной инфраструктуры применительно к проблеме формирования конкурентоустойчивости территории, в том числе уточнено значение традиционных подходов, к которым отнесены: отраслевой, территориальный, воспроизводственный. Впервые определены и подробно описаны подходы к дефиниции социальной инфраструктуры, отнесенные к новейшим и включающие следующие направления: гендерный, геронтологический, инвайроментальный, предпринимательско-ориентированный, инновационный. Концепция конкурентоустойчивости территории базируется на положении о способности экономики территории обеспечивать устойчиво высокий уровень ее конкурентоспособности при сохранении максимально высокого современного качества жизни и при условии минимизации угроз для будущих поколений удовлетворять свои потребности. Обосновано, что в рамках концепции конкурентоустойчивости территории воспроизводственный подход для раскрытия сущности социальной инфраструктуры является ключевым. Выделенный в группе традиционных подходов, воспроизводственный подход в группе новейших раскрывается через гендерный, геронтологический, инвайроментальный.

Ключевые слова: социальная инфраструктура, конкурентоустойчивость территории, адресный характер, индивидуализация

THE ESSENCE OF SOCIAL INFRASTRUCTURE WITHIN THE FRAMEWORK OF THE CONCEPT OF COMPETITIVENESS OF THE TERRITORY

Kuznetsova Yu.A.

Federal State Budgetary Institution Of Science Institute Of Social And Economic Researches Of Ufa Scientific Centre Of Russian Academy Of Sciences, Ufa, e-mail: acanaria2005@yandex.ru

The main approaches to the definition of the essence of the social infrastructure have been revealed and structurally characterized. The highlighted approaches are revealed in the framework of solving the problem of the formation of the competitiveness of the territory. The significance of traditional approaches is clarified, including: industry, territorial, reproductive. The approaches to the definition of social infrastructure, called the newest ones, are first defined and described in detail. The latest approaches include the following areas: gender, gerontological, environmental, entrepreneurial-oriented, innovative. The concept of competitiveness of the territory is based on the provision on the ability of the territory's economy to provide a consistently high level of its competitiveness while maintaining the highest modern quality of life and minimizing threats to future generations to meet their needs. It is substantiated that, within the framework of the concept of rivalry of the territory, a reproductive approach for disclosing the essence of social infrastructure is key. Dedicated in the group of traditional approaches, the reproductive approach in the group of the newest is revealed through gender, gerontological, and environmental.

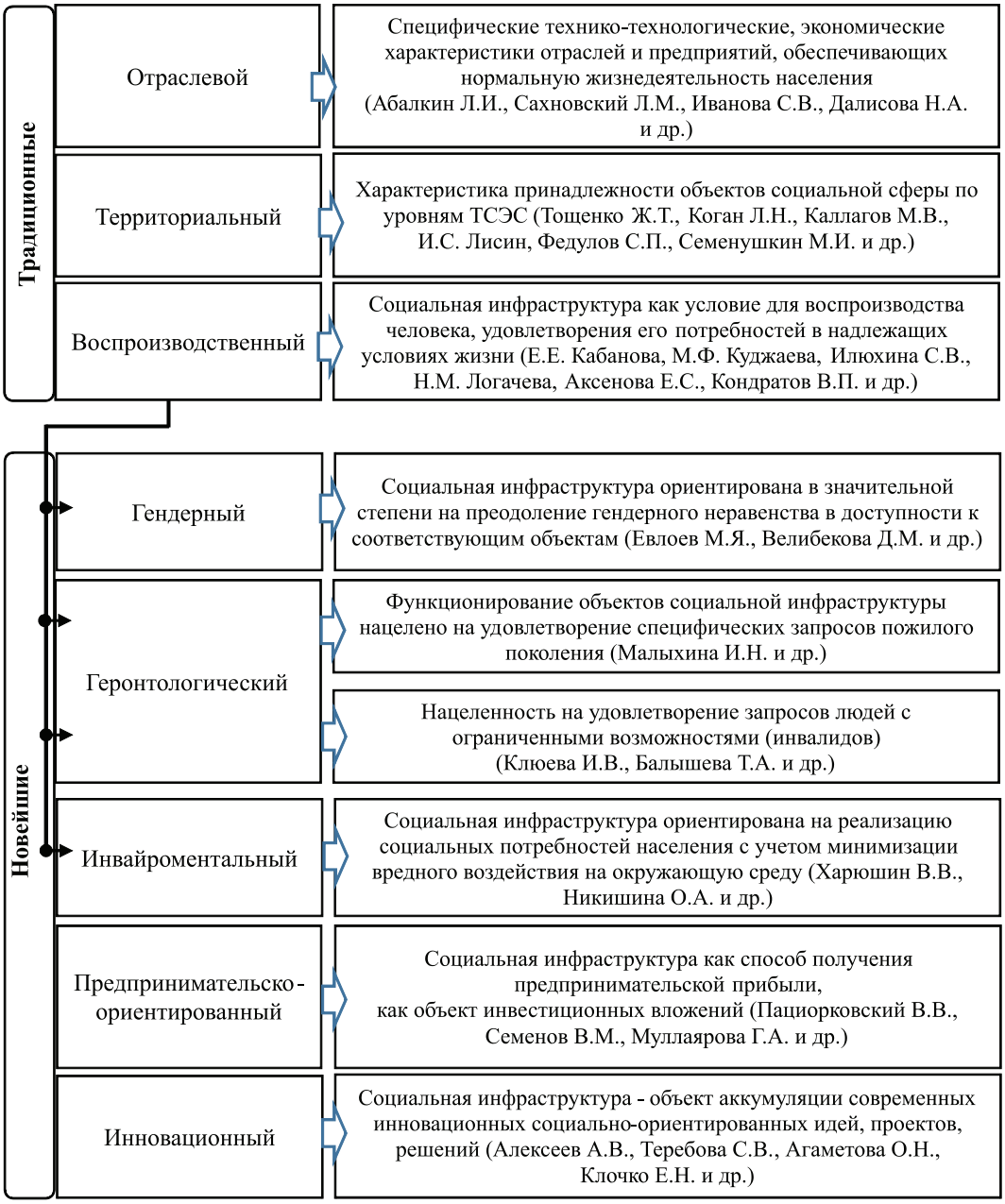
Keywords: social infrastructure, competitiveness of the territory, targeted character, individualization

