АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

№ 11 2013

научно-теоретический журнал

Импакт фактор РИНЦ – 0,128

ISSN 1681-7494

Журнал основан в 2001 г.

Электронная версия размещается на сайте www.rae.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
д.м.н., профессор М.Ю. Ледванов

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
Курзанов А.Н. (Россия)
Романцов М.Г. (Россия)
Дивоча В. (Украина)
Кочарян Г. (Армения)
Сломский В. (Польша)
Осик Ю. (Казахстан)

EDITOR
Mikhail Ledvanov (Russia)

Senior Director and Publisher
Natalia Stukova

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

МОСКВА «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» **18+**

УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ADVANCES IN CURRENT NATURAL SCIENCES

Учредитель – **Академия Естествознания**
Издание зарегистрировано в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации **ПИ № 77-15598.**
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).

Тел. редакции – 8-(499)-704-13-41
Факс (845-2)- 47-76-77
E-mail: edition@rae.ru
Зав. редакцией Н.И. Нефёдова (105037, г. Москва, а/я 47)

Подписано в печать 04.09.2013

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

Формат 60x90 1/8
Типография Академии Естествознания
Способ печати – оперативный
Усл. печ. л. 26,5
Тираж 1000 экз.
Заказ УСЕ/11-2013

СОДЕРЖАНИЕ

Медицинские науки

ИНДЕКС PQS, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ РИСКА ВНЕЗАПНОГО НАРУШЕНИЯ РИТМА СЕРДЦА ПРИ ТАХИКАРДИИ
Воробьев Л.В. 8

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ
Захаренков В.В., Кислицына В.В. 14

ОСОБЕННОСТИ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТАТИВНУЮ ПОМОЩЬ ВРАЧА-ПСИХИАТРА
Моросеева Е.А., Зиньковский А.К., Зубарева Г.М., Бордина Г.Е. 19

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОЛЛАГЕНА ПРИ НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ
Реушева С.В., Реушев М.Ю., Пастухова С.Ю., Паничева Е.С. 24

ЗНАЧЕНИЕ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА Д В РАЗВИТИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА
Реушева С.В., Паничева Е.А., Пастухова С.Ю., Реушев М.Ю. 27

ХОЛОД В ЗАЩИТУ СЕРДЦА
Ураков А.Л. 32

Биологические науки

СОСТАВ И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА ДОННЫХ РЫБ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ БЕРИНГОВА МОРЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ ФГУП «ТИНРО-ЦЕНТР» В 2005-2012 ГГ.
Гаврилов Г.М., Глебов И.И. 37

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СПЕРМАТОГЕННОГО ЭПИТЕЛИЯ И ВЫХОД ДОМИНАНТНЫХ ЛЕТАЛЬНЫХ МУТАЦИЙ У КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ДЕЙСТВИЮ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМА В МАЛЫХ ДОЗАХ
Мамина В.П., Шейко Л.Д., Жигальский О.А. 50

СОДЕРЖАНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ АНТИОКСИДАНТОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОБРАЗЦАХ ЧАЯ
Немерешина О.Н., Гусев Н.Ф., Филиппова А.В. 54

ВТОРИЧНЫЕ СРАЩЕНИЯ БРЮШИНЫ У МОРСКОЙ СВИНКИ
Петренко В.М. 65

ФОРМА И ТОПОГРАФИЯ ЖЕЛУДКА У МОРСКОЙ СВИНКИ
Петренко В.М. 69

СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ГИПОТЕРМИИ И ВВЕДЕНИИ ДАЛАРГИНА
Саидов М.Б., Халилов Р.А. 73

НОРМАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОИНФОРМАЦИОННЫХ ИМПРИТИНГ-ТЕХНОЛОГИЙ
Шаов М.Т., Пшикова О.В., Курданов Х.А. 76

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГООБМЕНА ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЕДИНОБОРЦЕВ В ХОДЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК
Шаяхметова Э.Ш., Муфтахина Р.М. 83

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ БИОТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ ЭРЕМОТЕЦИЯ – ПРОДУЦЕНТА РИБОФЛАВИНА И ЭФИРНОГО МАСЛА
Шпичка А.И., Семенова Е.Ф. 87

Географические науки

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ «БОЛЬШОЙ БЕЛОКУРИХИ» НА АЛТАЕ
Гусев А.И. 98

К ГЕОХИМИИ ФЛЮОРИТА ГОРНОГО АЛТАЯ
Гусев А.И. 103

ТИПИЗАЦИЯ ЗОЛОТО-СОДЕРЖАЩИХ СКАРНОВЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРНОГО АЛТАЯ
Гусев А.И. 108

Геолого-минералогические науки

МАНТИЙНО-КОРОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПО ИЗОТОПАМ СТРОНЦИЯ И НЕОДИМА В ШОШОНИТОВЫХ ГРАНИТОИДАХ
Гусев А.И. 113

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ В РУДАХ БЕРЕЗИТОВОГО ЗОЛОТО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ВЕРХНЕЕ ПРИАМУРЬЕ)
Рогулина Л.И., Воропаева Е.Н., Пономарчук В.А. 117

НОВОЕ «МАМОНТОВОЕ КЛАДБИЩЕ» В ПОДЕСЕНЬЕ
Чубур А.А., Ковальчук А.Н. 121

Сельскохозяйственные науки

100 ЛЕТ ВСЕРОССИЙСКОМУ ИНСТИТУТУ КОРМОВ ИМЕНИ В.Р. ВИЛЬЯМСА
Косолапов В.М., Трофимов И.А. 124

РОССИЙСКИЕ НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ КОРМОПРОИЗВОДСТВА
Косолапов В.М., Трофимов И.А. 129

Фармацевтические науки

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И АНАЛИЗ ПОЛИФРАКЦИОННОГО ЭКСТРАКТА ЛЕВЗЕИ САФЛОРОВИДНОЙ
Костина А.А., Степанова Э.Ф., Курегян А.Г. 133

Физико-математические науки

ЗАДАЧА ДИРИХЛЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА С РАЗРЫВНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ
Водахова В.А., Гучаева З.Х. 136

ВНУТРЕННЕКРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ПСЕВДОПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ
Жемухова З.М. 141

ТИПЫ КАТИОННОГО ПОРЯДКА В ОКТАЭДРИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЯХ КРИСТАЛЛОВ СО СТРУКТУРОЙ ШПИНЕЛЕЙ
Широков В.Б., Таланов В.М. 145

ТИПЫ КАТИОННОГО ПОРЯДКА В ТЕТРАЭДРИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЯХ КРИСТАЛЛОВ СО СТРУКТУРОЙ ШПИНЕЛЕЙ
Широков В.Б., Таланов В.М. 149

Химические науки

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ ПРИ КОЛИЧЕСТВЕННОМ АНАЛИЗЕ МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТНЫХ ДОБАВОК
Мариничев А.Н., Морозова Т.Е., Зенкевич И.Г. 152

Технические науки

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ РЕЗКИ
Веретнов А.Г., Веретнова Т.А., Шестаков И.Я., Косович А.А. 157

ПЕРЕДАЧА ИЗОБРАЖЕНИЙ И ТЕКСТОВ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
Капульцевич А.Е. 163

ОЦЕНКА ПАДЕНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НАПОРА В КОСЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРЫЖКАХ
Коханенко В.Н., Мицик М.Ф. 170

Экономические науки

РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ
Умбиталиев А.Д. 174

Педагогические науки

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ОДИН ИЗ ГЛАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ СОЦИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ
Мюлдер Е.В. 178

Социологические науки

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО ПРИНУЖДЕНИЯ: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ
Лапшина И.В., Алексеева А.В. 182

Философские науки

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СТРУКТУРНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МИРОЗДАНИЯ
Пушкарев А.В. 189

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Искусствоведение

РИСУНОК КАК ОТРАЖЕНИЕ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРИРОДЫ АЛТАЯ
Важова Е.В. *192*

ПЕЙЗАЖ В ТВОРЧЕСТВЕ АЛТАЙСКОГО ХУДОЖНИКА Г.Ф. БОРУНОВА
Важова Е.В. *192*

Медицинские науки

БЛОКАДА НАДЛОПАТОЧНОГО НЕРВА КАК МЕТОД РЕАБИЛИТАЦИИ ТРАВМАТИЧЕСКОГО ВЫВИХА ПЛЕЧА
Алферов Д.Е. *193*

Педагогические науки

СИСТЕМА РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ
Фетисова М.М., Горькова И.А., Горшкова Е.С. *193*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
Фетисова М.М., Корешкова А.Б., Горшкова Е.С., Алябьева Т.А. *195*

Социологические науки

ИНСТРУМЕНТЫ КОНТРОЛЯ ИНТЕРНЕТА В КИТАЕ
Шемберко А.А., Гурулева Т.Л. *197*

ИНТЕРНЕТ-ЦЕНЗУРА В КИТАЕ
Щербакова Е.Н., Гурулева Т.Л. *197*

Технические науки

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
Адаменко А.О. *197*

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ АЦИКЛОВИРА
Жилякова Е.Т., Баскакова А.В. *199*

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ

КАРМАНЧИКОВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ *200*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *202*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ *210*

CONTENTS

Medical sciences

INDEX PQS, AS EVIDENCE RISK OF HEART RHYTHM DISTURBANCE TACHYCARDIA
Vorobejv L.V. 8

HYGIENIC EVALUATION OF THE WORKING CONDITIONS AND OCCUPATIONAL RISK FOR HEALTH OF THE WORKERS OF A COAL MINE
Zakharenkov V.V., Kislitsyna V.V. 14

FEATURES OF INFRARED SPECTROSCOPY OF BLOOD IN PATIENTS RECEIVING TREATMENT AND ASSISTANCE OF A PSYCHIATRIST
Moroseeva E.A., Zinkovskiy A.K., Zubareva G.M., Bordina G.E. 19

ACTUAL METHODS OF PHHYSICAL STUDIES OF COLLAGEN IN UNDIFFERENTTIATED CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA
Reusheva S.V., Reushev M.Y., Pastuhova S.Y., Panicheva E.S. 24

THE VALUE OF VITAMIN D DEFICIENCY IN THE DEVELOPMENT OF HUMAN DISEASES
Reusheva S.V., Panicheva E.A., Pastuhova S.Y., Reushev M.Y. 27

COLD IN PROTECTION OF THE HEART
Urakov A.L. 32

Biological sciences

THE COMPOSITION AND COMMUNITY STRUCTURE OF BENTHIC FISH IN THE ECONOMIC ZONE OF RUSSIA BERING SEA ON THE RESULTS OF STUDIES OF «TINRO CENTRE» IN 2005-2012 YEARS
Gavrilov G.M., Glebov I.I. 37

ASSESSMENT OF SPERMATOGENOUS EPITHELIUM AND EXIT OF DOMINANT LETHAL MUTATIONS IN THE RATS AFTER ACTIVITY OF HEXAVALENT CHROMIUM IN SMALL DOSES
Mamina V.P., Sheiko L.D., Zhigalsky O.A. 50

CONTENTS WATER-SOLUBLE ANTIOXIDANTS AND TRACE ELEMENTS IN TEA SAMPLES
Nemereshina O.N., Gusev N.F., Filippova A.V. 54

SECONDARY ADHESIONS OF PERITONEUM IN GUINEA-PIG
Petrenko V.M. 65

SHAPE AND TOPOGRAPHY OF STOMACH IN GUINEA-PIG
Petrenko V.M. 69

STRUCTURAL AND DYNAMIC PARAMETERS OF THE ERYTHROCYTE MEMBRANES UNDER HYPOTHERMEA WITH DALARGIN INTRODUCTION
Saidov M.B., Halilov R.A. 73

NORMALIZATION OF THE CORDIAL-VASCULAR OF SYSTEM FUNCTIONS WITH THE HELP NEUROINFORMATION IMPRITING-TECHNOLOGY
Shaov M.T., Pshikova O.V., Kurdanov K.A. 76

DYNAMIC STUDY OF COMBATANTS BRAIN INTERCHANGEINDEXIN THE COURSE OF PRACTICE AND COMPETITION LOAD
Shayahmetova E.S., Muftakhina R.M. 83

THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF BIOTECHNOLOGY ON BASE OF EREMOTHECIUM – RIBOFLAVIN AND ESSENTIAL OILS PRODUCER
Shpichka A.I., Semenova E.F. 87

Geographical sciences

GEOECOLOGIC PROBLEMS AND PERSPECTIVE OF DEVELOPMENT OF RECREATION ZONE «BIG BELOKURIKHA» ON ALTAI
Gusev A.I. 98

TO GEOCHEMISTRY OF FLUORITE OF MOUNTAIN ALTAI
Gusev A.I. 103

TYPEZATION OF GOLD-BEARING SKARNS OBJECTS OF MOUNTAIN ALTAI
Gusev A.I. 108

Geological-mineralogical sciences

MANTLE-CRUST INTERACTION ON ISOTOPES STRONTIUM AND NEODIUM IN SHOSHONITIC GRANITOIDS
Gusev A.I. 113

RARE EARTH MINERALS IN ORE OF BEREZITOVOYE GOLD-POLYMETAL DEPOSIT (UPPER PRIAMURUYE)
Rogulina L.I., Voropaeva E.N., Ponomarchuk V.A. 117

THE NEW «MAMMOTH CEMETERY» IN PODESENIE
Chubur A.A., Kovalchuk A.N. 121

Agricultural sciences

100 YEARS ALL-RUSSIAN WILLIAMS FODDER RESEARCH INSTITUTE
Kosolapov V.M., Trofimov I.A. 124

RUSSIA SCIENTIFIC SCHOOL OF FORAGE PRODUCTION
Kosolapov V.M., Trofimov I.A. 129

Pharmaceutical sciences

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND ANALYSIS MANY FACTIONS EXTRACT OF RHAPONTICUM CARTHAMOIDES
Kostina A.A., Stepanova E.F., Kuregyan A.G. 133

Physical and mathematical sciences

DIRICHLET PROBLEM FOR THE MIXED TUPE PARABOLIC – HYPERBOLIC EQUATION WITH THE DISCONTINUITY COEFFICIENTS
Vodakhova V.A., Guchaeva Z.K. 136

INSIDE BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE PSEUDOPARABOLIC EQUATION
Zhemukhova Z.M. 141

TYPES OF CATION ORDER IN OCTAHEDRAL SPINEL POSITIONS
Shirokov V.B., Talanov V.M. 145

TYPES OF CATION ORDER IN TETRAHEDRAL SPINEL POSITIONS
ShirokovV.B., Talanov V.M. 149

Chemical sciences

APPLICATING THE LOGISTIC REGRESSION FOR QUANTITATION BY METHOD OF SUCCESSIVE STANDARD ADDITIONS
Marinichev A.N., Morozova T.E., Zenkevich I.G. 152

Technical sciences

ASSESSMENT OF INFLUENCE HEAT EXCHANGE PROCESSES ON TECHNOLOGICAL INDICES OF THE ELECTROCONTACT CUTTING
Veretnov A.G., Veretnova T.A., Shestakov I.Y., Kosovich A.A. 157

TRANSMISSION OF IMAGES AND TEXT WITHOUT THE USE OF TECHNICAL EQUIPMENT
Kapultsevich A.E. 163

ESTIMATION OF A DROP IN THE HYDRODYNAMIC PRESSURE IN THE SLANTING HYDRAULIC JUMPING
Kochanenko V.N., Mitsik M.F. 170

Economic sciences

LIVESTOCK DEVELOPMENT IN KAZAKHSTAN
Umbitaliyev A.D. 174

Pedagogical sciences

LIFELONG LEARNING AS ONE OF THE KEY ELEMENTS OF THE EUROPEAN SOCIAL MODEL
Mulder E.V. 178

Sociological sciences

FUNCTIONAL MEASUREMENT OF MODEL SYSTEMS OF SOCIAL COERCION: SOCIAL AND PHILOSOPHICAL ANALYSIS
Lapshina I.V., Alekseeva A.V. 182

Philosophical sciences

THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE STRUCTURAL SUSTAINABILITY OF THE UNIVERSE
Pushkarev A.V. 189

УДК 612.17

ИНДЕКС PQS, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ РИСКА ВНЕЗАПНОГО НАРУШЕНИЯ РИТМА СЕРДЦА ПРИ ТАХИКАРДИИ

Воробьев Л.В.

Автозаводская поликлиника, Кременчуг, e-mail: lvvorob@sat.poltava.ua

Проведенный анализ 500 электрокардиограмм, лицам старше 15 лет, позволил уточнить распространенность абсолютного и относительного укорочения P-Q среди взрослого населения. С помощью индекса PQs возможно выделять наличие риска внезапного развития нарушений ритма сердца при тахикардии, определить степень этого риска, выделить из группы лиц с укороченным интервалом P-Q лиц без риска нарушения ритма при тахикардии. Индекс PQs позволяет отслеживать ЭКГ динамику при проведении лечебно-профилактических мероприятий при устранении причин приведших к укорочению интервала P-Q. Наличие нормального индекса PQs исключает риск возникновения внутрисердечного гемодинамического конфликта у лиц с укороченным интервалом P-Q и в связи с этим исключает риск внезапного нарушения ритма сердца при тахикардии. Индекс PQs, позволяя разграничивать лиц с риском нарушения ритма и без него, делает возможным рационализировать процесс профилактики срыва сердечной деятельности при занятиях физкультурой в школе.

Ключевые слова: индекс PQs, интервал P-Q, сегмент P-Q, AV узел

INDEX PQS, AS EVIDENCE RISK OF HEART RHYTHM DISTURBANCE TACHYCARDIA

Vorobejv L.V.