Диверсификация экономики, ее переориентация на несырьевые сектора предполагает неизбежное развитие инфраструктуры, в том числе и социальной. Однако в условиях ограниченности ресурсов регионам следует определить такое направление развития, которое, с одной стороны, позволит обеспечить эффективное реструктурирование, нацеленное на совершенствование различных сфер экономики при минимизации экологических рисков, а с другой – повысить качество жизни населения путем совершенствования условий деятельности человека в соответствующих областях жизни. В этой связи актуальным становится поиск концепции обоснования приоритетов территориального развития, способной реализовать указанные условия. Представляется, что ей может стать концепция конкурентоустойчивости региона, предложенная В.В. Печаткиным [8]. Цель исследования заключается в раскрытии сущности социальной инфраструктуры с позиции обеспечения конкурентоустойчивости территории.

Сущность социальной инфраструктуры в рамках концепции конкурентоустойчивости территории

Концепция конкурентоустойчивости территории предполагает ее исследование в двух аспектах: текущая и стратегическая. Текущая конкурентоустойчивость предполагает увеличение качественных и количественных показателей эффективности и результативности различных, в том числе и социальной, подсистем территории

с сохранением тех конкурентных позиций, которые имеются к настоящему времени. Стратегическая конкурентоустойчивость – сохранение конкурентных позиций «за счет повышения эффективности и результативности использования имеющегося потенциала, с сохранением возможностей для развития будущих поколений» [8, с. 334]. Поскольку в рамках концепции результативность управленческой деятельности определяется приростом показателей, характеризующих качество жизни населения, развитие социальной инфраструктуры можно считать одним из элементов обеспечения конкурентоустойчивости территории: социальная инфраструктура призвана обеспечить благоприятные условия жизни населения, наиболее полно удовлетворить его потребности в разнообразных услугах. Исследование подходов к раскрытию сущности социальной инфраструктуры (СИ) позволило выделить и структурно охарактеризовать две группы: традиционные и новейшие (рисунок).



Подходы к раскрытию сущности социальной инфраструктуры

Традиционный подход включает отраслевое, территориальное, воспроизводственный направления. В рамках традиционных отраслевой подход предполагает исследование конкретных объектов социальной инфраструктуры с выделением особенностей их функционирования и реализуемых функций. Территориальный подход заключается в изучении экономического и правового положения объектов социальной инфраструктуры в зависимости от их принадлежности федеральному, региональному либо местному уровням.

Одной из первых работ, посвященной социальной инфраструктуре, стала работа Ж.Т. Тощенко «Социальная инфраструктура: сущность и пути развития». Автор представляет социальную инфраструктуру как совокупность общих, особых и специфических условий, которые обеспечивают рациональность организации жизни людей, среди прочего, на определенной территории [1]. По мнению Ж.Т. Тощенко, основу социальной инфраструктуры составляют материально-вещественные элементы, обеспечивающие условия деятельности человека в соответствующих областях жизни. Территориальную принадлежность услуг, предоставляемых объектами социальной сферы, подтверждает И.С. Лисин, говоря о том, что социальная инфраструктура в этом смысле выступает как специфическое региональное явление [5].

Воспроизводственный подход заключается в изучении социальной инфраструктуры как условия для воспроизводства человека, удовлетворения его потребностей в надлежащих условиях жизни. Функции социальной инфраструктуры тесно связаны с целями экономического и социального развития общества, к наиболее важным из которых относятся:

1) сохранение и улучшение здоровья населения;

2) обеспечение оптимальных жилищных и бытовых условий жизни населения;

3) эффективное использование трудовых ресурсов;

4) рациональное использование свободного времени населения [9].

Воспроизводственный подход воспринимается как базовый подход при изучении сущности социальной инфраструктуры в рамках концепции конкурентоустойчивости территории: воспроизводство человеческого капитала осуществляется в процессе удовлетворения социальных и духовных потребностей человека посредством осуществления социальных услуг в сферах здравоохранения, образования, культуры, науки и прочего. Социальная инфраструктура является основой формирования человеческого капитала, а инвестиции в человеческий капитал можно рассматривать не только с точки зрения вложения финансовых средств, но и с позиции накопления запасов и способностей в результате определенных процессов, развивающих человеческий капитал (укрепление здоровья, образования, повышения квалификации и прочего) [4]. Таким образом, можно сказать, что эффективное воспроизводство человеческого капитала в основном обеспечивают предприятия социальной инфраструктуры.

В развитие воспроизводственного подхода, по мнению Н.М. Логачевой, классификацию объектов социальной инфраструктуры следует осуществлять по типу удовлетворяемых потребностей:

1) инфраструктура обеспечения потребностей сохранения и развития личности (человеческих ресурсов региона) – это здравоохранение, физкультура и спорт, дошкольное и внешкольное воспитание, а также образование;

2) инфраструктура организации сферы обитания (бытовой сферы) – это ЖКХ, розничная торговля, бытовое обслуживание и общественное питание;

3) инфраструктура обеспечения потребностей коммуникации – это информационные коммуникации, связь, пассажирский транспорт [6].

В обоснование данной классификации приводится тезис о том, что финансирование социальной политики до сих пор осуществляется по остаточному принципу, а успешность решения социальных проблем и развитие объектов социальной инфраструктуры ставится в зависимость от экономического роста, а не от реальной потребности. Кроме того, при подготовке различных программ развития территорий, задачи социального развития ставятся без четкого представления о влиянии состояния и качества социальной среды и инфраструктуры на социально-экономическое развитие страны.

В рамках концепции конкурентоустойчивости территории, базирующейся на положении о способности экономики территории обеспечивать устойчиво высокий уровень ее конкурентоспособности при сохранении максимально высокого современного качества жизни и при условии минимизации угроз для будущих поколений удовлетворять свои потребности, социальная инфраструктура в рамках воспроизводственного подхода становится ключевым инструментом реализации указанных условий. В современных условиях социальная инфраструктура приобретает не

«массовый», а точечный (адресный) характер, в связи с чем обозначилось несколько новых подходов к раскрытию ее сущности, группа которых названа «новейшие»: гендерный, геронтологический, инвайроментальный предпринимательско-ориентированный, инновационный.

Гендерный и геронтологический подходы уточняют сущность воспроизводственного подхода в части реализации социальных услуг для мужчин и женщин, определенных категорий населения (в частности, пожилого населения). Выделение данной группы обусловлено тем, что в нашей стране инфраструктура для пожилых людей развита слабо, при этом в мире она становится все более востребованной и активно развивается.

В развитие данных подходов Р.Р. Галлямов раскрывает гендерные особенности занятости населения в отдельных сферах экономической деятельности, доступности к объектам социальной инфраструктуры [3].

Следует отметить, что гендерный и геронтологический подходы имеют бурное развитие в мировой практике. Так, например, Мировым банком в 2010 году разработаны и продолжают совершенствоваться подходы по обеспечению гендерного равенства в доступности к объектам социальной инфраструктуры [10].

Инвайроментальный подход заключается в преимущественном выделении тех отраслей социальной сферы, которые ориентированы на реализацию социальных потребностей населения с учетом минимизации вредного воздействия на окружающую среду.

Предпринимательско-ориентированный подход позволяет раскрыть сущность социальной инфраструктуры как объекта получения предпринимательской прибыли, как объекта инвестиционных вложений. Раскрываются те особенности социальной инфраструктуры, которые могут принести полезный экономический эффект.

Инновационный подход предполагает исследование сущности социальной инфраструктуры как объекта аккумуляции современных инновационных социально-ориентированных идей, проектов, решений. Основным здесь является разработка, реализация и распространение социальных инноваций. К инновационному методу следует отнести и подход (условно названный «виртуальный»), заключающийся в раскрытии сущности социальных услуг, оказываемых посредством сети Интернет (например, предоставление дистанционных медицинских консультаций).

Исследуя особенности социальной инфраструктуры на уровне региона, С.Н. Орлов, Н.М. Логачева, авторы приходят к выводу, что в процессе социально-экономического развития происходит эволюционное изменение потребностей населения, сложившихся в регионе условий, поэтому институциональная среда должна меняться, ориентируясь на эти процессы и оказывая положительное влияние на выбор направлений и возможностей развития социальной инфраструктуры субъектов [7]. Причем, по мнению Б.И. Бояринцева, И.И. Бикмухаметова, сегодня ярко выражены следующие тенденции в модернизации структуры социальной сферы:

1) значительные трансформации в структуре собственности объектов социальной сферы, что заключается в делегировании функции собственника широкому кругу хозяйственных субъектов;

2) увеличение и попытки всестороннего привлечения инвестиций в инфраструктуру предпринимательства;

3) формирование механизмов взаимодействия всех участников процесса развития инфраструктуры на принципах партнерства [2].

Выводы

В результате изучения сущности социальной инфраструктуры как научной категории следует сделать вывод о том, что существующие на сегодняшний день определения искомого понятия сводятся к тому, что это некий набор объектов в материально-вещественной форме, позволяющих удовлетворить определенные потребности населения. Различия, специфические особенности проявляются при исследовании объектов социальной инфраструктуры на федеральном (региональном, местном) уровнях; областях и отраслях социально-экономической жизни, а также поставленной проблематике исследования. Однако сущность новейших, современных подходов сводится к персонализации социальной инфраструктуры.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ИСЭИ УНЦ РАН по теме «Формирование и реализация стратегических приоритетов территориальных социально-экономических систем в условиях глобальных вызовов» № договора 007-01963-17-00.

Список литературы

1. Богачев А.И. Социальная и инженерная инфраструктура села как фактор устойчивого развития территорий // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2015. – Т. 8, № 4 (8). – С. 2–5.

2. Бояринцев Б.И., Бикмухаметов И.И. Модернизация управления развитием социальной инфраструктуры круп-

ного города // Управление экономическими системами. – 2010. – № 22. http://uecs.ru/demografiya/item/166-2011-03-23-08-24-33.

3. Галлямов Р.Р. Особенности женского предпринимательства в современной России // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2016. – № 3 (131). – С. 56–67.

4. Крышталь Т.Н. Подходы к определению сущности понятия «социальная инфраструктура»: сравнительный анализ // Сборник научных трудов вузов России «Проблемы экономики, финансов и управления производством». – 2012. – № 32. – С. 222–228.

5. Лисин И.С. Социальная инфраструктура как элемент качества жизни населения и социального развития региона // Экономика и предпринимательство. – 2011. – № 6(23). – С. 83–86.

6. Логачева Н.М. Социальная инфраструктура региона: понятие, особенности и значение для экономического развития территории // Журнал экономической теории. – 2012. – № 4. – С. 53–58.

7. Орлов С.Н., Логачева Н.М. Социальная инфраструктура региона // Экономическое возрождение России. – 2015. – № 1 (43). – С. 169–174.

8. Печаткин В.В. Обоснование стратегических приоритетов развития регионов России с использованием концепции конкурентоустойчивости территорий / Инновационные технологии управления социально-экономическим развитием регионов России: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН, 2017. – С. 333–336.

9. Фролова Е.В., Плохоцкая О.А. Социальная инфраструктура: содержание и функции // Материалы Ивановских чтений. – 2016. – № 1 (6). – С. 298–301.