Avtozavodskaia clinic, Kremenchug, e-mail: lvvorob@sat.poltava.ua

The analysis of 500 electrocardiograms, persons older than 15 years, helped to clarify the prevalence of absolute and relative shortening of the PQ in the adult population. With the help of the index PQs may allocate a risk of sudden cardiac arrhythmias tachycardia, determine the extent of this risk, the highlight of a group of individuals with a shorter interval PQ persons without the risk of arrhythmias during tachycardia. PQs index to track the dynamics of the ECG during treatment – preventive measures in addressing the causes which led to a shortening of the interval PQ. The presence of a normal index PQs eliminates the risk of intracardiac hemodynamic conflict in individuals with shorter intervals of PQ and therefore eliminates the risk of sudden cardiac arrhythmia tachycardia. Index PQs, allowing to differentiate individuals at risk of cardiac arrhythmias and without it, makes it possible to streamline the process of prevention of cardiac failure in physical education at school.

Keywords: index PQs, interval P-Q, segment P-Q, AV nodes

Электрокардиографическую картину укорочения интервала P-Q при сохранении нормального комплекса QRS описали в 1938 году Clerc, Levy, Critesco. Несколько позже (в 1953 г.) Lown, Lanong, Levine выявили взаимосвязь между коротким интервалом P-Q и наджелудочковой аритмией.

Распространенность укороченного P-Q сегодня составляет 6.9% от общей популяции населения, а в возрастной группе до 18 лет встречаемость укороченного P-Q составляет 10.8%. Относительное укорочение интервала P-Q по отношению к фактической ЧСС (P-Q 120-130 мс. при ЧСС 60-70) дополнительно встречается более чем у 15% населения.

В настоящее время до одной трети населения [1] имеет абсолютное и относительное укорочение интервала P-Q. Лишь незначительная часть населения имеет проявления синдрома CLC, а остальная часть находится в клинически «немой» зоне, определяемой как феномен P-Q.

Клинический интерес к абсолютно и относительно укороченному интервалу P-Q лежит в плоскости возможных кардиологических нарушений в виде внезапного нарушения ритма сердца или внезапной сердечной смерти. При этом в факторы риска внезапной сердечной смерти входит только абсолютное укорочение интервала P-Q. Отсутствие четких критериев прогнозирования срывов сердечного ритма снижает клиническую настороженность к этому ЭКГ симптому, исключает рекомендации по профилактическим мероприятиям и рационализации физических нагрузок.

Цель и задачи. Целью настоящей работы было уточнение распространенности относительного укорочения интервала P-Q среди общего количества населения, определение ЭКГ критерия характеризующего фактор риска внезапного нарушения ритма сердца при тахикардии и внезапной сердечной смерти среди всей популяции населения.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования явился анализ 500 ЭКГ зарегистрированных при обычном режиме работы поликлинического учреждения у лиц старше 15 лет.

Предметом изучения явились случаи абсолютного укорочения интервала P-Q, случаи относительного укорочения интервала P-Q не соответствующие фактической ЧСС, а именно с интервалом P-Q 120-140 мс. при ЧСС 60-80 в 1 минуту и случаи с нормальным показателем интервала P-Q.

Методом объективизации рисков нарушения ритма явилось определение индекса P-Qs . (процентное отношение сегмента P-Q к интервалу P-Q).

Результаты исследования и их обсуждение

Частотой сердечных сокращений руководит синусовый узел, а координацией работы камер сердца руководит AV соединение. В связи с этим важным в анализе ЭКГ является оценка сегмента P-Q и индекса P-Qs. Импульс из СА узла достигает AV узла через 30 мс, когда предсердия сократились всего на одну треть. С этого момента начинается этап задержки импульса. Общая продолжительность задержки проведения в системе AV узла (AV соединения) составляет 130 мс и её можно условно разделить на две части. Задержка для завершения реполяризации предсердия и задержка для обеспечения сердцу возможности (отраженную на ЭКГ сегментом P-Q) дополнительно, по потребности изменять ЧСС, не входя в состояние внутрисердечного гемодинамического конфликта (рис. 1). Общее время интервала P-Q составляет 160 мс. Время деполяризации предсердий составляет в среднем 100мс. [6] На долю сегмента P-Q в этом примере приходится 60 мс или 37,5 % от общей длительности интервала P-Q (индекс PQs равен 37,5 %).[3, 5, 6].

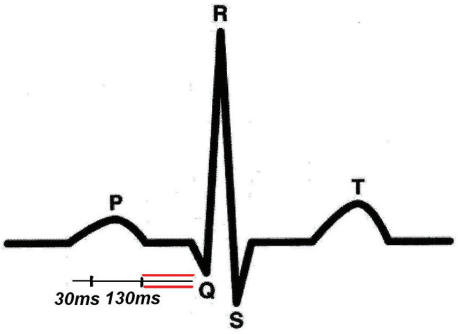


Рис. 1

Если AV узел не выполняет должной задержки импульса и проводит его на желудочки раньше, чем завершилось сокращение предсердий, то это является основой возникновения гемодинамического внутрисердечного конфликта [1].

Внутрисердечный гемодинамический конфликт состоит в том, что опорожнению предсердий противостоит начинающееся сокращение желудочков, что в итоге приводит к уменьшению ударного объема крови в желудочках и перерастяжение стенок предсердий избыточным объемом крови [1].

Фактором риска внезапных нарушений ритма в этом случае выступает состояние внутрисердечного гемодинамического конфликта связанного с нарушением фаз сокращения миокарда предсердий и желудочков и, который на ЭКГ отображается динамикой сегмента P-Q выходящей за рамки физиологичности.

Физиологической нормой обеспечивающей бесконфликтную внутрисердечную гемодинамику для всего диапазона ЧСС является должное соотношение сегмента P-Q к интервалу P-Q (индекс P-Qs) в 30% и более или сегмент P-Q в абсолютных цифрах более 30 мс.

На рис. 2, 3 ЭКГ пациента, до и после нагрузки. Индекс PQs при физической нагрузке меняется, но остается в рамках норматива (37,5 % – 34,7 %). Риска развития нарушения ритма при тахикардии – нет.

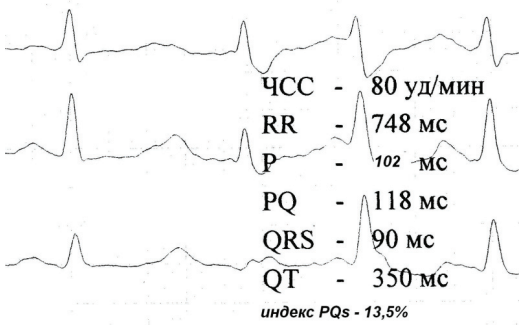


Рис. 2

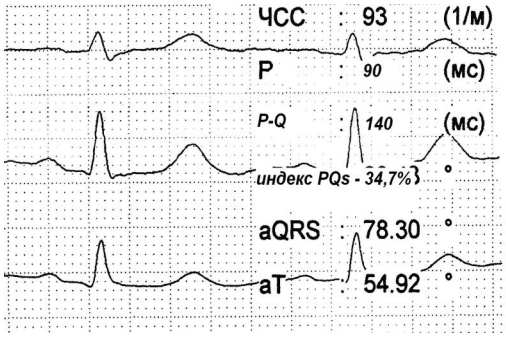


Рис. 3

Таблица 1

Показатели индекса P-Qs в зависимости от длительности интервала P-Q

Показатель	P-Q менее 120 мс.	P-Q 120-140 мс.	P-Q более 140 мс.
P-Qs (среднее значение)	17,8%	18,5%	31,9%
Вариабельность P-Qs	15.5 -20.3%	14.7 – 24,6%	25.3 – 9%

Как видно из приведенных данных, индекс P-Qs практически одинаков как для абсолютного, так и для относительного укорочения интервала P-Q, что объединяет их в одну группу риска развития кардиальных нарушений при тахикардии. Поэтому также необходимо выделять и лиц с относительно укороченным интервалом P-Q в одну группу факторов риска нарушения ритма.

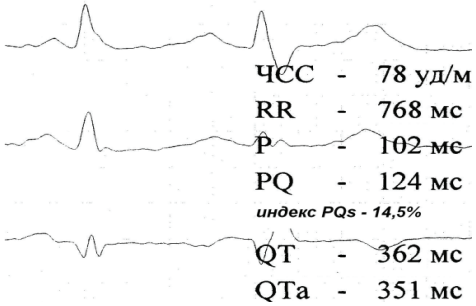


Рис. 4

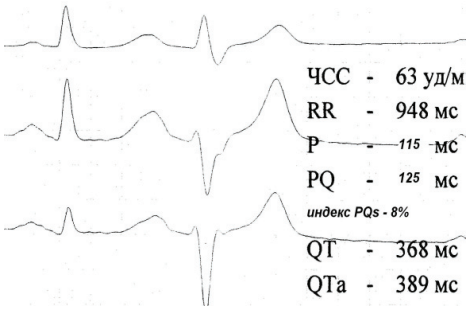


Рис. 5

На рис. 4 ЭКГ пациента с относительно укороченным P-Q Индекс PQs – 8% . Нарушение ритма в виде экстрасистолии в покое.

На рис. 5 ЭКГ пациента с относительно укороченным P-Q Индекс PQs – 14,5% . Нарушение ритма в виде экстрасистолии в покое. Риск развития внезапного нарушения ритма при тахикардии.

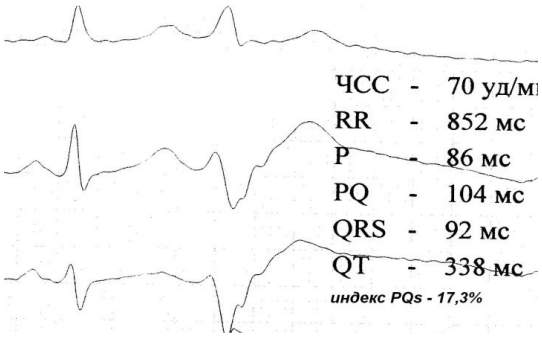


Рис. 6

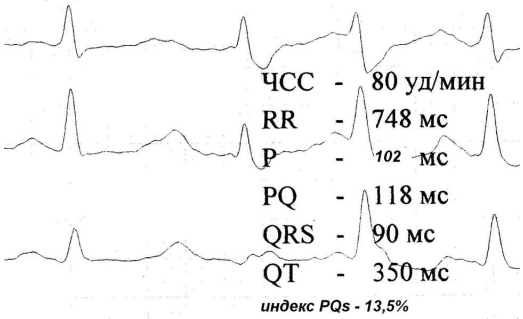


Рис. 7

На рис. 6, 7 ЭКГ у пациентов с абсолютно укороченным P-Q Индекс PQs находится в границах – 13,5% – 17,3%. Нарушения ритма в виде экстрасистолии в покое.

Таблица 2

Градация риска внезапного нарушения ритма в зависимости от индекса PQs

PQs	Интерпретация показателя – индекс PQs
PQs 30% и более	PQs норма, отсутствие факторов риска внезапного нарушения ритма сердца, при тахикардии.
PQs 25-30%	PQs относительная норма, отсутствие факторов риска внезапного нарушения ритма сердца, при тахикардии
PQs 24-15%	PQs умеренно снижен, умеренный риск внезапного нарушения ритма при значительной тахикардии.
PQs 14-5%	PQs выражено снижен, выраженный риск внезапного нарушения ритма сердца при умеренной тахикардии
PQs менее 5%	PQs резко снижен, высокий риск внезапного нарушения ритма сердца при незначительной тахикардии.

Физиологические параметры интервала P-Q для ЧСС 60-80 лежат в границах 171-150 мс и значения интервала P-Q ниже 140 мс. при этой частоте следует расценивать как относительно укороченный интервал P-Q. Необходимость выделять относительно укороченный интервал P-Q (P-Q – 120-140 мс при ЧСС 60-80) в отдельный термин (относительное укорочение P-Q) связана с тем, что он так – же свидетельствует о факторе риска внезапного нарушения ритма сердца, при тахикардии.

Таблица 3

Распространенность абсолютного и относительного укорочения интервала P-Q

P-Q менее 120 мс	P-Q 120-140 мс
5.2%	21.1%

Общее количество лиц с абсолютно и относительно укороченным P-Q достигает 26,3% от обследованных.

Не все лица с укороченным интервалом P-Q имеют риск и клинику нарушения сердечного ритма. При укороченном интервале P-Q необходимо различать лиц со сниженным индексом PQs и лиц с нормальным индексом PQs. Последние относятся к варианту нормальной ЭКГ и не имеют риска срыва ритма при тахикардии, могут выполнять физические нагрузки наравне с другими лицами имеющих нормальный показатель интервала P-Q.

Таблица 4

Распространенность показателя P-Qs в разных интервалах PQ

Показатель	Интервал P-Q менее 120 мс	Интервал P-Q 120-140 мс	Интервал P-Q Более 140 мс
P-Qs норма	21.1%	58.5%	92.5%
P-Qs снижен	78.9%	41.5%	7.5%

В группе лиц с абсолютно укороченным P-Q до 21,1% и в группе с относительно укороченным P-Q до 58,5% имеется нормальный индекс P-Qs, что свидетельствует об отсутствии у них фактора риска нарушения внутрисердечной гемодинамики при тахикардии и соответственно у них укорочение интервала P-Q протекает бессимптомно.

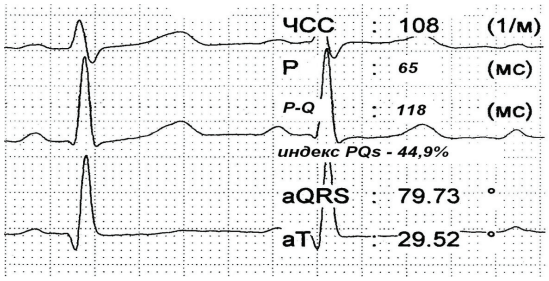


Рис. 8

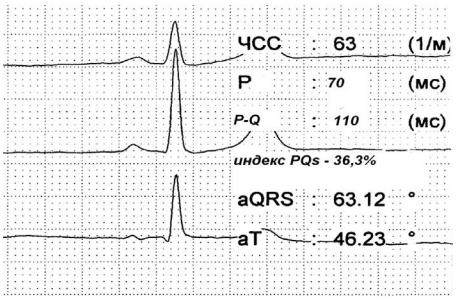


Рис. 9

На рис. 8, 9 ЭКГ пациентов с абсолютно укороченным P-Q Индекс PQs находится в границах (36,3% – 44,9%). Риска развития внезапного нарушения ритма при тахикардии – нет.

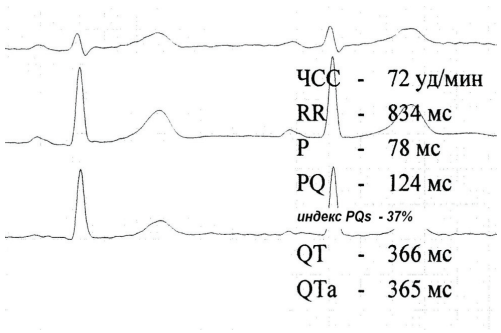


Рис. 10

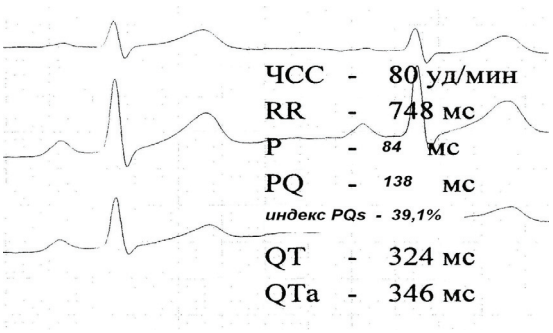


Рис. 11

На рис. 10, 11 ЭКГ пациентов с относительно укороченным P-Q. Индекс PQs – 37% – 39,1%. Риска развития внезапного нарушения ритма при тахикардии – нет.

Низкий индекс PQs, как фактор риска внезапного нарушения ритма сердца при тахикардии встречается при всех показателях интервала P-Q в убывающей прогрессии. При интервале P-Q менее 120 мс. он встречается в 78.9%, при P-Q 120-140 мс. он встречается в 41.5%, при P-Q более 140 мс. он встречается в 7,5%, что указывает на необходимость определения индекса PQs в качестве обязательного показателя при анализе всех электрокардиограмм.

Лица с низким значением индекса PQs имеют ограничения к выполнению физических нагрузок требующих значительной тахикардии. Таким лицам необходимо определять пороговую ЧСС с целью рационализации физических нагрузок на организм, а не их исключение. Умеренные нагрузки, не требующие значительного прироста ЧСС у лиц с укороченным P-Q, не ведут к нарушению сердечного ритма.

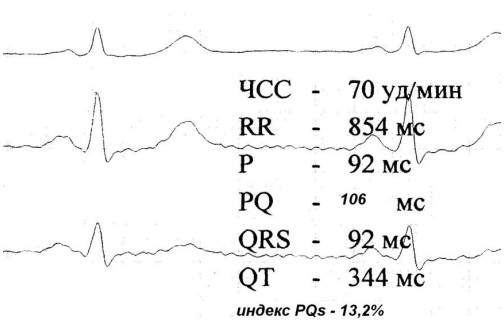


Рис. 12

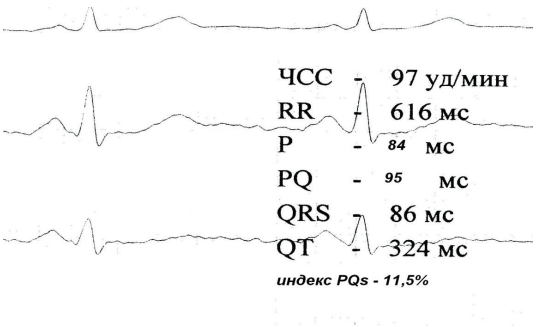


Рис. 13

На рис.12, 13 ЭКГ, до и после нагрузки у пациента с абсолютно укороченным P-Q Индекс PQs находится в границах (13,2% – 11,5%). Нарушения ритма при данной ЧСС не проявились, однако степень риска внезапного нарушения ритма сердца при тахикардии увеличилась.