10. Social development & Infrastructure Making Transport Work for Women and Men Tools for Task Teams. The World Bank: Washington, 2010. – 71 p.

УДК 336.713

ВИДЫ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ, ПРИСУЩИХ АО «АЛЬФА-БАНКА»

[1]Кузьмичева И.А., [2]Ёкубов Б.М., [3]Абдуллаева М.Х.

[1]Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток, e-mail: irina.kuzmicheva@vvsu.ru;
[2]ООО «Априори-консалтинг», Владивосток, e-mail: botiralixoja@mail.ru;
[3]Ташкентский финансовый институт, Ташкент, e-mail: madinabonu_abdullayeva@mail.ru

В данной статье предлагается рассмотреть риски коммерческого банка. Рассмотрены основные виды рисков, система управления рисками, подходы управления банковскими рисками и пути их снижения. Исследуемый коммерческий банк применяет множество методик снижения кредитного риска кредитных операций. На уровне сделки банк проводит оценку возможности заемщика поддерживать свой уровень задолженности. АО «Альфа-Банк» в качестве обеспечения принимает различные виды поручительства, залогов физических и юридических лиц и банковские гарантии. Управление страховым риском АО «Альфа-Банк» осуществляет в рамках действующей системы управления наиболее значимыми рисками (рыночными, кредитными, операционными, ликвидности). АО «Альфа-Банк» управляет страховым риском кредитного портфеля, отказываясь от масштабного кредитования заемщиков, чей основной бизнес расположен не на территории РФ.

Ключевые слова: риск, репутационный риск, риск ликвидности, правовой риск, стратегический риск, операционный риск, ликвидность банка, нормативы ликвидности банка, платежеспособность банков, мировой финансовый кризис

TYPES OF FINANCIAL RISKS INHERENT IN ALFA-BANK JSC

[1]Kuzmicheva I.A., [2]Ekubov B.M., [3]Abdullaeva M.Kh.

[1]Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: irina.kuzmicheva@vvsu.ru;
[2]OOO «Apriori-consulting», Vladivostok, e-mail: botiralixoja@mail.ru;
[3]Tashkent Financial Institute, Tashkent, e-mail: madinabonu_abdullayeva@mail.ru

In this article, it is proposed to consider the risks of a commercial bank. The main types of risks, risk management system, approaches to managing banking risks and ways to reduce them are considered. The commercial bank under investigation applies a variety of methods to reduce the credit risk of credit operations. At the transaction level, the bank conducts an assessment of the borrower's ability to maintain its debt level. Alfa-Bank JSC accepts various types of sureties, pledges of individuals and legal entities and bank guarantees as collateral. Insurance risk management Alfa-Bank JSC implements the most significant risks (market, credit, operating, liquidity) within the current management system. JSC «Alfa-Bank» manages the insurance risk of the loan portfolio, refusing large-scale loans to borrowers whose main business is not located on the territory of the Russian Federation.

Keywords: risk, reputation risk, liquidity risk, legal risk, strategic risk, operational risk, liquidity of the bank, liquidity ratios of the bank, solvency of the bank, global financial crisis

В своей деятельности кредитные организации встречаются с различными видами рисков, которые отличаются по времени и месту появления, совокупности внутренних и внешних факторов, влияющих на их уровень, по способу их анализа и методам их описания. Все риски являются взаимосвязанными и влияющими на функционирование коммерческих банков. На современном этапе необходимость результативного управления системой банковских рисков весьма значима для коммерческих банков.

Риск банковской деятельности представляет собой возможность (вероятность) ухудшения и/или потери ликвидности при наступлении неблагоприятных событий, которые связаны с внешними и/или внутренними факторами функционирования банка [1].

Управление рисками деятельности кредитной организации представляет собой процесс измерения (оценки), выявления (идентификации), постоянного контроля за рисками банка и принятия эффективных мер по защите от рисков или оптимизации их размеров. В статье предлагается рассмотреть систему управления рисками АО «Альфа-Банк». Коммерческий банк, представляющий собой универсальный банк, был основан в 1990 году, выполняет все основные виды банковских операций, представленные на рынке финансовых услуг; обслуживает корпоративных и частных клиентов, осуществляет торговое финансирование и управление активами, ведет инвестиционный банковский бизнес. В статье выделены основные виды рисков, присущие данному коммерческому банку: кредитный, страховой риск кредитного портфеля, рыночный, фондовый, валютный, процентный, ликвидности, операционный, правовой, риск потери деловой репутации, стратегические, стратегические риски [2].

Наиболее существенные финансовые риски АО «Альфа-Банк»

Классификация финансовых рисков	
Название рисков	Определение
Кредитный риск	Является основной причиной банкротства предпринимательских структур. Заключается в риске невыполнения дебитором своих обязательств перед поставщиком товаров или услуг (основным видом такого риска является дефолт)
Страховой риск кредитного портфеля	Заключается в создании системы управления кредитным портфелем, включающим в себя агрегированные финансовые риски
Рыночный риск	Воздействие на коммерческий банк макроэкономических показателей, влекущее за собой изменения в его финансовом состоянии, устойчивости, надежности и так далее
Фондовый риск	Подверженность общим колебаниям рыночных цен на финансовые инструменты, влекущие за собой изменения стоимости активов и пассивов
Валютный риск	Риск изменения стоимости финансовых инструментов вследствие неблагоприятного изменения курсов иностранных валют и (или) драгоценных металлов (валютных металлов)
Процентный риск	Воздействие роста или снижения ключевой процентной ставки ЦБ РФ, влияющей на процентную политику банка
Риск ликвидности	Это риски потерь, вызванные разрывом в сроках погашения обязательств по активам и пассивам. К этим же потерям можно относить недополученную прибыль, связанную с отвлечением ресурсов для поддержания ликвидности
Операционный риск	Риски несения убытков вследствие непрофессиональных действий сотрудников, ошибок информационной системы, воздействия внешних или внутренних событий. Это определение включает юридический риск, но исключает стратегический и репутационный риски
Правовой риск	Риски, возникающие как следствие несовершенства правовой среды
Репутационные риски	Формирование негативного имиджа организации, влекущее за собой уменьшение количества сделок, клиентов
Страновой риск	Риск получения убытков вследствие изменения политической ситуации в стране
Стратегические риски	Риск недостижения поставленных целей руководством коммерческого банка

Если рассматривать риски как событие, избежать которого невозможно, но можно ими управлять, то, учитывая их большое многообразие и обилие классификационных признаков, можно включить в составляемый перечень рисков только те, что связаны преимущественно с практическими аспектами деятельности кредитной организации.

Риск присущ каждому принимаемому финансовому решению, связанному с извлечением дохода, независимо от того, принимает ли ответственность на себя ответственный менеджер. Современная экономическая литература по финансовым рискам призывает оценивать эффективность менеджмента коммерческого банка, исходя из принятия или непринятия риска его руководителями, т.е. напрямую идет указание на взаимоувязку с психологическим типом лица, принимающего решения.

В таблице представлены виды финансовых рисков, выявленные при анализе АО «Альфа-банк».

Представленная классификация финансовых рисков, присущих АО «Альфа Банк» не является исчерпывающей, потому что с изменением бизнес-среды, как внешней, так и внутренней, изменяется и набор возникающих финансовых рисков. Основными факторами перемен являются изменения в структуре капитала, глобализация, снижение влияния административных барьеров или их усиление, новые информационные технологии, финансовые инструменты и так далее.

Чаще всего риск воспринимается как негативное событие, влекущее за собой возникновение убытков, однако не следует забывать, что именно за высокими рисками стоит и большая прибыль.

В качестве основного риска АО «Альфа-Банк» выделяет кредитный риск, а именно риск того, что контрагент/заемщик не сумеет погасить полностью в установленный срок задолженность. Кредитный риск подразделяют на:

– розничный;
– нерозничный;
– кредитный риск контрагентов.

В банке сформирована система контроля рисков, через которую пропускают все сделки, которые связаны с кредитным риском. Целью данного контроля является

в выполнение строгого соблюдения внутренних процедур и политик. АО «Альфа-Банк» использует методы контроля, которые способствуют результативному управлению риском [3].

Исследуемый коммерческий банк применяет множество методик снижения кредитного риска кредитных операций. На уровне сделки банк проводит оценку возможности заемщика поддерживать свой уровень задолженности. АО «Альфа-Банк» в качестве обеспечения принимает различные виды поручительства, залогов физических и юридических лиц и банковские гарантии.

Управление страховым риском кредитного портфеля АО «Альфа-Банк» осуществляет в рамках действующей системы управления наиболее значимыми рисками (рыночными, кредитными, операционными, ликвидности). АО «Альфа-Банк» управляет страховым риском кредитного портфеля, отказываясь от масштабного кредитования заемщиков, чей основной бизнес расположен не на территории РФ [4].

АО «Альфа-Банк» подвержен рыночному риску, то есть риску трансформации стоимости позиций вследствие изменений рыночных показателей: стоимостей эмиссионных ценных бумаг, индексов акций, курсов валют, учетных цен на драгоценные металлы и товарные активы, процентных ставок. Рыночный риск управляется Отделом по управлению рыночными рисками, Казначейством и Комитетом по управлению активами и пассивами (КУАП).

Для количественного определения рисков финансовых инструментов (фондовый риск), относящихся к торговой позиции инвестиционного бизнеса, АО «Альфа-Банк» применяет лимиты на размер открытой позиции, величину риска в соответствии с Положением № 511-П и лимиты на VaR [5].

Банк также подвержен валютному риску. Казначейство АО «Альфа-Банк» отвечает за централизованное управление валютным риском (стратегической позиции, торговой позиции, устанавливает лимиты стратегической открытой валютной позиции, торговой валютной позиции, а также общие лимиты на открытую валютную позицию). Банк применяет деривативы для управления текущим и прогнозируемым размером риска, возникающим в связи с открытой валютной позицией [6].

АО «Альфа-Банк» подвержен процентному риску, в первую очередь вследствие своей деятельности по предоставлению кредитов клиентам и другим банкам по фиксированным процентным ставкам в суммах и на сроки, отличающиеся от сумм и сроков депозитов и прочих заемных средств с фиксированными или переменными процентными ставками. Основными источниками процентного риска можно назвать риск трансформации стоимости позиций, связанный с временными различиями в сроках погашения для фиксированной процентной ставки и изменением стоимости балансовых и внебалансовых требований и обязательств для плавающей процентной ставки; риск трансформации кривой доходности; базисный риск; опционный риск [7].

Риском ликвидности признается риск неспособности АО «Альфа-Банк» финансировать свою деятельность, то есть обеспечивать рост активов и выполнять обязательства по мере наступления сроков их исполнения без несения убытков в размере, угрожающем финансовой устойчивости банка. Риском ликвидности управляет Казначейство. Банк поддерживает устойчивую базу финансирования, включающую, прежде всего, суммы, подлежащие выплате по депозитам юридических и физических лиц, выпускаемым долговым ценным бумагам и подлежащие выплате другим банкам, а также адекватные диверсифицированные портфели ликвидных активов, чтобы быть в состоянии своевременно отреагировать на непредвиденные требования по предоставлению ликвидности [8].

Операционный риск – риск появления у банка убытков вследствие ненадежности и недостатков внутренних процедур управления, недобросовестности работников, отказа информационных и иных систем либо вследствие влияния на деятельность банка внешних событий. Операционный риск включает в себя правовой риск и регуляторный риск, но исключает стратегический риск и репутационный риск.