Выводы

1. Индекс PQs является объективным показателем фактора риска внезапного нарушения ритма сердца, при тахикардии.

2. Индекс PQs позволяет определять риски возникновения нарушения ритма связанных с гемодинамическими нарушениями, возникающими при тахикардии и объективизировать клиническую безсимптомность укорочения интервала P-Q (феномена P-Q).

3. При анализе ЭКГ необходимо использовать индекс PQs как показатель, указывающий на ограниченные возможности сердца, к выполнению физической нагрузки требующей значительной тахикардии.

4. Понимая важность индекса PQs. для выявления лиц с фактором риска внезапных нарушений ритма сердца, его следует определять у всего контингента проходящих электрокардиографию.

5. Уточнение границ и формулировок интепретации индекса PQs являются предметом дополнительных исследований.

Список литературы

1. Воробьев Л.В. // Успехи современного естествознания, июль 2013.

2. Кубергер М.Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста. – Медицина. 1983. – С. 36

3. Мурашко В.В., А.В. Струтынский. Электрокардиография, 2007. С. 18

4. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. – М.: Медицина, 1983. – С. 15-16

5. Покровский В.М. Коротько Г.Ф. Физиология человека, 2003. – С. 235

6. Ткаченко Б.И. Нормальная физиология человека, 2005. – С. 396-398

УДК 613.62

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ

Захаренков В.В., Кислицына В.В.

ФГБУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» Сибирского отделения РАМН, Новокузнецк, e-mail: ecologia_nie@mail.ru

Представлены характеристика технологического процесса угольной шахты и оценка условий труда работников основных профессий. Наибольшая концентрация пыли отмечена в воздухе рабочей зоны горнорабочих очистных забоев. Наибольший уровень шума выявлен на рабочих местах машинистов породопогрузочной машины и вентиляционных установок. Превышение ПДУ локальной вибрации отмечается при использовании рабочими электросвёрл. Характер микроклимата оценивается как охлаждающий, сопровождающийся повышенной влажностью. Наибольший риск развития шумовой патологии имеет машинист породопогрузочной машины, для которого критический стаж составляет 24,9 года. Критический стаж формирования пылевой патологии у горнорабочих очистных забоев составляет 1,7 года, для проходчиков – 2,5 года, для машинистов проходческих и углевыемочных комбайнов – 3,3-4,1 года. Предложены медико-профилактические мероприятия.

Ключевые слова: угольная шахта, технологический процесс, условия труда, риск профессиональной заболеваемости, профилактические мероприятия

HYGIENIC EVALUATION OF THE WORKING CONDITIONS AND OCCUPATIONAL RISK FOR HEALTH OF THE WORKERS OF A COAL MINE

Zakharenkov V.V., Kislitsyna V.V.

FSBI «Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases» under Siberian Branch of the RAMS, Novokuznetsk, e-mail: ecologia_nie@mail.ru

The characteristics of the technological process of a coal mine and the evaluation of the working conditions of the workers of main trades are presented. The highest dust concentration is determined in the air of the working zone of the miners of the stope coalfaces. The largest noise level is detected at the workplace of the drivers of the machines for rock loading and ventilation installations. The excess of the maximum permissible level for local vibration is revealed when using electric drills. The microclimate is estimated as cooling accompanied by high humidity. The drivers of the machines for rock loading have the greatest risk for noise pathology; the critical work experience for them makes 24,9 years. Critical work experience for the development of dust pathology in the miners of the stope coalfaces is 1,7 years, in the drifters – 2,5 years, in the drivers of drifting and coal dredging combines – 3,3-4,1 years. Medical and preventive measures are proposed.

Keywords: a coal mine, technological process, working conditions, risk for the development of occupational diseases, preventive measures

Кемеровская область является одним из самых промышленно развитых регионов России. Основу экономики области составляет угледобывающая промышленность. Общие геологические запасы угля Кузнецкого бассейна оцениваются более чем в 700 млрд. тонн, что составляет около 70% всех угольных запасов России. Регион ежегодно добывает около 60% общего объема российского угля, в 2012 году добыча достигла 200 млн. тонн. В области действуют более ста угледобывающих предприятий. При этом угольная промышленность характеризуется сложными условиями труда, воздействием на работников целого комплекса неблагоприятных производственных факторов – шума, вибрации, запыленности, что определяет высокий риск развития профессиональных заболеваний [1, 2, 3, 4, 5, 7, 10].

Цель – гигиеническая оценка профессионального риска для здоровья работников угольной шахты юга Кузбасса для разработки медико-профилактических мероприятий.

Материалы и методы исследования

Оценка отдельных гигиенических факторов проводилась на основании анализа первичной документации санитарно-промышленной лаборатории. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны изучалось в соответствии с ГОСТ 12.1.005.-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Параметры микроклимата оценивались на основании результатов замеров температуры воздуха, влажности, скорости движения воздуха в теплое и холодное время года в соответствии с ГОСТ 12.1.005.-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Производственный шум и вибрация изучались с помощью комплекса «Брюль и Къер» и оценивались в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» и с СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помеще-

ниях жилых и общественных зданий». Интегральная санитарно-гигиеническая оценка условий труда проведена на основе Руководства Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

При оценке риска нарушения здоровья работников от воздействия производственного шума использован метод, основанный на расчёте критического стажа, при котором действующая биологическая доза шума вызывает профессиональное снижение слуха с вероятностью 50% [6]. Для оценки риска развития профзаболеваний от действия фиброгенных аэрозолей применялся метод, основанный на расчёте сменных и суммарных пороговых экспозиционных доз пыли для стажа работы 25 лет. Затем рассчитывался критический стаж, в течение которого набирается суммарная экспозиционная доза для стажа работы 25 лет [6].

Результаты исследования и их обсуждение

Изученная шахта расположена в западной части Кондомского геолого-экономического района Кузбасса. Площадь шахтного поля составляет 19,2 км^2 при длине 5,2 км и ширине 3,7 км. Продуктивные отложения шахтного поля относятся к балахонской серии Кузбасса. Угленосная толща содержит двадцать шесть рабочих пластов угля мощностью от 1,2 до 5,6 м. На поле шахты выявлен полный разрез усятской, кемеровской, ишановской и промежуточной свит. Угли шахты по степени метаморфизма, петрографическому составу и технологическим свойствам относятся к марке «Т» (группе 2Т, подгруппам 2ТВ и ТФ). Зольность рядового угля составляет 26%, обогащённой продукции – 20-22%, выход летучих – 7-13%, калорийность – 8300-8400 ккал/кг.

Шахта является сверхкатегорийной по метану, абсолютная газообильность достигает 13,9 м^3/мин. Все пласты угрожаемы по горным ударам с глубины 150 м, угольная пыль взрывоопасна, угли склонны к самовозгоранию, вмещающие породы силикозоопасны.

Подземная разработка угольного месторождения заключается в осуществлении ряда работ, обеспечивающих доступ с поверхности земли к угольным пластам, к ним относятся ограничение (оконтуривание) угольного массива, проведение выработок, добыча угля и сооружение путевых устройств. При проходке горизонтальных и наклонных горных выработок используется буровзрывной способ добычи угля, при которой проходчики последовательно выполняют ряд операций: бурение и зарядку шпуров взрывчаткой типа ПЖВ20, взрывные работы, уборку, погрузку и транспортировку взорванной массы, крепление выработок и наращивание путей, трубопроводов и других коммуникаций. При бурении используются электросвёрла типов ЭР18 и ЭРП18Д. Зарядка шпуров производится вручную. Уборка взорванной массы осуществляется породопогрузочными машинами типа ППМ-5. Также при проходке в шахте используются четыре проходческих комбайна типа 1ГПКС. Остальные операции проходческого цикла – крепление забоя, настилка путей, наращивание коммуникаций выполняются вручную.

Горные работы по извлечению угля и породы осуществляются в очистных и подготовительных выработках. В очистных забоях шахты используются углевыемочные комбайны типов 2ГШ-68 и КШЭ и механизированные комплексы 4КМ-130 и 4ОКП-70. Благодаря широкому применению комбайнов и механизированных комплексов при разработке пологих и наклонных угольных пластов в структуре трудовых процессов преобладают операции по управлению горными машинами и механизмами.

Конвейеры, используемые в шахте, делятся по назначению на забойные и штековые. Забойные конвейеры являются составной частью механизированных или комбайновых комплексов, размещаются в очистных забоях и служат средством транспортировки отбитого угля к погрузочным пунктам. Они обслуживаются бригадой горнорабочих очистного забоя. Штековые конвейеры – это ленточные транспортёры (типов 1Л80, 1Л100К, СП202, 1ЛУ100, 2ЛУ120), установленные стационарно и предназначенные для транспортировки угля и породной массы по подземным транспортным выработкам. Эта зона является рабочим местом *машиниста шахтных машин и механизмов*, который осуществляет обслуживание конвейерного оборудования, проводит профилактические и аварийные ремонтные работы, выполняет вспомогательные операции по уборке просыпавшейся горной массы на штрек. Наиболее трудным компонентом этого трудового процесса является длительная ходьба на большие расстояния, нередко по наклонным выработкам, и уборка горной массы. Аналогичный характер имеет труд горнорабочих, занятых обслуживанием и ремонтом шахтных путей для рельсового транспорта.

Уголь транспортируется в вагонах типов ВГ-2,5 и ВДК-2,5 электровозами типов 2АМ-8Д и АРП-14. При работе на локомотивном транспорте рабочее место

машиниста находится непосредственно на электровозе и труд его связан с управлением локомотивом. Тяжесть труда при управлении локомотивом зависит от сопротивления органов управления, их размещения на пульте и размеров зоны досягаемости. Напряжённость труда машиниста локомотива зависит от сложности маршрута и его освещённости.

Транспортировка материалов и оборудования по уклонам и бремсбергам осуществляется лебёдками концевой откатки типов ЛШВ-25 и ЛВ-25, в пределах выемочного участка – лебёдками типа ЛВД. Характер труда при обслуживании вспомогательного шахтного оборудования разнообразен. Так, труд *машинистов лебёдок* концевой откатки является весьма напряжённым. *Машинисты* водоотливных установок и трансформаторных подстанций осуществляют периодический контроль за работой оборудования. Значительное время в трудовом процессе *машиниста опрокидывателя* шахтных вагонеток занимают операции по наблюдению за работой установки. Им же выполняется ряд вспомогательных операций: уборка выработки вокруг установки, сцепка вагонов с канатами маневровых лебёдок.

Спуск людей, материалов и оборудования в шахту и подъём на поверхность осуществляется специальной подъёмной машиной типа БМ-2000. В залах, где располагаются подъёмные машины, оборудованы пульты управления, на которые поступают закодированные звуковые и световые сигналы от стволовых и рукоятчиков, а также информация, характеризующая параметры работы подъёмной машины, место нахождения клетей и скипов. Труд *машиниста пульта управления* имеет характер операторского, он лёгкий по степени тяжести, но весьма напряжённый в связи с большим объёмом получаемой информации, требующей немедленной переработки.

Система проветривания шахты – единая, схема проветривания – фланговая, способ проветривания – всасывающий. Для проветривания горных выработок используются три главных вентиляционных установки типов ВОКД-2.4, 2ВШЦ-16, 2ВЦ-15 и одна вентиляционная установка участкового значения типа ВЦ-11.

В производственной структуре шахты наибольший удельный вес имеют подземные рабочие (71%), 14% в структуре приходится на рабочих обогатительной фабрики, 10% составляют рабочие поверхности (электрослесари, машинисты вентиляционных установок), 5% – трактористы, бульдозеристы, водители.

Пыль является основной производственной вредностью труда работников шахты. Пылеобразование происходит при разрушении и измельчении горного массива, погрузке и транспортировке угольной массы, ремонтных работах. Наибольшая концентрация пыли отмечена в воздухе рабочей зоны горнорабочих очистных забоев (173,9±8,5 мг/м^3, что выше нормы в 28,9 раз). Также высокие уровни запылённости, превышающие ПДК в 16-20 раз, наблюдаются на рабочих местах проходчиков, машинистов проходческих и углевыемочных комбайнов (средние концентрации составили 97,3±12,5-122,8±36,6 мг/м^3). Работники других профессий (машинисты буровых установок, породопогрузочной машины, механизированного комплекса, электровоза) подвергаются воздействию меньших концентраций пыли, но также значительно превышающих ПДК. Средние концентрации пыли на перечисленных рабочих местах составили 14,6±1,7-28,3±8,3 мг/м^3, что выше гигиенического норматива в 2,4-4,7 раза. В воздухе рабочих зон взрывников уровень запылённости составил 35,0±19,8 мг/м^3, превышая ПДК в 5,8 раз.

Источниками технологического шума в шахте являются вентиляторы главного и частичного проветривания, насосные водоотливные установки, трансформаторные подстанции и выпрямители тока, компрессорное и холодильное оборудование с непрерывным циклом работы. Непостоянный шум в шахте возникает при работе очистных и проходческих машин, движении транспорта, при работе ручных механизированных инструментов, подъёмных машин. Звуковые волны возникают при взрывных работах. Основное технологическое оборудование генерирует непостоянный прерывистый шум.

Средний эквивалентный уровень (СЭУ) шума на рабочих местах машинистов составляет: проходческого комбайна 1ГПКС – 94±3,1 дБА, что превышает гигиенический норматив на 14±3,1 дБА; механизированного комплекса КМ-130 – 98±7,4 дБА, что выше нормы на 18±7,4 дБА; механизированного комплекса ОКП-70 – 90±5,9 дБА, что выше нормы на 10±5,9 дБА; электровоза – 93±2,2 дБА, что выше нормы на 13±2,2 дБА. Наибольший уровень шума отмечен на рабочих местах машинистов породопогрузочной машины и вентиляционных установок, где СЭУ составил 101±3,2

и 100±5,7 дБА, превышая санитарную норму на 21±3,2 и 20±5,7 дБА.

Ручные инструменты генерируют локальную вибрацию. Превышение предельно допустимого уровня локальной вибрации при использовании рабочими электросвёрл марки ЭР 18 составляет 1±3,8 дБ, электросвёрл марки ЭРП 18Д – 2±2,1 дБ.

Характер микроклимата на рабочих местах шахты оценивается как охлаждающий (средняя температура составила 9,9-11,3°С), сопровождающийся повышенной влажностью (76-83%). На рабочем месте машиниста электровоза отмечена высокая скорость движения воздуха – 2,2±0,2 м/с.

Таким образом, к 3 классу 4 степени, при котором могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний, отмечаются высокие уровни хронических заболеваний и заболеваемости с временной утратой трудоспособности, отнесены условия трудового процесса проходчиков, горнорабочих очистных забоев, машинистов проходческих и углевыемочных комбайнов. Условия труда взрывников, машинистов электровозов, буровых установок и породопогрузочной машины отнесены к 3 классу 3 степени, который характеризуется развитием профпатологий легкой и средней тяжести, ростом хронической патологии.

Определение уровня *шума* на рабочих местах позволило произвести расчёт критических стажей работы, при которых действующие биологические дозы шума вызовут развитие профессиональной тугоухости с вероятностью 50% (без использования средств индивидуальной защиты) (табл. 1).

Таблица 1

Биологические дозы шума и критические стажи формирования профессиональной тугоухости

Профессия	Биологическая доза шума, дБА	Критический стаж, годы
Машинист проходческого комбайна 1ГПКС	3,63	47,5
Машинист механизированного комплекса КМ-130	5,25	32,8
Машинист механизированного комплекса ОКП-70	2,51	68,7
Машинист породопогрузочной машины ППМ-5	6,92	24,9
Машинист электровоза	3,31	52,1
Машинист вентиляционных установок	6,31	27,3

Наибольший риск развития шумовой патологии среди работников шахты имеет машинист породопогрузочной машины, для которого критический стаж составил 24,9 лет. Также высокий риск характерен для машиниста вентиляционных установок, где БДШ составила 6,31 дБА, что соответствует критическому стажу 27,3 лет. Рабочее место машиниста механизированного комплекса ОКП-70 наиболее благополучно (БДШ равна 2,51 дБА, что соответствует критическому стажу 68,7 лет).

При подземном способе добычи угля работники подвергаются воздействию высоких концентраций пыли, превышающих ПДК в десятки раз, что приводит к высокому риску развития пылевых патологий (табл. 2).

Таблица 2

Сменные дозы пыли и критические стажи формирования пылевой патологии

Профессия	Сменная доза пыли, мг/смена	Критический стаж, годы
Проходчик	1148,16	2,5
Горнорабочий очистных забоев	1669,44	1,7
Взрывник	210,00	13,7
Машинист проходческого комбайна 1ГПКС	840,96	3,4
Машинист углевыемочного комбайна КШЭ	884,16	3,3
Машинист углевыемочного комбайна ГШ-68	700,56	4,1
Машинист буровой установки	153,36	18,8
Машинист породопогрузочной машины ППМ-5	105,12	27,4
Машинист механизированного комплекса	203,76	14,1
Машинист электровозов	194,40	14,8

Критический стаж для горнорабочих очистных забоев составляет 1,7 года, для проходчиков – 2,5 года, для машинистов проходческих и углевыемочных комбайнов – 3,3-4,1 года. Сменная доза пыли на рабочих местах машинистов электровозов, буровых установок, механизированных комплексов и взрывников равна 153,36-210,00 мг, что проявляется в меньшем риске (критические стажи составляют 13,7-18,8 лет). Критический стаж для машиниста породопогрузочной машины составил 27,4 лет при сменной дозе пыли 105,12 мг.