Правовой риск – это риск появления убытков вследствие:

– нарушения АО «Альфа-Банк» и (или) его контрагентами условий заключенных договоров;

– допускаемых АО «Альфа-Банк» правовых ошибок при осуществлении функционирования;

– несовершенства правовой системы;

– нарушения контрагентами нормативных правовых актов;

– нахождения филиалов АО «Альфа-Банк», юридических лиц, в отношении которых АО «Альфа-Банк» выполняет значительное влияние или контроль, а также контрагентов АО «Альфа-Банк» под юрисдикцией различных государств [9].

Риск потери деловой репутации (репутационный риск) или риск появления

у АО «Альфа-Банк» убытков вследствие уменьшения числа клиентов (контрагентов) вследствие формирования в обществе негативного представления о финансовой устойчивости банка, качестве оказываемых им услуг или характере функционирования в целом. В банке утвержден Кодекс корпоративной этики, определяющий миссию и корпоративные ценности АО «Альфа-Банк».

Стратегический риск – риск появления убытков вследствие ошибок, допущенных при принятии стратегических решений и выражающихся в неучете возможных опасностей, которые могут угрожать функционированию банка, неправильном или недостаточно обоснованном определении перспективных направлений функционирования, отсутствии или обеспечении в неполном объеме необходимых ресурсов (финансовых, материально-технических, людских) и организационных мер (управленческих решений), которые должны обеспечить достижение стратегических целей функционирования эмитента [10].

Стратегически риски, или те риски, которые связаны с текущими судебными процессами, отсутствием возможности продлить действие лицензии на ведение определенного вида функционирования либо на использование объектов, нахождение которых в обороте ограничено, риски возможной ответственности эмитента по долгам третьих лиц, в том числе дочерних обществ эмитента, покрываются в рамках управления правовым риском. Тем не менее указанные риски не относятся к значимым рискам, характерным для банков, и не выделяются в составе значимых в Стратегии управления рисками и капиталом АО «Альфа-Банк», принятой на основании применения «Методологии определения значимых для АО «Альфа-Банка» типов рисков».

Все выявленные риски поддаются управлению, для чего в банке разработана система управления банковскими рисками, являющаяся совокупностью приемов (способов и методов) работы персонала банка, позволяющих обеспечить положительный финансовый результат при наличии неопределенности в условиях функционирования, прогнозировать наступление рискового события и принимать меры к исключению или снижению его отрицательных последствий.

Основными этапами управления рисками являются:

– их идентификация;

– оценка и измерение их величины;

– выбор и механизм применения защиты или минимизации рисков;

– непрерывный мониторинг рисков, как вероятных, так и существующих;

– оценка эффективности выстроенного процесса управления рисками, и так далее.

При выборе стратегии управления рисками АО «Альфа-Банк» руководствуется существующей миссией банка и прибегает к:

– страхованию;

– диверсификации;

– концентрации;

– хеджированию;

– иммунизации;

– резервированию и так далее.

Исходя из вышесказанного, можно сказать, что основными целями организации управления рисками в АО «Альфа-Банк» являются:

– построение результативной системы управления рисками и внутреннего контроля;

– неукоснительное исполнение банком взятых на себя обязательств;

– обеспечение принятия приемлемых рисков, адекватных масштабам его бизнеса;

– формирование адекватного портфеля активов и пассивов;

– определение «рискового аппетита» и результативное управление рисками;

– обеспечение достаточности капитала в соответствии с избранной стратегией развития.

В АО «Альфа-Банк» сформированы необходимые подразделения для управления банковскими рисками. Разработаны и утверждены внутренние нормативные документы по вопросу управления рисками, которые опираются на существующую нормативно-правовую базу, регулирующую банковскую деятельности в Российской Федерации, международные нормы и правила, стратегию развития банка [11].

Опора на документы Банка России, как регулятора деятельности кредитных организаций позволяется банку не только не утрачивать завоеванных позиций, но и уверенно входить в пул надежных банков.

Анализ организации оценки, управления и контроля рисками в АО «Альфа-Банк» позволил определить систему управления рисками как удовлетворительную. Основной проблемой можно назвать слабую диверсификацию кредитного портфеля АО «Альфа-Банк» и высокий кредитный риск, возникающий из-за технологических проблем при предоставлении кредитов физическим лицам по программе автокредитования. АО «Альфа-Банк» постоянно старается устранить описанные выше недостатки, что в перспективе поможет снизить существующие риски.

Список литературы

1. Балабанов И.Т. Риск-менеджмент. – М.: Юнити, 2016. – 358 с.

2. Банковское дело: Учебник / под ред. Белоглазовой Г.Н. – М.: Финансы и статистика, 2015. – 541 с.

3. Банковское дело: Учебник / под ред. Коробовой Г.Г. – М.: Экономист, 2016. – 751 с.

4. Воронцовский А.В. Управление рисками. – СПб.: СПбГУП, 2014. – 427 с.

5. Положение Банка России от 3 декабря 2015 г. N 511-П «О порядке расчета кредитными организациями величины рыночного риска» [Электронный ресурс]. – URL: http://base.garant.ru/71283076 (дата обращения: 25.05.2017).

6. Дроздова А.В. Управление кредитным банковским риском. – СПб.: СПБГИЭУ, 2013. – 213 с.

7. Ежеквартальный отчет АО «Альфа-Банк» за 4 квартал 2016 г. // Официальный сайт АО «Альфа-Банка» [Электронный ресурс]. – URL: https://alfabank.ru/f/1/about/information/qrep_2016-4.pdf (дата обращения: 25.05.2017).

8. Замула Е.В., Кузьмичева И.А. Налоговые риски предприятия и пути их минимизации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8. – С. 118–122.

9. Осипов В.И., Андреев Д.Б. Формирование финансовой стратегии корпораций и анализ рисков их деятельности // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. – 2016. – № 2. – С. 74–78.

10. Кузьмичева, И.А., Подколзина, Э.А. Система управления банковскими рисками // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–25. – С. 5635–5638.