Заключение

На основе гигиенических критериев Руководства Р 2.2.1766-03 предложены обобщённые характеристики категорий профессионального риска и требуемые меры профилактики и социальной защиты для разных классов условий труда. Необходимые меры профилактики находятся в четкой зависимости от степени профессионального риска в соответствии с принципом «больше риска – больше профилактики». Рекомендованы все формы защиты временем (рациональные режимы труда и отдыха, сокращённый рабочий день, дополнительный отпуск) с обязательным мониторингом работников.

Список литературы

1. Данилов И.П., Захаренков В.В., Олещенко А.М. Мониторинг профессионального риска как инструмент охраны здоровья работающих во вредных условиях труда // Гигиена и санитария. – 2007. – № 3. – С. 49-50.

2. Захаренков В.В., Олещенко А.М. Гигиена труда и здоровье рабочих в условиях реструктуризации угольной промышленности Кузбасса // Бюллетень Научного совета «Медико-экологические проблемы работающих». – 2004. – № 2. – С. 44-48.

3. Захаренков В.В., Виблая И.В., Олещенко А.М. Научный обзор результатов исследований ФГБУ «НИИ КПГПЗ» СО РАМН по влиянию внешнесредовых и генетических факторов на развитие профессиональных заболеваний // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2012. – № 5-2. – С. 141-145.

4. Измеров Н.Ф., Капцов В.А, Денисов Э.И. Проблема оценки профессионального риска в медицине труда // Медицина труда и промышленная экология. – 1993. – № 3. – С. 1-4.

5. Кислицына В.В. Гигиеническая оценка риска нарушения здоровья рабочих топливно-энергетических предприятий от факторов окружающей среды различной природы: Автореф. дис. канд. мед. наук. – Кемерово, 2004. – 24 с.

6. Михайлуц А.П., Першин А.Н., Цигельник М.И. Расчёт индивидуальных рисков профессиональных хронических заболеваний и отравлений, безопасного стажа работа: методические рекомендации. – Кемерово, 2000. – 28 с.

7. Олещенко А.М. Оценка влияния производственных факторов на здоровье работающих на предприятиях угольной промышленности и теплоэнергетики Кузбасса // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2004. – № 4. – С. 30-34.

8. Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки». – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 24 с.

9. Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора России, 2005. – 142 с.

10. Фоменко Д.В., Громов К.Г., Золоева П.В., Михайлова Н.Н. Медико-биологические исследования профессиональной патологии органов дыхания у шахтеров // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. –2007. –№25. – С. 67-71.

УДК 616.89-07:616.15-073.584

ОСОБЕННОСТИ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТАТИВНУЮ ПОМОЩЬ ВРАЧА-ПСИХИАТРА

Моросеева Е.А., Зиньковский А.К., Зубарева Г.М., Бордина Г.Е.

ГБОУ ВПО «Тверская ГМА Минздрава РФ», Тверь, e-mail: moroseeva.elena@mail.ru

Проведено исследование показателей инфракрасной спектроскопии крови у пациентов, получающих лечебно-консультативную помощь врача-психиатра. Выявлены достоверные отличия по всем каналам спектра между пациентами, получающими лечебно-консультативную помощь и здоровыми лицами. Установлена высокая корреляционная связь между показателями инфракрасной спектроскопии и наличием невроза (r=0,72) и астенического состояния (r=0,84). Инфракрасный спектр крови после получения комплексного лечения изменялся практически по всем каналам. Показано, что исследование инфракрасного спектра крови у пациентов с психическими расстройствами, получающими лечебно-консультативную помощь, может быть использовано для оценки эффективности проводимой терапии.

Ключевые слова: инфракрасная спектроскопия, невроз, астеническое состояние, пациенты с психическими расстройствами

FEATURES OF INFRARED SPECTROSCOPY OF BLOOD IN PATIENTS RECEIVING TREATMENT AND ASSISTANCE OF A PSYCHIATRIST

Moroseeva E.A., Zinkovskiy A.K., Zubareva G.M., Bordina G.E.

SBEI HPE «Tver State Medical Academy of Ministry of Health of the Russian Federation», Tver, e-mail: moroseeva.elena@mail.ru

A study of infrared spectroscopy of blood indicators in patients receiving treatment and advice of a psychiatrist was carried out. There were significant differences in all channels of the spectrum between patients receiving treatment and counseling, and healthy individuals. The high correlation between the performance of infrared spectroscopy and the presence of neurosis (r = 0,72) and asthenic conditions (r = 0,84) was ascertained. Infrared range of blood after receiving the combined treatment varied substantially in all channels. It is shown that the study of the infrared spectrum of blood in patients with mental disorders who receive treatment and counseling, can be used to assess the therapy effectiveness.

Keywords: infrared spectroscopy, neurosis, asthenic condition, patients with mental disorders

В последнее десятилетие все больше исследований в психиатрии посвящается изучению показателей липидного обмена, характеризующих структурное и функциональное состояние клеточных мембран при различной психической патологии [1, 5, 6, 7, 8]. Вместе с тем практически отсутствуют сообщения о применении биохимических предикторов, полученных методом ИКС, как маркеров изменения обмена фосфолипидов крови при оценке эффективности лечения у пациентов, получающих лечебно-консультативную помощь врача-психиатра.

Цель исследования выявить особенности показателей инфракрасного спектра крови у пациентов, получающих лечебно-консультативную помощь врача-психиатра, в зависимости от их патопсихических характеристик.

Материалы и методы исследования

Проведено обследование и лечение 32 пациентов группы лечебно-консультативной помощи, которые были направлены с амбулаторного приема врачом-психиатром ГБУЗ ОКПНД г.Тверидля лечения в условиях круглосуточного стационара. В группе обследованных было 14 мужчин (43,8%) и 18 женщин (56,2%) в возрасте от 20 до 58 лет (средний возраст 38,6±5,2). Основными диагнозами при направлении в стационар были: расстройства личности у 21 пациента (65,6%), органическое заболевание головного мозга различного генеза у 6 пациентов (18,8%), расстройства настроения (аффективные расстройства) у 5 больных (15,6%). Контрольную группу составили 34 человека, не имеющих психических расстройств, не отличающихся по возрасту и полу от основной группы.

В работе использованы следующие методы исследования: экспресс-диагностика невроза по К. Хеку и Х. Хессу, шкала астенического состояния (ШАС), инфракрасная спектроскопия крови. Для проведения ИК-спектрометрии использовался разработанный совместно с сотрудниками НИИ-2 МО РФ аппаратно-программный комплекс, представляющий собой девятизональный спектроанализатор. Положение и число исследуемых диапазонов выбрано, исходя из особенностей спектров поглощения воды и фундаментальных органических компонентов крови. Цикл девяти измерений не превышал 1 секунды. Спектральная область действия прибора составляла от 3500 см$^{-1}$ до 960 см$^{-1}$, объем исследуемого материала 0,02 мл. С помощью интерференционных фильтров выделялись следующие диапазоны: 3500 – 3200, 3085 – 2832, 2120 – 1880, 1710 – 1610, 1600 – 1535, 1543 – 1425, 1430 – 1210, 1127 – 1057, 1067 – 930 см$^{-1}$. Спектрометр сертифицирован как новый тип измерителя (сертификат № 5745 от 20.11.98 г.), который позволяет регистрировать показатели пропускания ИК-излучения после их многократного определения в девяти широких диапазонах в слоях жидкости

толщиной 15 мк. Кюветы, в которых проводили анализы, изготовлены из сплава хлористо-бромистого и йодисто-бромистого талия (KRS). Для сравнения состояний исследуемых систем в качестве эталона были взяты предварительно определенные значения показателей пропускания (ПП) ИК-излучения сыворотки плазмы крови здоровых подростков. Первичную обработку сигнала с аппаратно-программного комплекса «ИКАР» и аппаратных данных проводили специализированным программным обеспечением, разработанным для этих целей на базе операционной системы WindowsXP в вычислительной среде системы MATLAB 6.5 фирмы MathWorksInc (лицензия №146229).Проводилось изучение показателей спектроскопии крови в зависимости от патопсихологических характеристик пациентов.

Для установления статистических различий использовались методы параметрической и непараметрической статистики при использовании специализированной компьютерной программы на базе «Microsoft Excel» и «Statistica 6.1.478».

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе работы врача-психиатра одного из участков ГБУЗ ОКПНД г. Твери было установлено, что число больных, обратившихся за помощью к врачу-психиатру в течение последних 11 лет (в период с 2001 по 2011 гг), увеличилось в 1,5 раза ($p<0,05$). При этом количество больных, обратившихся за лечебно-консультативной помощью (ЛКП), возросло в 1,6 раза ($p<0,05$) (с 405 в 2001 году до 659 в 2011), а в группе диспансерного наблюдения – в 1,4 раза.

Число больных, которым оказывается лечебно-консультативная помощь, в настоящее время имеет тенденцию к преобладанию над количеством пациентов, попадающих под диспансерное наблюдение. Подобные тенденции характерны практически для всех регионов РФ. По данным И.Я. Гуровича (2007) под диспансерным наблюдением больные оказываются в 5,0 раз реже, чем в группе лечебно-консультативной помощи. Рост данного показателя коррелирует с увеличением выявленных больных с непсихотическими психическими расстройствами [2, 3, 4].

В 2011 году количество пациентов, получающих ЛКП, было в 1,3 раза больше, чем находящихся на диспансерном наблюдении. Основную группу больных, получавших ЛКП, составили мужчины в возрасте от 21 до 40 лет – более половины обратившихся (61,3 %). Среди больных наибольший удельный вес имеют пациенты, имеющие органические, включая симптоматические, психические расстройства (от 36,1 % в 2001 году до 38,2 % в 2011) и пациенты с расстройством зрелой личности и поведения у взрослых (36,3 % в 2001 году до 33,2 % в 2011).

При проведении экспресс-диагностики невроза по К.Хеку и Х. Хессу неврозоподобное состояние было отмечено у 25 пациентов (78,1 %) группы ЛКП. При использовании шкалы астенического состояния умеренная астения была выявлена у 12 пациентов (37,5 %), выраженная – у 9 (28,1 %).

При проведении инфракрасной спектроскопии у обследованных лиц выявлены достоверные отличия по всем каналам спектра между пациентами лечебно-консультативной помощи и здоровыми лицами (табл. 1).

Таблица 1

Показатели инфракрасной спектроскопии у пациентов группы ЛКП и здоровых лиц (M±m).

Канал	Показатель пропускания спектра		Критерий Стьюдента	*p* (вероятность)
	Пациенты группы ЛКП	Здоровые лица		
1	3,30±0,61	1,54±0,51	2.21	<0,05
2	55,12±2,1	48,38±0,9	2.95	<0,01
3	90,35±1,9	54,87±5,2	6.41	<0,01
4	64,61±4,1	44,56±4,1	3.46	<0,01
5	36,19±1,1	13,61±4,2	5.2	<0,01
6	65,16±2,9	32,65±6,8	4.4	<0,01
7	66,51±1,3	29,36±3,0	11.36	<0,01
8	68,12±3,1	25,36±2,9	10.07	<0,01
9	64,91±3,1	26,15±4,2	7.43	<0,01

Особое внимание обращают на себя показатели спектра по 7,8 и 9 каналам, по которым отличия между пациентами различных групп наиболее существенны. Так, по 7 каналу показатели спектра у пациентов группы ЛКП в 2,3 раза выше, чем у здоровых лиц, по 8 – в 2,7 раза, а по 9 – в 2,5 раза (рис. 1)

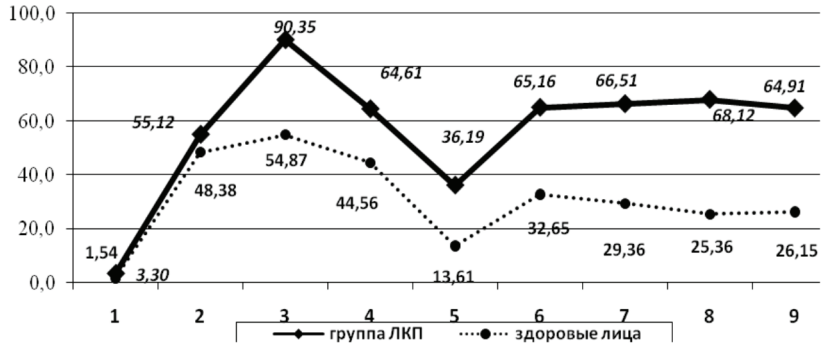


Рис. 1. Показатели инфракрасного спектра крови у обследованных лиц

Проведен анализ показателей инфракрасного спектра крови в зависимости от наличия невротического состояния. Выявлена высокая корреляционная связь между показателями инфракрасной спектроскопии и наличием невроза (r=0,72): отмечены достоверные отличия по 2, 3, 4, 5, 8 и 9 каналам у пациентов с неврозом и без него. Данные представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 2

Показатели инфракрасной спектроскопии у пациентов группы ЛДК в зависимости от наличия неврозоподобного состояния (M±m)

Канал	Показатель пропускания спектра		Критерий Стьюдента	p (вероятность)
	С неврозом	Без невроза		
1	3,46±0,78	3,15±0,42	0.35	>0,05
2	51,22±1,2	59,63±1,1	-5.17	<0,01
3	82,44±2,1	97,13±3,2	-3.84	<0,01
4	61,11±1,8	68,30±2,1	-2.6	<0,05
5	29,39±2,1	38,49±3,1	-2.43	<0,05
6	64,16±2.7	65,33±8,7	-0.13	>0,05
7	65,55±1,2	67,36±4,1	-0.42	>0,05
8	61,47±2,9	75,42±3,4	-3.12	<0,05
9	58,99±2,6	69,46±3,2	-2.54	<0,05

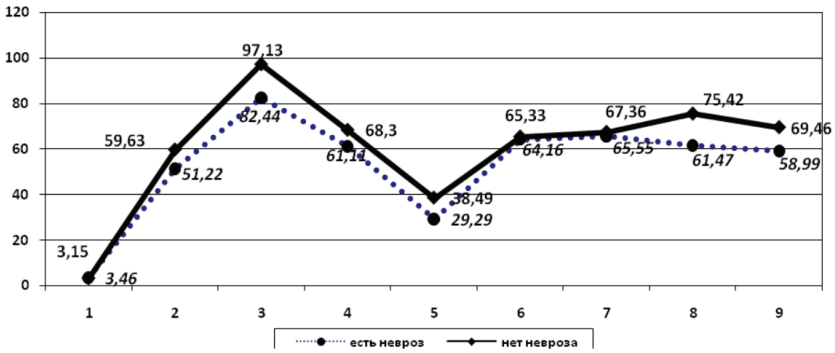


Рис. 2. Инфракрасный спектр крови пациентов группы лечебно-консультативного наблюдения с невротическим состоянием и без него

Выявлена высокая корреляционная связь между показателями инфракрасной спектроскопии и наличием астенического состояния (r=0,84). Отмечено, что спектр крови пациентов с астеническим состоянием отличается по 1, 3 4 и 8 каналам, от пациентов без астении. Данные представлены в табл. 3 и на рис. 3.

Таблица 3

Показатели инфракрасной спектроскопии у пациентов группы ЛДК в зависимости от наличия астенического состояния (M±m)

Канал	Показатель пропускания спектра		Критерий Стьюдента	*p* (вероятность)
	С астенией	Без астении		
1	3,48±0,18	2,98±0,12	2.31	<0,05
2	55,93±3,2	58,17±4,1	-0.71	>0,05
3	82,33±2,1	94,13±3,2	-3.08	<0,05
4	61,63±1,8	69,30±2,1	-2.77	<0,05
5	33,88±2,1	37,49±3,8	-0.83	>0,05
6	64,49±2,7	65,30±5,7	-0.13	>0,05
7	65,55±1,2	68,22±5,3	-0.49	>0,05
8	67,69±2,9	76,42±2,1	-2.44	<0,05
9	63,14±2,6	68,70±1,2	-1.94	>0,05

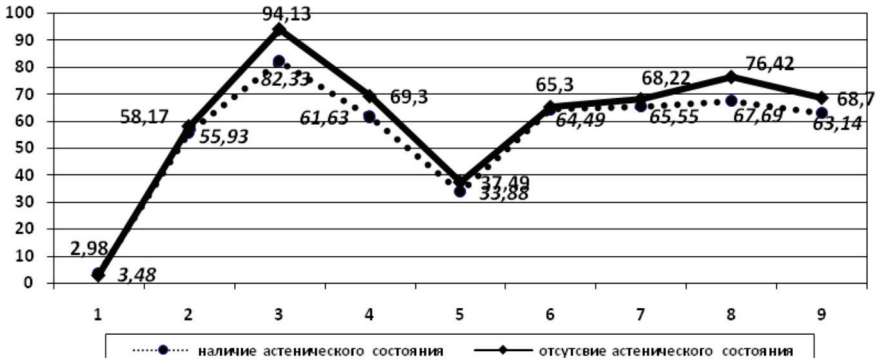


Рис. 3. Спектр крови пациентов группы лечебно-консультативного контроля в зависимости от наличия астенического состояния

Отмечено также наличие достоверных отличий в показателях ИКС по всем каналам в зависимости от наличия органического поражения ЦНС.

Исследуемым пациентам в условиях стационара был назначен психитропно-метаболический комплекс препаратов (антиоксиданты, церебропротекторы, витаминотерапия, дегидратационная терапия). По показаниям: транквилизаторы, снотворные, нейролептики, нормотимики, антидепрессанты. Помимо медикаментозного лечения, больные группы ЛКП, получали и психосоциальную терапию: проходили занятия в местном кукольном театре, группе хоровой песни, работали в лечебно-трудовых мастерских.

После лечения вновь проводилось исследование инфракрасного спектра крови у обследованных пациентов. Данные представлены в табл. 4.

Таблица 4

Инфракрасный спектр крови у пациентов группы лечебно-консультативного наблюдения до и после лечения

Канал	Показатель пропускания спектра			Критерий Стьюдента 1-2	P_{1-2}	Критерий Стьюдента 2-3	P_{2-3}
	До лечения	После лечения	Группа контроля				
	1	2	3	4	5	4	5
1	3,46±0,78	2,16±0,52	1,54±0,51	1,39	>0,05	0,85	>0,05
2	51,22±1,2	49,27±1,5	48,38±0,9	1,02	>0,05	0,51	>0,05
3	82,44±2,1	63,89±4,7	54,87±5,2	3,6	<0,01	1,29	>0,05
4	61,11±1,8	52,43±2,9	44,56±4,1	2,54	<0,05	1,57	>0,05
5	29,39±2,1	21,45±1,5	13,61±4,2	3,08	<0,01	1,76	>0,05
6	64,16±2,7	47,65±4,1	32,65±6,8	2,75	<0,05	2,27	<0,05
7	65,55±1,2	49,61±3,1	29,36±3,0	4,8	<0,01	4,69	<0,01
8	61,47±2,9	41,29±2,9	25,36±2,9	4,22	<0,01	3,33	<0,01
9	58,99±2,6	36,26±3,2	26,15±4,2	5,51	<0,01	1,91	>0,05

Оказалось, что инфрактрасный спектр крови после терапии изменялся практически по всем каналам (за исключением 6 и 9), и по показателям приближался к спектру пациентов без астенического состояния и невроза, что можно расценить как положительное явление. Это может быть связано с усилением метаболических процессов в головном мозге, снижением катаболизма белков и липидов, усилением молекулярных связей.

При этом, следует отметить, что у большинства пациентов (28 человек – 87,5%) отмечено улучшение клинического состояния (уменьшилось количество жалоб, нормализовались сон и аппетит, повысился фон настроения), у 4 (12,5%) – видимой клинической динамики не наблюдалось (все эти пациенты имели выраженное астеническое состояние до начала терапии). Оказалось, что инфракрасный спектр крови у пациентов, не имеющих положительной динамики на фоне лечения, после проведения терапии практически не изменился.

Заключение

Таким образом, данные инфракрасной спектроскопии позволяют сделать вывод об особенностях физико-химических взаимодействий плазмы крови при различных психических отклонениях.

Следовательно, исследование инфракрасного спектра крови у пациентов с психическими заболеваниями, находящимися в группе лечебно-диагностического наблюдения, может быть использовано как для оценки различных патологических состояний (невроз, астеническое состояние), так и для оценки эффективности проводимой терапии.

Список литературы

1. Гордецов А.С. Инфракрасная спектроскопия биологических жидкостей и тканей // Современные технологии в медицине. – 2010. – № 1. – С. 84-98.

2. Гурович, И.Я. Динамика показателей деятельности психиатрической службы России (1994–1999 гг.) [Текст] / И.Я. Гурович, В.Б. Голланд, Н.М. Зайченко. – М., 2000. – 505 с.

3. Гурович, И.Я. Предисловие [Текст] / И.Я. Гурович, О.Г. Ньюфельдт // Современные тенденции развития и новые формы психиатрической помощи / под ред. И.Я. Гуровича, О.Г. Ньюфельдта. – М.: Медпрактика. – М, 2007. – С. 19–26.

4. Гурович, И.Я. Психическое здоровье населения и психиатрическая помощь в России [Текст] / И.Я. Гурович // Социал. и клинич. психиатрия. – 2001. – Т. 11, № 1. – С. 9–15.

5. Зиньковский А.К., Каргаполов А.В., Зиньковский К.А. Роль фосфолипидов при психических расстройствах // 3-я Междунар. конф. «Биологические основы индивидуальной чувствительности к психотропным средствам». – Суздаль, 2001. – С. 65.

6. Зиньковский А.К., Мусина Л.О., Зиньковский К.А., МоросееваЕ.А. Динамика изменения инфракрасного спектра сыворотки крови у женщин с различной степенью прогредиентности эписепсии до и после терапии цераксоном // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2; URL: www.science-education.ru/102-5842 (дата обращения: 18.04.2013).

7. Зиньковский К.А. Клинико-патохимические, иммунологические изменения и их терапевтическая коррекция у больных эпилепсией: Дис... канд. мед.наук. – М., 2004. – 143 с.

8. Зубарева Г.М. Анализ состояния биологических систем с помощью инфракрасной спектрометрии: Автореф. дис... д-ра биол. наук. – М., 2005. – 34 с.

УДК 616-073.584

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КОЛЛАГЕНА ПРИ НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

[1]Реушева С.В., [2]Реушев М.Ю., [1] Пастухова С.Ю., [3]Паничева Е.С.

[1]Городская клиническая больница №20, Красноярск, e-mail: borozdun2@mail.ru;
[2]КНЦ СО РАН, Красноярск;
[3]Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск

Проведен анализ современных физических методов исследований в области молекулярно-клеточной биологии с целью выявления клинико-молекулярных биомаркеров при проявлениях недифференцированной дисплазии соединительной ткани у людей. Наиболее развитыми при исследовании молекулярных и надмолекулярных структур являются оптические методы фотометрического анализа, эмиссионного спектрального анализа, атомно-абсорбционной спектроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния, а также нефелометрический, турбидиметрический и флуоресцентный анализы. Всё большую роль при структурных исследованиях играют современные методы рентгеноструктурного анализа, электронной спектроскопии, ядерной магнитной спектроскопии 3D и 4D размерности и масс спектроскопии.

Ключевые слова: физические методы исследований, клинико-молекулярные биомаркеры, соединительная ткань

ACTUAL METHODS OF PHHYSICAL STUDIES OF COLLAGEN IN UNDIFFERENTTIATED CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA

[1]Reusheva S.V., [2]Reushev M.Y.·, [1]Pastuhova S.Y.,[3]Panicheva E.S.

[1]City Clinical Hospital № 20, Krasnoyarsk, e-mail: borozdun2@mail.ru;
[2]KSC RAS, Krasnoyarsk;
[3]Krasnoyarsk State Medical University n.a. Proff. V.F. Voyno-Yasenzezkogo, Krasnoyarsk

The analysis of actual physical methods of research in the field of molecular cell biology to identify clinical and molecular biomarkers in manifestations of an undifferentiated connective tissue dysplasia in humans. The most advanced in the study of molecular and supramolecular structures are optical methods of photometric analysis of emission spectral analysis, atomic absorption spectroscopy, Raman spectroscopy, and nephelometric, turbidimetric and fluorescent assays. The increasing role played by structural studies of modern methods of X-ray diffraction, electron spectroscopy, nuclear magnetic spectroscopy, 3D and 4D dimension and mass spectroscopy.

Keywords: physical methods of research, clinical and molecular biomarkers, the connective tissue

В связи с высокой распространенностью (4-15%) и медико-социальным значением проявлений среди населения форм недифференцированной дисплазии соединительной ткани (нДСТ) данной проблеме посвящено большое количество исследований, как в России, так и за рубежом [4, 2, 5]. Одной из важнейших областей таких исследований является выявление и изучение клинико-молекулярных биомаркеров при нДСТ.

Известно, что в основе нДСТ лежат следующие молекулярные процессы: 1) нарушение синтеза или сборки коллагена; 2) синтез абнормального коллагена; 3) чрезмерная деградация коллагена; 4) нарушения структуры коллагеновых волокон, вследствие недостаточной поперечной сшивки; 5) аномалии эластиновых волокон; 6) другие, не изученные механизмы.

В настоящее время наблюдается стремительное развитие молекулярно-клеточной биологии, что во многом обусловлено применением современных физических методов исследования.

Эти методы непрерывно совершенствуются и развиваются. Благодаря физическим методам оказывается возможным не только определять качественный и количественный состав биомассы, но и наблюдать в целом за биологическими макроструктурами. Определять положение в пространстве каждого атома в молекулах глобулярных и фибриллярных белков, изучать изменения формы биополимеров в растворе, разделять разнородные белки, ничтожно мало отличающиеся по своей структуре и т.д.

Среди физических методов исследований наиболее развитыми являются оптические методы, основанные на взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Это взаимодействие приводит к различным энергетическим переходам, которые регистрируются экспериментально в виде поглощения излучения, отражения и рассеяния электромагнитного излучения.

Оптические методы включают в себя большую группу спектральных методов анализа. Среди методов спектрального анализа наиболее широкое распространение получили: фотометрический анализ, эмиссионный спектральный анализ, пламенная эмиссионная спектроскопия, атомно-абсорбционная спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния, а также нефелометрический, турбидиметрический и флуоресцентный анализы [6, 7].

Фотометрический анализ относится к абсорбционным методам и основан на измерении поглощения света веществом. Он включает спектрофотометрию, фотоколориметрию и визуальную фотометрию, которую обычно называют колориметрией.

Одним из наиболее эффективных методов спектрофотомерии является метод инфракрасной спектроскопии. Использование инфракрасной спектроскопии при исследовании молекулы коллагена позволяет однозначно различать его структурные особенности, определять изменения структуры коллагена и изучать его пространственную конформацию.

Применение эмиссионного спектрального анализа (ЭСА) и атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) позволяет исследовать содержание наиболее значимых для биомаркеров коллагена микроэлементов кальция, магния, цинка и др. в биологических субстратах. Микроэлементов, управляющих активностью коллагеназа и снижающих уровень деградации коллагенового матрикса [5]. Возможности современных методик качественного и количественного спектрального анализа ЭСА и ААС позволяет обнаруживать содержание микроэлементов более чем для 70 элементов периодической системы Д.И. Менделеева от 10^{-3}...10^{-4} % до 10^{-6} % с погрешностью порядка 1-2 %.

Метод флуоресцентной спектроскопии является одним из наиболее распространенных для изучения физико – химических свойств биологических систем [6] и, в частности, структуры коллагенов. Этот метод позволяет следить за изменениями в микроокружении собственных флуорофоров белка или введенной флуоресцентной метки. Среди флуоресцентных методов получил большое развитие метод разрешено – временной флуоресцентной спектроскопии (РВФА). Метод РВФА исключительно ценен при изучении структурной организации надмолекулярных ансамблей, поскольку он, позволяя следить за вращательной динамикой, как всего комплекса, так и отдельных его фрагментов и дает детальное представление о пространственной организации и динамике комплекса.

Хромотографические методы анализа традиционно играют значительную роль при исследованиях многокомпонентных веществ в том числе и биологического происхождения [6]. Существуют различные виды хромотографического анализа, отличающиеся по способу сорбции и десорбции исследуемых веществ. Определение содержания пептидов, свободных аминокислот, идентификация продуктов распада коллагена в моче, сыворотке крови позволяет охарактеризовать интенсивность распада коллагена.

Все перечисленные виды физических методов являются косвенными методами при исследовании молекулярных и надмолекулярных структур, таких как фибриллярные белки и их разновидность коллагены и дают лишь усредненную информацию о молекулах, для расшифровки которой необходимо опираться на данные о структуре, полученные другими методами. Такими методами являются: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, поляризационно-оптическая микроскопия [1, 6, 7, 8]. Все больше при исследованиях белковых структур возрастает роль методов ядерной магнитной спектроскопии и методов, связанных с электронным парамагнитным резонансом. В медицине они являются инструментом клинической и доклинической диагностики.

Применение электронной микроскопии (ЭМ) позволяет проводить подробный анализ ультраструктурных изменений в соединительной ткани и различных типов коллагенов. Основные трудности ЭМ связаны с пробоподготовкой материала для исследований.

Традиционно основным методом определения пространственной структуры коллагенов является рентгеноструктурный анализ (РСА), позволяющий распознавать последовательность расположения пептидов и аминокислот в молекуле коллагена, молекулярные механизмы деформации молекулы коллагена. Компьютерная обработка результатов РСА является необходимой составляющей процесса расшифровки структуры коллагена.

Для выяснения механизмов биологического действия протеинов, и их целенаправленной модификации необходимо не только определение их пространственного строения, но и исследование динамических кон-

формационных характеристик в условиях максимального приближения к физиологической среде. Наиболее эффективным методом решения подобных задач является спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). В отличие от рентгеноструктурного анализа в случае ЯМР спектроскопии снижаются требования к пробоподготовке.

Среди методов ЯМР, наиболее важными для практических применений являются методы спектроскопии, использующие протонный магнитный резонанс (ПМР-спектроскопия), а также ЯМР на ядрах углерода-13 (^{13}C ЯМР-спектроскопия), фтора-19 (^{19}F ЯМР-спектроскопия), фосфора-31 (^{31}P ЯМР-спектроскопия).

Подобно инфракрасной спектроскопии (ИКС), ЯМР выявляет информацию о молекулярном строении химических веществ. Однако, он обеспечивает более полную информацию, чем ИКС, позволяя изучать динамические процессы в образце, определять константы скорости химических реакций, величину энергетических барьеров внутримолекулярного вращения. Эти особенности делают ЯМР – спектроскопию удобным средством для анализа биологических объектов.

Большинство последних инноваций в ЯМР спектроскопии сделаны в области ЯМР спектроскопии белков, которая становится очень важным техническим инструментом в современной биологии и медицине. ЯМР спектроскопия белков позволяет получать изображения и исследовать 3-мерные структуры протеинов в высоком разрешении, подобно структурным исследованиям твердых тел методами рентгеновской кристаллографии. К примеру, использование метода меченых атомов позволило получить 3D-спектр коллагена, что стало прорывом в современной медицине. В последнее время получают распространение методики получения 4D-спектров и спектров большей размерности, основанные на методах нелинейного семплирования с последующим восстановлением сигнала спада свободной индукции с помощью специальных математических методик.

Как известно исследованием белкового комплекса всего организма как единого целого занимается научная дисциплина – протеомика. В результате комплексных протеомических исследований, появились исчерпывающие базы данных, содержащие последовательности всех белков человека, а также их протеолитических фрагментов, полученных в стандартных условиях. Обычно, протеомика оперирует большим объемом данных, для обработки которых требуются специализированные алгоритмы и большие вычислительные мощности, что тесно связывает протеомику с биоинформатикой. В настоящее время бионформатика интенсивно развивающийся метод исследований, использующий методы математического анализа для разработок алгоритмов моделирования структуры белков.

При проведении исследований в направлениях протеомики масс-спектрометрия стала одним из наиболее универсальных инструментов [8] при анализе сложных биологических проб. Этот метод обладает большой чувствительностью, что позволяет его использовать во многих областях, касающихся молекулярной биологии, биохимии и протеомики человека. Среди методов масс-спектрометрии, используемых в протеомных исследованиях, масс–спектрометрия ионного циклотронного резонанса с преобразованием Фурье (ИЦР ПФ) занимает особое место. Главными достоинствами этого метода являются: сверхвысокая разрешающая способность и рекордная точность измерения масс. С помощью современного масс-спектрометра ИЦР ПФ можно однозначно как идентифицировать индивидуальные биомолекулы, так и определять состав их смесей.

Список литературы

1. Владимиров Ю.А. Физико- химические основы фотобиологических процессов / Ю.А. Владимиров, А.Я. Потапенко. – М.: Высш. шк., 1989.

2. Гавалов С.М. Особенности течения заболеваний у детей с недифференцированными (малыми) формами дисплазии соединительной ткани / С.М. Гавалов, В.В. Зеленская, Е.П. Тимофеева, Г.В. Праворотов– Новосибирск, 1998. – 46 с.

3. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.

4. Кадурина Т.И. Дисплазия соединительной ткани: рук. для врачей / Т.И. Кадурина, В.Н. Горбунова. – СПб: ЭЛБИ-СПБ, 2009. – 701 с.

5. Наследственная патология человека / Под ред. Ю.Е. Вельтищева, Н.П. Бочкова – М., 1992. – Т. 1. – С. 91-162.

6. Огурцов А.Н Введение в биофизику. – Харьков: Изд-во Харьк. политехн. ин-та, 2008.

7. Практическое руководство по физико-химическим методам анализа / под ред. И.П. Алимарина и В.М. Иванова. – М., 1987, с. 5.

8. Aebersold R., Mann M. Mass spectrometry-based proteomics // Nature. 2003. Mar. 13, v. 422, N 6928. P. 198–207.

УДК 616-092.12

ЗНАЧЕНИЕ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА Д В РАЗВИТИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА

[1]Реушева С.В., [2]Паничева Е.А., [1]Пастухова С.Ю., [3]Реушев М.Ю.

[1]МБУЗ «ГКБ №20 им. И.С. Берзона», Красноярск, e-mail: borozdun2@mail.ru;
[2]ГБОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России;
[3]Сибирский федеральный университет, Красноярск

Проведен анализ научных публикаций в области исследования влияния витамина Д на физиологические и патологические процессы в организме человека. Определены перспективные направления исследований изучения роли витамина D в развитии различных патологий. Сделан вывод о необходимости увеличения исследований, направленных на выявление диагностических биомаркеров характеризующих уровень запасов витамина Д в организме.

Ключевые слова: витамин Д, иммунитет, рецепторы витамина Д, заболевания почек, онкология, сердечнососудистые заболевания

THE VALUE OF VITAMIN D DEFICIENCY IN THE DEVELOPMENT OF HUMAN DISEASES

[1]Reusheva S.V., [2]Panicheva E.A., [1]Pastuhova S.Y., [3]Reushev M.Y.