11. Vorozhbit O., Danilovskikh T., Kuzmicheva I. Assessment of proper capital sufficiency of regional commercial banks//Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – Vol. 6. № 5 S3. – P. 71–77.

УДК 338.45:519.876.2

ТОЧКИ БИФУРКАЦИИ В ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Титов В.А., Вейнберг Р.Р.

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Москва, e-mail: vtitov213@yandex.ru, veynberg@gmail.com

Статья посвящена такому явлению, как бифуркация, и ее возникновению в динамических системах. Данный термин обозначает приобретение нового качества в движениях динамической системы при малом изменении её параметров. Значения параметров, при которых происходит изменение качества установившихся режимов движения в системе, называются бифуркационными значениями параметра (или точкой бифуркации). Точка бифуркации – одно из наиболее значимых понятий теории самоорганизации. Это такой период или момент в истории системы, в котором она становится неустойчивой к изменениям и возникает неопределенность: останется ли система хаотичной или перейдет на новый, более высокий уровень упорядоченности. Заметка будет интересна управленцам, аналитикам и всем интересующимся системной динамикой и теорией менеджмента самоорганизующихся систем.

Ключевые слова: точки бифуркации, менеджмент, управление сложными системам

BIFURCATION POINTS IN DYNAMIC SYSTEMS

Titov V.A., Veynberg R.R.

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: vtitov213@yandex.ru, veynberg@gmail.com

The article is devoted to such a phenomenon as «bifurcation» and its appearance in dynamic systems. This term indicates the acquisition of new quality in the movements of the dynamic system with a small change in its parameters. The values of the parameters under which the quality of steady-state motion options in the system change is called the bifurcation values of the parameter (or bifurcation point). The point of bifurcation is one of the most significant concepts ofself-organizationtheory. This is a period or a moment in the history of the system in which it becomes unstable to change and uncertainty arises: whether the system will remain chaotic or move to a new, higher level of order. This note will be of interest to managers, analysts and everyone who are interested in system dynamics and management theory of self-organizing systems.

Keywords: bifurcation points, management, complex systems management

Учитывая тот факт, что данное сообщение предполагает внесение вклада в изучение экономических систем на основе динамических моделей, целью исследования является разработка нового подхода к моделированию инновационных экосистем, принимая во внимание роль государства как регулятора инновационной активности.

Вначале необходимо рассмотреть простые примеры и их модели, которые в дальнейшем будут усложнены и усовершенствованы. Данные модели основаны на функциональных отношениях их элементов между собой, которые будут отражать причинно-следственные цепочки [5]. Поэтому будут приведены примеры моделей с обратной связью, выраженные через диаграммы обратных связей. Простейшим примером могут служить диаграммы влияния уменьшения издержек на рыночную экспансию какого-либо товара или услуги.

За последнее десятилетие наука менеджмента приобрела новый вектор развития в сторону анализа природных и социальных систем. Это подразумевает применение системного подхода. Поэтому системная динамика является необходимым инструментом, помогающим лучше понять механизмы функционирования сложных систем. Одним из основателей системной динамики был Джей Форрестер из Массачусетского технологического института, внесший большой вклад в ее развитие в 1950-х гг. [3, 4].

Модели системной динамики основываются на дифференциальных уравнениях и берут свое начало в инженерных науках. Популярность системной динамики возросла в течение последних двух десятилетий с появлением новых компьютерных методов симулирования этих моделей.

Первым шагом в создании модели системной динамики является определение переменных, существующих в системе, а также их взаимосвязей. Эти связи и их элементы могут быть отображены в диаграммах причинно-следственных связей. Такая диаграмма состоит из переменных, связанных между собой стрелками, обозначающими их влияние друг на друга. Такие отношения обозначаются «+» либо «–» в зависимости от вида связи.

Диаграмма показывает свойства системы: типы компонент и их отношения. Диаграмма причинно-следственной связи помогает описать динамику поведения системы во времени, потому что поведение

системы в большей степени зависит не от сложности самих элементов, а от совокупности элементов и их связей в рамках единой системы [1]. Взаимозависимые элементы существуют в большинстве систем, они показывают эффект поведения или действий (позитивных или негативных) одного элемента на другие и систему в целом.

В позитивных связях любое изменение элемента вызывает изменение другого элемента в сторону увеличения, а в негативных – в сторону уменьшения. Когда такая диаграмма построена, намного легче обнаружить качественно альтернативные структуры и стратегии как внутри системы, так и в ее окружении, что может существенно улучшить систему.

Термин бифуркация (от латинского bifurcus – «раздвоенный») – в широком смысле обозначает приобретение нового качества в движениях динамической системы при малом изменении её параметров. Таким образом, в условиях зависимости системы от какого-либо параметра его изменение приводит, в общем случае, к плавному изменению системы [8]. Однако оно может приобрести радикальный характер в случае, если параметры системы выходят за пределы некоторого критического значения. Значения параметров, при которых происходит изменение качества установившихся режимов движения в системе, называются бифуркационными значениями параметра (или точкой бифуркации).

Точка бифуркации – одно из наиболее значимых понятий теории самоорганизации. Это такой период или момент в истории системы, в котором она становится неустойчивой к изменениям и возникает неопределенность: останется ли система хаотичной или перейдет на новый, более высокий уровень упорядоченности. Такое радикальное изменение качественных характеристик при достижении точки бифуркации влечет изменение сущности всей системы. Механизм ее трансформации в период бифуркации обусловлен ветвлением системной траектории на конкурентные аттракторы.

В такие периоды способность системы гасить случайные отклонения от основного направления движения сменяется неустойчивостью, точнее устойчивостью двух или более новых состояний [2]. Выбор между ними определяет случай, а в явлениях общественной жизни – волевое решение. После этого переход в иное состояние становится затруднительным, так как в выбранном состоянии систему поддерживают механизмы саморегулирования [6].