[1]MBUZ «Clinical Hospital № 20 named. IS Berzon», Krasnoyarsk, e-mail: borozdun2@mail.ru;
[2]GBOU VPO «KrasGMU them. prof. VF Voyno-Yasenetsky» Russian Ministry of Health;
[3]Siberian Federal University, Krasnoyarsk

The analysis of scientific publications in the field of study of the effect of vitamin D on the physiological and pathological processes in the human body. Identified areas of research studying the role of vitamin D in the development of various pathologies. The conclusion about the necessity and determination of biological markers security body with vitamin D.

Keywords: vitamin D, immunity, vitamin D receptors, kidney disease, cancer, cardiovascular disease

Витамин Д известен медицинской науке почти столетие. И только последние 15 лет стало понятно, что биологические эффекты витамина Д, выходят далеко за рамки кальциевого обмена.

Современные исследования о влиянии дефицита витамина Д на организм человека привлекают всё большее внимание исследователей.

Наряду с общеизвестными патологическими состояниями и заболеваниями такими как рахит, остеопороз, остеомаляция обнаружены новые механизмы влияния витамина Д на физиологические процессы.

Статистическая оценка распространенности гиповитаминоза витамина Д составляет от 1% до 78% от общей популяции. Пожилой возраст, зимний сезон, высокий индекс массы тела, этническая принадлежность и повышение концентрации паратгормона связаны со снижением 25- гидроксивитамина Д. [25, 17] .

Существует консенсус многих ученых, считающих,что основной причиной дефицита витамина Д является недостаточное понимание, того, что организму требуется 5-10 раз больше витамина, чем в настоящее время рекомендуется медицинскими учреждениями. Есть данные, что средний уровень 25 (OH) Д в крови от 75 до 110 нмоль/л обеспечивает максимальную пользу без риска для здоровья. Эти уровни могут быть получены с приемом доз в диапазоне 1800 до 4000 МЕ витамина Д в сутки. [7] Необходимы дальнейшие научные наработки, чтобы лучше определить дозы, которые позволят достичь оптимальных уровней витамина Д в крови.

Последние данные подтверждают взаимосвязь атеросклероза с остеопорозом, что свидетельствует о параллельности прогрессирования этих двух заболеваний [3]. Несколько эпидемиологических и клинических исследований показали, что существует зависимость между гиповитаминозом Д и сердечнососудистыми заболеваниями. Эпидемиологические и экспериментальные исследования показали, что низкий уровень витамина Д может играть важную роль при сердечнососудистых заболеваниях, включая ИБС, застойную сердечную недостаточность, клапанные кальцификации, инсульт, гипертония, и когнитивные нарушения. Гиповитаминоз Д считается фактором риска развития атеросклероза. Дефицит витамина Д приводит к изменению сосудистых гладкомышечных клеток, эндотелиальной дисфункции, увеличению перикисного окисле-

ния липидов и воспаления, кальцификации, инфаркту. Развитие сосудистой эндотелиальной дисфункцией частично опосредовано уменьшением количества витамина Д, рецепторов (VDR) и а1-гидроксилазы. Это может рассматриваться как молекулярный механизм, вызывающий дефицит витамина Д при эндотелиальной дисфункции [18, 21]. Стало известно влияние витамина Д на течение гипертонической болезни. Добавление витамина Д в лечение группам больных с артериальной гипертензией совместно с антигипертензивными препаратами, приводит к более значительному снижению систолического артериального давления и улучшению функции левого желудочка [11, 12, 13, 22].

Значение витамина Д в регуляции иммунной системы впервые было предложено после идентификации рецепторов витамина Д (VDR) в лимфоцитах. На сегодняшний день известно, что большинство органов и клетки иммунной системы имеют рецепторы витамина Д, и некоторые из них также обладают способностью к метаболизму 25 – гидроксивитамина Д в 1,25 – дигидроксиД. VDR были найдены не только в тканях, участвующих в гомеостазе кальция, но и в различных клеточных линиях, участвующих в первую очередь в иммунной регуляции, например, мононуклеары, дендритные клетки, антигенпредставляющие клетки и активированных лимфоцитах. Признано, что активная форма витамина Д, 1альфа,25$(OH)_2$ D_3, оказывает прямое воздействие на недифференцированные и инактивированные Т – хелперы, Т – регуляторы, активированные Т клетки и дендритные клетки. Последние годы подтверждается тот факт, что гиповитаминоз витамина Д вносит важный вклад в развитие различных аутоиммунных заболеваний. Это связано с несколькими иммунносупрессивными свойствами витамина. Существует много текущих исследований в связи с возрастающей ролью витамина Д в иммунопатологии. Все больше публикаций выделяют витамин Д в патологии иммунных заболеваний, в том числе аллергических, хотя патогенез до конца остается неясным [1,32]

Обнаружено, что синтетические агонисты VDR обладают антипролиферативными, продифференцированными, антибактериальными, иммунномодулирующими и противовоспалительными свойствами, и это может быть использовано для лечения различных аутоиммунных заболеваний, таких как ревматоидный артирит, системная красная волчанка, рассеянный склероз, сахарный диабет 1 типа, болезнь Крона [16].

Исследования, проведенные на животных моделях рассеянного склероза, инсулинозависимого сахарного диабета, воспалительных заболеваний кишечника и при трансплантации, подтвердили гипотезу, что 1 альфа, 25-$(OH)_2Д_3$ приводит к усилению функции Т-супрессоров. И эти данные стимулируют интерес к иммунологической роли витамина Д [28] Также обнаружено, что 1,25-дигидрокси $Д_3$ задерживает клеточное репликативное старение в человеческих мезенхимальных стволовых клетках при сохранении их мультипотентной мощности [10].

Кроме того, фармакологические дозы 1,25-дигидроксиД (1,25$(OH)(_2)$,Д) предотвращают сахарный диабет 1 типа при ожирении у мышей вызывая иммунную модуляцию, напрямую воздействуя на бета-клетки поджелудочной железы. В ткани пожелудочной железы в частности в бета-клетках, как и в клетках иммунной системы, присутствуют рецепторы витамина Д и витамин Д – связывающего белка. Предполагается, что витамин Д может способствовать сохранению секреции инсулина.При сахарном диабете 2 типа витамин Д увеличивает чувствительность клеток к инсулину и снижает воспаление в тканях поджелудочной железы [33]. Многие доклинические исследования подтверждают роль витамина Д в патогенезе обоих типов диабета. Так, пациенты с обоими типами сахарного диабета имеют более высокий уровень гиповитаминоза Д, чем здоровые люди. Клинические исследования подтвердили, что гиповитаминоз Д является фактором риска для развития резистентности к инсулину не зависимо от наличия ожирения у детей. [34] Возможно в дальнейшем необходимо ориентироваться на терапевтический потенциал витамина Д в профилактике /лечении сахарного диабета 1 и 2 типов, а так же его осложнений

На основные вопросы еще предстоит ответить – может ли увеличение потребления витамина Д в максимальных дозах у здоровых людей снизить риск развития диабета, тяжесть заболевания и его осложнения, в том числе и сердечнососудистую патологию.

Обнаружено, что активацияVDR в почках, предотвращает проявления почечной патологии. И лечение in vivo агонистом doxercalciferol (1-а-гидроксивитамина $Д_2$) предотвращает заболевание почек. Результаты показывают, что при лечение экс-

перементальных мышей агонистами VDR уменьшается протеинурия, травмирование подоцитов, мезангиальные расширения и накопление внеклеточных белков . Также уменьшается инфильтрация макрофагами, окислительный стресс, количество противовоспалительных цитокинов и профибротических факторов роста. Кроме того, VDR агонисты предотвращают активацию ренин- ангиотензин-альдостероновой системы, включая тип ангиотензина II -рецепторов и рецепторов минералкортикоидов. Дополнительным результатом исследования является то, что активация VDR приводит к снижению накопления нейтральных липидов (триглицериды, холестерин) и выражение adipophilin в почках [35].

Экспериментально доказан положительный эффект витамина Д на прогрессирование ХПН. У пациентов, которые имели ХПН и получали активированный витамин Д, продолжительность жизни увеличивалась по сравнению с теми, кто не получал такого лечения [4].

По результатам последних исследований, стало известно, что витамин Д имеет важное значение для здоровья органов дыхания. Благодаря своим противовоспалительным свойствам 1,25 (ОН)Д необходим людям с бронхиальной астмой. Найдены доказательства того, что 1,25 (ОН)Д имеет рецепторы в легких в нескольких типах клеток, и действует на ремиссию астмы несколькими механизмами: развитие иммунитета легких, снижение воспаления, уменьшая гиперплазию и повышая воздействие экзогенных стероидов [19].

Обнаружено, что ядерный статус VDR может быть прогностическим маркером при раке легкого. Существует высокая распространенность дефицита витамина Д у пациентов с болезнями легочной интестициальной ткани, и это связано с со снижением функции легких. Так, дефицит витамина Д способствует развитию легочного фиброза. Выявлено, что Д(3) тормозит профиброзный фенотип легочных фибробластов и эпителиальных клеток [36, 37].

Установлено, что толстая кишка, молочная железа, простата, макрофаги и кожа имеют ферментативные механизмы для производства 1,25дигидроксиД. Циркулирующий в крови 25-гидроксивитамин $Д_3$(25[ОН]Д), наиболее часто используемых для оценки статуса витамина Д, превращается в активный гормон 1,25дигидроксивитамина $Д_3$(1,25$[ОН]_2$Д), который действуя через VDR подавляет пролиферацию клеток in vitro индуцирует дифференцировку и апоптоз, клеточную миграцию. таким образом, и 25-гидроксивитамин $Д_3$(25[ОН]Д), и 1,25дигидроксивитамина $Д_3$(1,25$[ОН]_2$Д) могут предотвращать онкозаболевания [29]. На современном этапе ряд исследований подтверждают роль витамина Д в качестве профилактического и лечебного средства против онкологических заболеваний. Недостаточный уровень 25-гидроксивитамина Д(25(ОН)Д) связан с повышенным риском и неблагоприятным прогнозом нескольких типов рака. С помощью мета-анализа рандомизированных исследований доказано, что витамин Д добавки сокращают общую смертность и прогрессирование меланомы [5].

Эпидемиологические данные свидетельствуют о том, что низкий уровень витамина Д может играть определенную роль в возникновении и прогрессировании рака молочной железы, легких, толстой кишки, и рака предстательной железы, а также злокачественной лимфомы. Кальцийтриол обладает сильным антипролиферативным действием в простате, молочной железе, толстой кишке, голове/шее, при раке легких, а также лимфатической системы, лейкемии, миеломе. Антипролиферативные эффекты проявляются и in vitro и в клинических условиях. Механизм этих эффектов, связанных с блокадой G0/G1, индукцией апоптоза, дифференциации и модуляции фактора роста в опухолевых клетках. Кроме прямого воздействия на опухолевые клетки, последние данные убедительно подтверждают гипотезу о стромальных эффектах витамина Д аналогов (например, прямое воздействие на сосудистую сеть опухоли) [25, 38].

Giovannucci и др., которые разработали и утвердили оценки уровня в сыворотке 25 (ОН) холекальциферола и сообщили, что среди более 40 000 лиц в исследовании, увеличение уровня 25 (ОН) холекальциферола до 62,5 нг/мл было связано со снижением риска рака головы/шеи, пищевода, поджелудочной железы, острого лейкоза на более чем 50 %.

В последние время было проведено большое количество исследований генов VDR (полиморфизм фрагментов) для различных типов рака. Было высказано предположение, что VDR полиморфизм может влиять, как на риск возникновения рака, так и на его прогноз [9, 30, 39].

В последнее десятилетие наблюдается повышение уровня информированности о влиянии витамина Д на морфологию

и функции мышц. Появился интерес к исследованиям потенциального действия витамина Д на спортивный результат. Идентификация в мышечной ткани рецептора витамина Д обеспечивает прямой путь для действия витамина Д на структуру мышц и их функции. Молекулярные механизмы действия витамина Д на мышцы включают геномные и не геномные эффекты. Геномные эффекты инициируются связыванием 1,25- дигидрокси $Д_3$ ($1,25(OH)_2Д_3$) на своих ядерных рецепторах, что приводит к генной транскрипции РНК и последующего синтеза белка. Не геномные эффекты витамина Д проявляются быстрее, они опосредованы через мембранный рецептор VDR. Совсем недавно, VDR полиморфизм был исследован со стороны его возможности влияния на мышечную функцию.

Добавление витамина Д в рацион показало улучшение работы мышц, и предположительно влияет на состав мышечного волокна. Но необходимо полностью охарактеризовать основные физиологические механизмы действия витамина Д на мышечную ткань человека, чтобы понять, как эти механизмы влияют на изменения морфологии мышечных клеток и физическую работоспособность. В исследованиях требуется определить оптимальный уровень 25-гидроксивитамина Д, при котором достигается это положительное воздействие на скелетную мускулатуру [14, 15, 20, 23].

Определено влияние витамина Д на аспекты нервно-мышечных функций. По нашим исследованиям добавки витамина Д повышают нервно-мышечную или нейропротекторную функцию, которая может объяснить механизм роль витамина Д в снижении падений и переломов [40].

Установлено, что витамин Д обладает потенциальной антимикробной активностью, снижая восприимчивость к инфекции у пациентов с атопическим дерматитом. Витамин Д способен регулировать местные иммунно-воспалительные реакции представляя большой потенциал для понимания патогенеза и лечения хронических воспалительных дерматитов. Риск заражения инфекцией снижается посредством нескольких механизмов: стимуляцией врожденного иммунитета путем модуляции производства антимикробных пептидов (АМП) и влиянием на цитокины. По данным исследований эти механизмы играют все более важную роль в развитии атопического дерматита, псориаза, витилиго, акне и розацеа. Витамин Д3 рассматривается в качестве основного фактора, участвующего в регуляции экспрессии cathelicidin – антимикробных пептидов (АМП). Производство в коже АМП является основной системой для защиты от инфекции. Cathelicidins выполняют две различные функции, они обладают прямой антимикробной активностью и инициируют клеточный ответ в результате выброса цитокинов воспаления. Терапия, ориентированная на витамин $Д_3$, может предоставить новые методы лечения в управлении инфекционно-воспалительными кожными заболеваниями [8,26] Обсуждается роль витамина Д в иммуннитете клеток слизистых оболочек. Витамин Д может использоваться в профилактике инфекций, в качестве основной или адъювантной терапии вирусных, бактериальных и грибковых инфекций. При таких заболеваниях, как туберкулез, псориаз, экзема, болезнь Крона, бронхиальная астма, хронической обструктивной болезнью легких, раневая инфекция, грипп, инфекция мочевыводящих путей, глазные инфекции. Витамин Д представляет собой недорогой вариант профилактического и терапевтического лечения. При этом возможно использование витамина самостоятельно, так и в качестве синергического агента к традиционным антимикробным препаратам [2, 6, 27].

В настоящее время, самыми полезными показателями обеспеченности витамином Д являются: концентрация в плазме крови 25-гидроксивитамина Д и паратиреоидного гормона, а также наличие или отсутствие клинических проявлений рахита. Тем не менее, исследование известных биомаркеров статуса витамина Д вряд ли будет оптимально во всех клинических ситуациях. Поэтому нужны дополнительные исследования для выявления новых диагностических маркеров, которые должны достоверно характеризовать уровень запасов витамина Д в организме, а также определять является ли этот уровень достаточным для удовлетворения физиологических потребностей. Необходимо выявление функциональных биомаркеров статуса витамина Д для новорожденных, детей, подростков, женщин репродуктивного возраста, и конкретных этнических групп. [24] Тем не менее, результатами современных исследований доказано, что явный дефицит витамина Д является одной из основных проблем здравоохранения.

Список литературы

1. Adorini L , Penna G . Control of autoimmune diseases by the vitamin D endocrine system // Nat. Clin. Pract. Rheumatol. 2008. Vol. 4. № 8. P.404-412.

2. Antimicrobial implications of vitamin D / Youssef D.A. [et al.] // Dermatoendocrinol. 2011. Vol. 3. № 4. P.220-229.

3. Association between atherosclerosis and osteoporosis, the role of vitamin D / Stojanovic O.I. [et al.] // Arch. Med. Sci. 2011. Vol. 7. № 2. P. 179-188.

4. Al-Badr W , Martin K.J . Vitamin D and kidney disease // Clin. J. Am. Soc. Nephrol. 2008. Vol. 3. № 35. P.1555-1560.

5. A prospective study of plasma vitamin D metabolites, vitamin D receptor polymorphisms, and prostate cancer / Li H. [et al.] // PLoS Med. 2007. Vol. 4. № 3. P.103.

6. Beard J.A., Bearden A. , Striker R . Vitamin D and the anti-viral state // J. Clin. Virol. 2011. Vol. 50. № 3. P.194-200.

7. Benefit-risk assessment of vitamin D supplementation / Bischoff-Ferrari H.A. [et al.] // Osteoporos Int. 2010.Vol. 7. № 21. P. 1121-1132.

8. Control of cutaneous antimicrobial peptides by vitamin D3 / Dombrowski Y. [et al.] // Arch. Dermatol. Res. 2010. Vol. 302. № 6. P. 401-408.

9. Denzer N., Vogt T., Reichrath J. Vitamin D receptor (VDR) polymorphisms and skin cancer: A systematic review // Dermatoendocrinol. 2011. Vol. 3. № 3. P. 205-210.

10. 1,25-dihydroxyvitamin D3 treatment delays cellular aging in human mesenchymal stem cells while maintaining their multipotent capacity / Klotz B. [et al.] // PLoS One. 2012. Vol.7. № 1. P.259-299.

11. Effects of a short-term vitamin D (3) and calcium supplementation on blood pressure and parathyroid hormone levels in elderly women / Begerow B. [et al.] // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2001. Vol.86. № 4. P.1633-1637.

12. Effect of vitamin D deficiency and replacement on endothelial function in asymptomatic subjects / Tarcin O. J. [et al.] // Clin. Endocrinol. Metab. 2009. Vol. 94, № 10. P.4023-4030.