Точки бифуркации могут иметь важное значение при изучении поведения моделируемой динамической системы для определения интервалов между точками бифуркации, при которых развитие системы проходит по различным сценариям [7]. Как правило, реализация даже простых моделей аналитическим методом является трудноразрешимой задачей из-за их нелинейности и наличия большого числа связей, поэтому математические методы решения более сложных моделей имеют незначительную степень полезности. Тем более в системах, в которых присутствуют многочисленные связи элементов друг с другом, а также учитывая нелинейность модели, поведение системы трудно спрогнозировать. Например, в системах, обладающих многочисленными связями и нелинейностью, поведение системы может стать неожиданно нечувствительным к изменению большинства параметров системы. Это означает, что большинство входов в систему может быть изменено без существенного влияния на поведение системы. Это происходит частично ввиду ослабления влияния одного параметра среди большого набора других параметров. Такой вид поведения является аналогичным для сложных моделей. Тем не менее методы системной динамики могут показать, какие из параметров системы имеют достаточную силу влияния на всю систему таким образом, чтобы кардинально изменить ее поведение. Это – существенное преимущество системной динамики в изучении технических, социальных и экономических систем.

Выполнено в рамках научно-исследовательской работы по гранту Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых по договору № 14.Z56.16.6249-МК от 14.03.2016 г.

Список литературы

1. Аникина Е.А., Борисова Л.М., Ермушко Ж.А., Рыжкова М.В., Таран Е.А. Кризис как социально-экономическое явление в развитии сложных систем // Известия Томского политехнического университета. – 2009. – № 6. Т. 315. – С. 24–28.

2. Вышинский А.А., Ибрагимова Л.С., Муртазина С.А., Юмагулов М.Г. Операторный метод приближенного исследования правильной бифуркации в многопараметрических динамических системах // Уфимский математический журнал. – 2010. – № 4. Т. 2. – С. 3–26.

3. Носырев М.А. Точка бифуркации современного менеджмента // Государственная власть и местное самоуправление. – 2011. – № 5. – С. 5–7.

4. Савинова В.М. Методология и средства повышения точности и качества краткосрочного прогноза показателей социальной сферы РФ // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2014. – Т. 186. – С. 311–316.

5. Титов В.А., Вейнберг Р.Р. Анализ существующих динамических моделей на базе системы уравнений лотки-вольтерры «хищник – жертва» // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8–2. – С. 409–413.

6. Титов В.А., Хайрулин И.Г. Влияние согласованности экспертных суждений на принятие решения о выборе инвестиционных проектов по методу анализа иерархий // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 448.

7. Forrester J.W. Industrial Dynamics. – Productivity Pr., 1961. – P. 479.

8. Forrester J.W. Principles of Systems. – Pegasus Communications, 1968. – P. 387.

https://applied-research.ru

В журнале «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований» публикуются научные статьи по естественным и техническим наукам, по следующим научным направлениям:

БИОЛОГИЧЕСКИЕ науки
ВЕТЕРИНАРНЫЕ науки
ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ науки
ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ науки
МЕДИЦИНСКИЕ науки
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ науки
ТЕХНИЧЕСКИЕ науки
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ науки
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ науки
ХИМИЧЕСКИЕ науки
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ 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 (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,

Реферат (аннотация) 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 (содержит информацию: название статьи, ФИО авторов, перечень тех документов, которые автор высылает, куда и с какой целью) и копию платежного документа.

14. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

15. Автор, представляя текст работы для публикации в журнале, гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений. Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, несет ответственность за нарушение авторских прав перед третьими лицами, поручает редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

16. Статьи в соответствии с правилами для авторов могут быть представлены через **«Личный портфель»** автора:

Работы, поступившие через «**Личный портфель автора**» публикуются в первую очередь.

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

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).

Для опубликования работы необходимо прислать на электронный адрес edition@ae.ru следующий комплект документов:

1. Текст публикации в формате Word;

2. Сопроводительное письмо от авторов публикации в произвольной форме с указанием названия журнала и научного раздела для опубликования работы;

3. Копию документа об оплате;

4. Сведения об авторах (см. анкету автора журнала);

АНКЕТА АВТОРА ЖУРНАЛА
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНЫХ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Фамилия Имя Отчество	
Название статьи	
Ученая степень	
Ученое звание	
Место работы	
Должность	
Почтовый Адрес	
Электронный адрес	

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СОПРОВОДИТЕЛЬНОГО ПИСЬМА

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть обязательно подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что размещение 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 публикации бумажной версии журнала, а также 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» и размещенными на официальном сайте журнала.

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 1 месяца.

Стоимость публикации статьи

3950 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис "Личный портфель";

5700 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте без использования сервиса "Личный портфель";

Для членов Российской Академии Естествознания (РАЕ) издательские услуги составляют 3357 рублей (при оплате лично авторами, при этом стоимость не зависит от числа соавторов в статье) – при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис "Личный портфель". **Просим при заполнении личных данных в Личном портфеле членов РАЕ указывать номер диплома РАЕ.**

Для авторов, являющихся членами РАЕ, при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте *без использования сервиса "Личный-портфель" издательские расходы оплачиваются в сумме 4845,00 руб.*

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 четырнадцати рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341, (8412)-304108,
Факс (8452)-477677

stukova@rae.ru;
edition@rae.ru
http://www.rae.ru;

Библиотеки, научные и информационные организации, получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. 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 (2017 г.)	На 6 месяцев (2017 г.)	На 12 месяцев (2017 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.

Итого _____ руб. ____ коп. «____»_____ 201_ г.

Кассир

С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен

Подпись плательщика _____

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.

Итого _____ руб. ____ коп. «____»_____ 201_ г.

Кассир

С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен

Подпись плательщика _____

✂

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу **845–2–477–677** или e-mail: **stukova@rae.ru**

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: (8412)-304108, (8452)-477–677

По запросу (факс 8452–477–677, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.