13. Goel R.K. , Lal H. Role of vitamin d supplementation in hypertension // Indian J. Clin. Biochem. 2011. Vol. 26. № 1. P.88-90.

14. Hamilton B . Vitamin D and human skeletal muscle // Scand. J. Med. Sci. Sports. 2010. Vol.20. № 2. P.182-190.

15. Hamilton B . Vitamin d and athletic performance: the potential role of muscle // Asian. J. Sports Med. 2011. Vol. 2. № 4. P. 211-219.

16. Haroon M. , Fitzgerald O. Vitamin D and its emerging role in immunopathology // Clin. Rheumatol. 2012.Vol. 31. № 2. P. 199-202.

17. Holick M.F. The vitamin D deficiency pandemic and consequences for nonskeletal health: mechanisms of action // Mol. Aspects Med. 2008. Vol.29. № 6. P. 361-368.

18. 25-Hydroxyvitamin D deficiency is associated with inflammation-linked vascular endothelial dysfunction in middle-aged and older adults / Jablonski K.L . [et al.] // Hypertension. 2011.Vol. 57 .№ 1.P 63-69.

19. Iqbal S.F. , Freishtat R.J. Mechanism of action of vitamin D in the asthmatic lung // J. Investig Med. 2011. Vol. 59. № 8. P.1200-1202.

20. Janssen H.C. , Samson M.M. , Verhaar H.J . Vitamin D deficiency, muscle function, and falls in elderly people // Am. J. Clin. Nutr. 2002. Vol. 75. 34. P.611-615.

21. LISS Y. , Frishman W.H . Vitamin D: a cardioprotective agent? // Cardiol . Rev. 2012. Vol. 20, № 1. P.38-44.

22. Nadir M.A. , Szwejkowski B.R. , Witham M.D. Vitamin D and cardiovascular prevention // Cardiovasc. Ther. 2010. Vol. 28 № 4. P.5-12.

23. Pfeifer M. , Begerow B. , Minne H.W. Vitamin D and muscle function // Osteoporos Int. 2002. Vol.13. № 3. P.187-194.

24. Prentice A. , Goldberg G.R. , Schoenmakers I . Vitamin D across the lifecycle: physiology and biomarkers // Am. J. Clin. Nutr. 2008. Vol.88 . № 2. P.500 -506 .

25. Rovner A.J. , O'Brien K.O . Hypovitaminosis D among healthy children in the United States: a review of the current evidence // Arch. Pediatr. Adolesc. Med . 2008. Vol. 6. № 162. P. 513-519.

26. Schauber J. , Gallo R.L. The vitamin D pathway: a new target for control of the skin's immune response? // ExP. Dermatol. 2008. Vol. 17. № 8. P.633-639.

27. Schwalfenberg G.K . A review of the critical role of vitamin D in the functioning of the immune system and the clinical implications of vitamin D deficiency // Mol. Nutr. Food Res. 2011. Vol. 55. № 1. P.96-108.

28. The immunological functions of the vitamin D endocrine system / Hayes C.E. [et al.] // Cell Mol. Biol. (Noisy-le-grand). 2003. Vol. 49. № 2. P. 277-300.

29. The relevance of vitamin D receptor (VDR) gene polymorphisms for cancer: a review of the literature / Köstner K. [et al.] // Anticancer Res. 2009. Vol. 29. № 9. P.3511-3536.

30. The relevance of vitamin D receptor (VDR) gene polymorphisms for cancer: a review of the literature / Köstner K. [et al.] // Anticancer Res. 2009. Vol. 29. № 9. P.3511-3536.

31. Trump D.L. , Deeb K.K. , Johnson C.S . Vitamin D: considerations in the continued development as an agent for cancer prevention and therapy // Cancer J. 2010. Vol.16. № 1. P.1-9.

32. Vitamin D and allergic disease: sunlight at the end of the tunnel? /Jones A.P. [et al.] // Nutrients. 2012. Vol. 4. № 1. P. 13-28.

33. Vitamin D and diabetes / Takiishi T. [et al.] // Endocrinol. Metab. Clin. North. Am. 2010. Vol. 39. № 2. P. 419-446.

34. Vitamin d deficiency in obese children and its relationship to insulin resistance and adipokines / Roth C.L. [et al.] // J. Obes. 2011. Vol.20 № 11. P. 495-501.

35. Vitamin D receptor agonist doxercalciferol modulates dietary fat-induced renal disease and renal lipid metabolism / Wang X.X. [et al.] // Am. J. Physiol. Renal. Physiol. 2011. Vol. 300. № 3. P. 801-810.

36. Vitamin D inhibition of pro-fibrotic effects of transforming growth factor beta1 in lung fibroblasts and epithelial cells / Ramirez A.M. [et al.] // J. Steroid. Biochem. Mol. Biol. 2010. Vol. 118. № 3. P.142-150.

37. Vitamin D deficiency and reduced lung function in connective tissue-associated interstitial lung diseases / Hagaman J.T. [et al.] //Chest. 2011. Vol. 139. № 2. P. 353-360.

38. Vitamin D compounds: clinical development as cancer therapy and prevention agents / Trump D.L. [et al.] //Anticancer Res. 2006. Vol.26. № 4A. P.2551-2556.

39. Vitamin D receptor polymorphisms (FokI, BsmI) and breast cancer risk: association replication in two case-control studies within French Canadian population / Sinotte M. [et al.] // Endocr. Relat. Cancer. 2008. Vol. 15. № 4. P. 975-983.

40. Vitamin D supplementation improves neuromuscular function in older people who fal / Dhesi J.K. [et al.] // Age Ageing. 2004. Vol. 33. № 6. P. 589-595.

УДК 615.832.9.22

ХОЛОД В ЗАЩИТУ СЕРДЦА

Ураков А.Л.

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ, Ижевск, e-mail: urakoval@live.ru

Впервые указывается перечень разработанных автором оригинальных способов и средств медикаментозной, холодовой и фармакохолодовой защиты сердца, конечностей, кишечника и других органов и тканей от инфаркта (некроза) при их ишемии. Указана научная гипотеза, лежащая в основе разработок, и приведена хронология лабораторных, экспериментальных и клинических исследований, посвященных их созданию. Показано, что все разработки были созданы на основе обнаруженной автором in vitro и in vivo температурной зависимости аэробного метаболизма, анаэробного гликолиза, функциональной активности поперечно-полосатых и гладких мышц, полупроницаемых мембран кардиомиоцитов и других клеток, а также адаптационной способности сердца и других органов и тканей к недостатку артериальной крови и кислорода. Указаны основные результаты, полученные автором в опытах с изолированными митохондриями, порциями крови, сегментами миокарда, кровеносных сосудов, кишечника, матки, с сердцем, кишечником и конечностями экспериментальных животных in situ и демонстрирующих зависимость их состояния от локальных медикаментозных и температурных воздействий. Выяснено, что снижение температуры с +37 до +18 °С угнетает аэробный обмен в митохондриях, водно-солевой обмен на уровне полупроницаемых мембран клеточных стенок, сократительную активность мышечных элементов миокарда, кишки, матки и кровеносных сосудов, угнетает чувствительность рецепторов клеточных стенок, функциональную активность полупроницаемых мембран субклеточных структур, клеток, тканей и органов, повышает вязкость крови, плазмы, многих растворов лекарственных средств и других коллоидных жидкостей, снижает эластичность кожи, подкожно-жировой клетчатки, стенок кровеносных сосудов и других тканей, угнетает коагуляцию плазмы и свертывание крови. Еще в 1983 году автором было доказано, что защита сердца от инфаркта, достигаемая путем охлаждения зоны ишемии, не имеет альтернативы. Дело в том, что введение лекарств (за исключением кислорода) в зону ишемии миокарда и других органов и тканей лекарства не удлиняет, а локальное охлаждение этих участков и частей тела удлиняет в несколько раз продолжительность безопасной ишемии и предотвращает развитие необратимых ишемических повреждений (инфаркта, некроза).

Ключевые слова: холод, сердце, защита

COLD IN PROTECTION OF THE HEART

Urakov A.L.

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: urakoval@live.ru

For the first time specifies a list developed by the author of original ways and means of medication, cold and pharmacological and cold protect the heart, limbs, intestines and other organs and tissues from a heart attack (necrosis) when their ischemia. Specify a scientific hypothesis underlying the development and provides a chronology of the laboratory, experimental and clinical studies on their creation. It is shown that all developments were created based on the detected author of in vitro and in vivo temperature dependence of aerobic metabolism, anaerobic glycolysis, functional activity of striated and smooth muscles of semi-permeable membranes cardiomyocytes and other cells, as well as the adaptive capacity of the heart and other organs and tissues to a lack of arterial blood and oxygen. Shows the main results obtained by the author in experiments with isolated mitochondria, portions of blood, segments myocardium, blood vessels, the intestines, uterus, heart, intestines and limbs of experimental animals in situ and demonstrate dependence of their status from the local drug and temperature impacts. Found that the decrease in temperature +37°C up to +18°C oppressing aerobic currency in the mitochondria, water-salt metabolism at the level of semi-permeable membranes of the cell wall oxytocics activity of muscular elements myocardium, intestines, uterus and blood vessels, oppressing sensitivity receptors in the cell walls, the functional activity of semi-permeable membranes subcellular structures, cells, tissues and organs, increases the viscosity of blood, plasma, many of the solutions of medicines and other colloidal fluids, reduces the elasticity of the skin, subcutaneous fat, walls blood vessels and other tissues, oppressing plasma coagulation and blood clotting. In 1983, the author proved that protect the heart from infarction, achieved by cooling of ischemia, has no alternative. The matter is that the introduction of drugs (except oxygen) in the zone of myocardial ischemia and other organs and tissues medicine does not extend, but local cooling of these sites and parts of the body extends several times duration safe ischemia and prevents irreversible ischemic damage (myocardial necrosis).

Keywords: cold, heart, protection

Общепринятые традиции и стандарты оказания неотложной медицинской помощи людям при острой ишемии сердца, кишечника, конечностей и других органов до сих пор лишены рекомендаций по локальному охлаждению зоны ишемии. В то же время, еще в 1983 году локальная гипотермия была предложена для эффективной защиты органов и тканей от необратимых повреждений при ишемии, поскольку, с одной стороны, охлаждение консервирует ткани и ингибирует их метаболизм (особенно сильно – аэробный) и этим уменьшает потребность в кислороде [13, 14, 15, 19], а с другой стороны, угнетает свертывающую системы крови, предотвращает закупорку кровеносных сосудов тромбами [22,23,50] и способствует развитию холодовой гиперемии, чем улучшает доставку артериальной крови [20, 23, 24, 45].

Цель исследования – доказательство приоритета Российских ученых в разработке способа холодовой защиты сердца, конечностей, кишечника и других органов и тканей от инфаркта (некроза) при их ишемии.

Материалы и методы исследования

Возможность успешной холодовой защиты изолированных митохондрий миокарда от гипоксического повреждения доказана температурными особенностями технологии выделения и хранения митохондрий. В частности, общепринятая методика включает лабораторное измельчение и приготовление гомогената миокарда из охлажденного сердца в холодной комнате (при температуре около 0 °C), выделение митохондрий путем центрифугирования охлажденного (до 0 °C) гомогената сердечной мышцы в рефрижераторной центрифуге, приготовление холодного гомогената митохондрий и его последующее хранение при температуре тающего льда [1, 2, 5].

Способность охлаждения угнетать функциональную активность мембран субклеточных структур и клеток (включая мембранные рецепторы) показана в опытах с изолированными митохондриями, эритроцитами [10, 13, 23, 4] и зерновками злаковых культур (пшеницы, ржи, ячменя и овса) [31].

Способность холода повышать вязкость растворов лекарственных средств, крови, плазмы и других коллоидных жидкостей, повышать твердость кожи, подкожно-жировой клетчатки, стенок кровеносных сосудов и эластичных трубок (являющихся составными частями устройств, предназначенных для инфузионного внутрисосудистого введения плазмозамещающих жидкостей) показана при их прямом охлаждении вплоть до 0 °C [30, 36, 37, 46, 3].

Возможность успешной холодовой защиты сердца, селезенки, печени, почек, кишечника, конечностей, а также кровеносных сосудов различных органов от некроза при ишемии и гипоксии показана в опытах с длительным хранением сегментов изолированного сердца, матки, кровеносных сосудов, кишечника, а также порций крови и плазмы при температуре тающего льда [29]. Возможность удлинения периода безопасной ишемии за счет охлаждения зоны ишемии в органах показана результатами экспериментов с острой ишемией кишки и конечностей в условиях локального охлаждения тканей в зоне ишемии до +18 °C в опытах на собаках, кошках и крысах [34], а также в клинических условиях у пациентов при острой и хронической ишемии нижних конечностей [3, 34].

Результаты исследования и их обсуждение

Для разработки новых способов повышения устойчивости миокарда к недостатку артериальной крови при ишемии первоначально было решено воспользоваться гипотезой профессоров М.Н. Кондрашовой и Л.Д. Лукьяновой, основанной на том, что адаптация биологических объектов к стресс-факторам (в данном случае – к недостатку кислорода) может быть повышена посредством активации выработки энергии в митохондриях, в частности за счет активного окисления янтарной кислоты. Однако полученные нами в ходе работы результаты противоречили этому предположению. В частности, при изучении процессов дыхания и окислительного фосфорилирования в изолированных митохондриях ишемизированной сердечной мышцы крыс и собак установлено, что активируют функцию митохондрий гипертермия, адреналин [21], производные метилксантинов (кофеин-бензоат натрия) [11] и донаторы Ca^{2+} (кальция хлорид) [2, 8], то есть воздействия, способствующие развитию инфаркта. С другой стороны, было показано, что недостаток кислорода, гипотермия, антиангинальные препараты (нитроглицерин, нитрит натрия, папаверина гидрохлорид, но-шпа и производные феноотиазина) тормозят аэробный и энергетический обмен в митохондриях [1, 2, 6, 7, 8]. Причем, было показано, что антиангинальные средства угнетают дыхание не только в изолированных митохондриях, но и в миокарде [17], повышая устойчивость митохондрий и миокарда к кальциевому повреждению за счет ограничения энергозависимого захвата Ca^{2+} митохондриями [2, 27].

Анализ полученных данных позволил обнаружить, что охлаждение митохондрий и местное действие на них антиангинальных средств угнетает интенсивность окисления янтарной кислоты наподобие малоновой кислоты [9]. Поэтому выявленное нами угнетение функции митохондрий было названо малонатподобным действием [10, 13].

Иными словами, оказалось, что гипертермия и лекарственные средства, провоцирующие приступ стенокардии и инфаркт, стимулируют дыхание, окислительное фосфорилирование, а гипотермия, ишемия и лекарственные средства, обладающие противоишемическим действием, наоборот, угнетают функцию митохондрий и интенсивность окисления сукцината по типу малоновой кислоты. Поскольку сама ишемия также вызывает аналогичное угнетение дыхательной и энергообразующей функции митохондрий в ранний период ишемии [2, 5, 6], когда миокард еще жизнеспособен, подобные изменения решено было оценить как адаптационные, повышающие выживаемость сердца при недостатке артериальной крови.

Результаты последующих экспериментов на животных и клинических наблюдений за пациентами показали, что, гипотермия, ишемия, нитриты, нитраты,

производные изохинолина и фенотиазина угнетают аэробный обмен не только в миокарде, но и в стенках кровеносных сосудов сердца, конечностей, кишок и других органов, уменьшая потребность их в кислороде и снижая скорость энергозависимых процессов. В частности, было показано, что возникающее при этих воздействиях снижение образования энергии в митохондриях уменьшает сократительную активность всех мышц, предотвращает и устраняет спазмы и контрактуры в поперечно-полосатых и гладкомышечных структурах [12, 13]. Более того, оказалось, что недостаток кислорода и/или артериальной крови угнетает не только дыхание и окислительное фосфорилирование, но и выработку тепла, приводя, к значительному охлаждению зоны ишемии в условиях комнатной температуры [47].

Проведенный нами анализ полученных результатов показал, что наиболее сильно ингибирует аэробный обмен именно охлаждение. Такой вывод побудил нас кардинально пересмотреть рабочую гипотезу. В связи с этим для предотвращения инфаркта и некроза миокарда и других тканей при их ишемии нами было предложено не активировать, а угнетать метаболизм и консервировать ткани с помощью физического понижения температуры зоны ишемии [13, 25, 26, 32].

Для проверки универсальности этой гипотезы нами были проведены соответствующие эксперименты на органах брюшной полости экспериментальных животных. Результаты экспериментов показали, что локальное охлаждение зоны ишемии в печени, селезенке, почке или тонкой кишке in situ повышает выживаемость их ишемизированных участков за счет уменьшения потребности в артериальной крови посредством угнетения метаболизма, включая аэробный обмен, с одной стороны, и за счет улучшения кровотока в органах посредством холодовой гиперемии и холодовой гипокоагуляции плазмы, с другой стороны [22, 23, 24, 28, 32].

На этом этапе исследований в качестве эталона защитного действия на миокард и другие органы и ткани было предложено рассматривать состояние их метаболизма в условиях локального охлаждения до +18 °C [14, 15, 16]. В частности, предлагалось использовать локальную гипотермию для обнаружения изменений метаболизма, которые следует повторять с помощью фармакологических препаратов для защиты миокарда от необратимого повреждения при ишемии [14, 15, 16, 18, 19]. Кроме этого, предлагалось локально охлаждать любой участок тела при его ишемии, гипоксии и иных патологических состояниях, поскольку холод надежно, быстро и безопасно «консервирует» все ткани нашего организма, представляя собой универсальный защитный фактор, предотвращающий повреждение за счет комплексного угнетения метаболизма [25, 26, 29, 30, 33, 34, 35].

Вслед за этим были проведены исследования свертывающей способности крови в лабораторных условиях in vitro, а также при острых раневых кровотечениях у экспериментальных животных в условиях локальной гипо-, нормо- и гипертермии. Результаты показали, что температура изолированной порции крови и крови, находящейся на раневой поверхности, является важнейшим фактором гемостаза [38]. Было показано, что повышение температуры с +37 до +42 °C ускоряет, а понижение температуры с +37 до +18 °C понижает свертываемость крови и плазмы [38, 39,40,41,50]. Кроме этого оказалось, что местное действие на кровь растворов большинства традиционных кровоостанавливающих и плазмозамещающих средств снижает в ней коагуляционную активность вследствие водного разведения плазмы [48] и ее охлаждения, поскольку вводимые в кровь лекарства являются холодными (а именно – имеют комнатную температуру, то есть +24 – +26 °C) [49].

Полученные результаты позволили разработать несколько новых способов остановки кровотечений, основанных на локальном нагревании кровоточащей поверхности до +42 °C в условиях ее ишемии [23, 29, 32, 33, 38, 39, 40, 41, 46], и предложить несколько новых способов и средств фармакохолодовой терапии острых и хронических ишемических болезней различных участков тела, основанных на локальном охлаждении зоны ишемии до +18 °C [23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 34, 35].

Первыми клиницистами, принявшими участие в экспериментальных исследованиях и клинических испытаниях противоишемического действия локальной гипотермии, явились врачи-хирурги кардиологического диспансера Ижевска Евгений Германович и Юрий Германович Одиянковы [30, 43], а первыми учеными, поддержавшими данное научно-практическое направление, стали профессор Института консервации и трансплантации органов (г. Москва) Нина

Андреевна Онищенко и академик Федор Григорьевич Углов (г. Санкт-Петербург). Первая научная статья, демонстрирующая высокую терапевтическую эффективность локального охлаждения при лечении острой непроходимости артерий конечности, была опубликована в журнале «Вестник хирургии» [44], главным редактором которого в то время являлся выдающийся кардиохирург, академик Ф.Г. Углов.

Высокая эффективность способа предотвращения инфаркта (некроза, гангрены) при ишемии, основанного на локальном охлаждении тканей ишемизированной зоны, была убедительно доказана в клинике под руководством основателя сосудистой хирургии в Удмуртии, профессора Михаила Федоровича Муравьева при лечении пациентов, страдающих острой и хронической ишемией нижних конечностей [3, 42, 44]. При этом было выявлено побочное действие холода – первоначальное развитие кратковременного (до 6 минут) холодового спазма кровеносных сосудов, сопровождаемого появлением чувства боли, и повышение вязкости (твердости) тканей при охлаждении. Проведенные нами исследования позволили выяснить, что твердость тканей при их охлаждении повышается из-за их тугоплавкости, а спазм (мышечная контрактура) гладкомышечных элементов при понижении температуры развивается рефлекторно с участием холодовых рецепторов, расположенных вблизи от миоцитов. Поэтому для устранения холодового спазма гладкомышечных элементов и сохранения эластичности охлаждаемых участков тела нами было предложено применять антифризы (спирт этиловый), анестетики и легкоплавкие жиры и масла для общего и/или местного их действия [3, 4, 36, 37, 45].

Заключение. Опираясь на результаты собственных лабораторных, экспериментальных и клинических исследований особенностей динамики биофизического и физико-химичсекого состояния субклеточных, клеточных, тканевых структур и отдельных органов животных и человека при их ишемии, протекающей в условиях локальной гипо-, нормо- и гипертермии, дополненной современными медикаментозными воздействиями (за исключением кислорода и его донаторов, в частности, перекиси водорода), установлено, что локальная нормо- и/или гипертермия, практически не удлиняет, а локальная гипотермия (локальное охлаждение) удлиняет период безопасной ишемии независимо от медикаментозных воздействий. Доказано, что локальное действие холода на ткани является способом локальной холодовой их консервации.

Разработаны оригинальные способы и средства локальной фармакохолодовой защиты миокарда и других тканей и органов от инфаркта (некроза), основанные на предварительном введении антифризов, анестетиков и легкоплавких масел и жиров и последующем понижении температуры в зоне ишемии до +18 °С. Показано, что локальная гипотермия зоны ишемии в различных органах удлиняет в 2-3 раза момент наступления в ней некроза (инфаркта). Иными словами локальное охлаждение тканей в зоне ишемии миокарда (и других тканей) повышает их устойчивость к недостатку артериальной крови и удлиняет момент развития инфаркта (некроза, гангрены) в 2-3 раза.

Список литературы

1. Баранов А.Г., Ураков А.Л. Влияние нитроглицерина на окислительное фосфорилирование митохондрий миокарда собак // Кровообращение. – 1977. – № 5. – С. 14 – 17.

2. Замостьянова Г.Б., Ураков А.Л. Фармакологическая возможность ограничения энергозависимой аккумуляции кальция митохондриями ишемизированного миокарда // Фармакология и токсикология. – 1989. – № 4. – С. 27 – 29.

3. Муравьев М.Ф., Одиянков Е.Г., Ураков А.Л., Одиянков Ю.Г., Марьин Г.Г. Фармакохолодовая терапия при тяжелой хронической ишемии нижних конечностей // Хирургия. – 1989. – № 3. – С. 25 – 29.

4. Стрелков Н.С., Ураков А.Л., Уракова Н.А. и др. Способ фармакохолодовой анестезии по А.Л. Уракову // Патент России № 2204968. 2003. Бюл. № 15.

5. Ураков А.Л., Баранов А.Г. Влияние ранних сроков ишемии на процессы дыхания и окислительного фосфорилирования в митохондриях миокарда собак // Кровообращение. – 1978. – № 6. – С. 14-16.

6. Ураков А.Л. Влияние нитроглицерина и нитрита натрия на дыхание и окислительное фосфорилирование митохондрий миокарда в норме и при коронарогенной ишемии // Фармакология и токсикология. – 1979. – № 6. – С. 621 – 624.

7. Ураков А.Л., Баранов А.Г. Влияние папаверина на энергетические процессы митохондрий миокарда // Фармакология и токсикология. – 1979. – № 2. – С. 132 – 136.

8. Ураков А.Л., Баранов А.Г. Защита производными изохинолина и фенотиазина митохондрий миокарда от проникновения в них ионов кальция // Фармакология и токсикология. – 1981. – № 1. – С. 60 – 62.

9. Ураков А.Л. Угнетение антиангинальными препаратами окисления эндогенной янтарной кислоты // Кардиология. – 1981. – № 1. – С. 108.

10. Ураков А.Л. Малонатподобное действие антиангинальных препаратов // Вопросы медицинской химии. – 1982. – № 3. – С. 127 – 130.

11. Ураков А.Л., Баранов А.Г., Сутягин С.П., Ушнурцев С.А., Ившин М.В. Характеристика дыхания и окислительного фосфорилирования митохондрий миокарда в присутствии производных метилксантина // Журнал экспериментальной и клинической медицины. – 1982. – № 6. – С. 506 – 508.

12. Ураков А.Л., Баранов А.Г. Биохимическая основа спазмолитического эффекта производных изохинолина

и фенотиазина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1983. – № 12. – С. 58-60.

13. Ураков А.Л., Ушнурцев С.А., Замостьянова Г.Б. О влиянии гипотермии и антиангинальных препаратов с малонатподобным действием на гликолиз и окислительное фосфорилирование миокарда // Фармакология и токсикология. – 1983. – № 1. – С. 51-54.

14. Ураков А.Л. Гипотермиоподобное действие на сердце как принцип фармакотерапии ишемии миокарда / Проблемы клинической и экспериментальной фармакологии и побочных действий лекарственных средств. Тбилиси. – 1983. – С. 66 – 67.

15. Ураков А.Л. Использование гипотермии для изыскания принципиальных путей фармакологической защиты миокарда от повреждений в ранний период острой ишемии. Депонирована ВИНИТИ. 1983. № 6954 – 83 Деп. – 12 с.

16. Ураков А.Л. Гипотермиоподобное изменение метаболизма миокарда как критерий оценки протекторного действия антиангинальных препаратов / Экспериментальная и клиническая физиология кровообращения. Межвузовский сборник. Чебоксары. – 1983. – С. 70 – 73.

17. Ураков А.Л. Возможный механизм действия производных изохинолина, фенотиазина, нитритов и нитратов на потребление миокардом кислорода // Фармакология и токсикология. – 1984. – № 2. – С. 41 – 42.

18. Ураков А.Л. Использование гипотермии для изыскания принципиальных путей фармакологической защиты миокарда от повреждения в ранний период острой ишемии // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1984. – № 4. – С. 512.

19. Ураков А.Л. Фармакологическое воспроизведение гипотермиоподобного действия на миокард – возможный и реальный путь его защиты при ишемии и гипоксии /Фармакологическая коррекция кислородозависимых патологических состояний. Тезисы докладов 1-го Всесоюзного симпозиума. М., 1984. – С. 155 – 156.

20. Ураков А.Л. О механизме понижения электропроводности ишемизированной ткани и необходимости раннего применения гепарина при острой ишемии миокарда // Фармакология и токсикология. – 1984. – № 4. – С. 126.

21. Ураков А.Л. О способности адреналина вмешиваться в процесс потребления кислорода митохондриями миокарда // Фармакология и токсикология. – 1984. – № 4. – С. 126.

22. Ураков А.Л., Кравчук А.П. Локальное изменение температуры кишечника и его кровоснабжение // Кровообращение. – 1984. – № 1. – С. 58-60.

23. Ураков А.Л., Пугач В.Н., Кравчук А.П., Сабсай М.И., Баранов А.Г. Использование тепла и холода для регуляции кровотока и поддержания гемостаза внутренних органов // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1984. – № 5. – С. 43-46.

24. Ураков А.Л., Баранов А.Г., Сутягин С.П., Одиянков Е.Г., Ипатова Э.Н., Капачинская Л.Г., Петленко В.Б., Колодкин Д.Е., Барамба Р.И. Улучшение кровотока в органах и предотвращение тромбообразования с помощью холода // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1985. – № 7. – С. 19 –20.

25. Ураков А.Л. Охлаждать или нагревать? // Природа. – 1986. – № 9. – С. 121.

26. Ураков А.Л. Холод в защиту сердца. // Наука в СССР. – 1987. – № 2. – С. 63 – 65.

27. Ураков А.Л. Влияние папаверина, но-шпы и нонахлазина на скорость дыхания и устойчивость митохондрий миокарда в присутствии Ca2+ // Кровообращение. – 1987. – № 1. – С. 9 – 12.

28. Ураков А.Л., Кравчук А.П. Влияние локальной гипер- и гипотермии на гемодинамику и жизнеспособность ишемизированной кишки // Вестник хирургии. – 1987. – № 3. – С. 43 – 45.

29. Ураков А.Л. Рецепт на температуру. Ижевск: Удмуртия. – 1988. – 80 с.

30. Ураков А.Л. Рецепт на температуру // Наука и жизнь. – 1989. – № 9. – С. 38-42.

31. Ураков А.Л., Точилов С.Л., Кравчук А.П. Способ предварительной обработки зерна для ускорения процесса сушки. Ижевск: Удмуртия. – 1989. – 80 с.

32. Ураков А.Л. Как действуют лекарства внутри нас. (Самоучитель по фармакологии). Ижевск: Удмуртия. – 1993. – 432 с.

33. Ураков А.Л. Лечу себя и свою семью. Санкт-Петербург: ИК «Комплект». – 1997. – 243 с.

34. Ураков А.Л. Минус градус – это плюс // Доктор. – 1995. – № 1. – С. 8 – 9.

35. Ураков А.Л. Основы клинической фармакологии. Ижевск: Ижевский полиграфкомбинат. – 1997. – 164 с.

36. Ураков А.Л., Бабуркин Е.В. Способ моделирования гиперемии // Авт. Свид. СССР на изобретение № 1705857. 1989.

37. Ураков А.Л., Бабуркин Е.В. Средство для фармакохолодовой терапии хронических ишемических поражений нижних конечностей // Авт. Свид. СССР на изобретение № 1797192. 1990.

38. Ураков А.Л., Кравчук А.П. Температурный режим раневой поверхности как фактор гемостаза // Военно-медицинский журнал. – 1991. – № 8. – С. 65-66.

39. Ураков А.Л., Кравчук А.П., Кулик И.А., Коньков К.В., Гогина Н.А. Фармакотермический способ остановки кровотечений // Кровообращение. – 1989. – № 1. – С. 51-53.

40. Ураков А.Л., Набоков В.А. Способ остановки паренхиматозного кровотечения // Вестник хирургии. – 1988. – № 5. – С. 113 – 114.

41. Ураков А.Л., Набоков В.А., Точилов С.Л., Лялин В.Е. Способ остановки паренхиматозных кровотечений по А.Л.Уракову // Авт. Свид. СССР на изобретение № 1621890. 1988.

42. Ураков А.Л., Одиянков Е.Г., Муравьев М.Ф., Волков В.В., Колодкин Д.Е., Одиянков Ю.Г, Романов В.Б., Манзина Л.М. Влияние температуры ишемизированной конечности на течение и прогноз ишемического поражения // Кровообращение. – 1988. – № 2. – С. 43 – 45.

43. Ураков А.Л., Одиянков Е.Г., Одиянков Ю.Г., Лялин В.Е. Способ определения показаний к реконструктивной операции и ампутации у больных с ишемией конечностей // Авт. Свид. СССР на изобретение № 1650103. 1989.

44. Ураков А.Л., Одиянков Е.Г., Одиянков Ю.Г., Муравьев М.Ф., Колодкин Д.Е., Волков В.В. Местная гипотермия в лечении острой непроходимости артерий конечности // Вестник хирургии. – 1988. – № 7. – С. 62 – 65.

45. Ураков А.Л., Поздеев А.Р. Способ предотвращения холодового спазма кровеносных сосудов // Патент России № 2103957. 1998. Бюл. № 4.

46. Ураков А.Л. Медицинская термофармакология // Экономический вестник фармации. – 2000. – № 8. – С. 101 – 104.

47. Ураков А.Л., Руднов В.А., Касаткин А.А. и др. Способ определения стадии гипоксического повреждения и вероятности оживления по А.Л.Уракову // Патент России № 2422090.2011. Бюл. № 18.

48. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Коровяков А.П., Туленков А.М., Корепанова М.В., Кугятвина П.Ю., Тихомирова М.Ю. Изменение состояния крови при введении в нее плазмозамещающих жидкостей и растворов иных лекарственных средств // Тюменский медицинский журнал. – 2002. – № 2. – С. 50 – 52.

49. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Уракова Т.В., Дементьев В.Б., Мальчиков А.Я., Решетников А.П., Соколова Н.В., Забокрицкий Н.А., Касаткин А.А., Шахов В.И., Сюткина Ю.С. Способ визуализации подкожных вен в инфракрасном диапазоне спектра излучения по А.А.Касаткину. // Патент России № 2389429. 2010. Бюл. № 14.

50. Urakov A.L., Urakova N.A., Kasatkin A.A. Local body temperature as a factor of thrombosis. Thrombosis Research. 2013. v. 131, Suppl. 1. S79.

УДК 597-155.3(265.51)

СОСТАВ И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА ДОННЫХ РЫБ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ БЕРИНГОВА МОРЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ ФГУП «ТИНРО-ЦЕНТР» В 2005-2012 ГГ.

Гаврилов Г.М., Глебов И.И.

ФГУП «ТИНРО-Центр», Владивосток, e-mail: gavrgm@yandex.ru

В экономической зоне России Берингова моря по результатам исследований ФГУП «ТИНРО-Центр» в 2005-2012 гг. в учетных траловых уловах встречено 116 видов донных и придонных рыб. Наибольшим количеством видов представлены семейства Cottidae – 23, Pleuronectidae – 14, Zoarcidae – 16, Liparidae – 8 и Agonidae – 11. Биомасса донных и придонных рыб в эти годы в зоне России Берингова моря была на высоком уровне и изменялась от 1.01 до 1.14 млн. т. Основу донного ихтиоцена в пределах шельфа составляют два семейства – тресковые Gadidae и камбаловые Pleuronectidae, а на материковом склоне – макрурусовые Macrouridae. Треска Gadus macrocephalus доминирующий вид на шельфе Олюторско-Наваринского района. Достаточно высокие запасы ценных промысловых видов – камбаловых, постоянно обитающих в западном секторе моря камбал (двухлинейная Lepidopsetta polyxystra и желтобрюхая Pleuronectes quadrituberculatus камбалы) и палтусов (черный Reinhardtius hippoglossoides и белокорый Hippoglossus stenolepis). На материковом склоне остается высокой биомасса малоглазого макруруса Albatrossia pectoralis.

Ключевые слова: Берингово море, экономическая зона России, донная траловая съемка, донные рыбы, биомасса, состав и соотношение видов

THE COMPOSITION AND COMMUNITY STRUCTURE OF BENTHIC FISH IN THE ECONOMIC ZONE OF RUSSIA BERING SEA ON THE RESULTS OF STUDIES OF «TINRO CENTRE» IN 2005-2012 YEARS

Gavrilov G.M., Glebov I.I.

Pacific Scientific Research Fisheries Centre («TINRO – Centre»), Vladivostok, e-mail: gavrgm@yandex.ru

In the economic zone of Russia Bering Sea on the results of studies of «TINRO Centre» in the years 2005-2012. in the records of trawl catches met 116 species of benthic and demersal fish. The greatest number of species of the family are Cottidae – 23, Pleuronectidae – 14, Zoarcidae – 16, Liparidae – 8 and Agonidae – 11. The biomass of benthic and demersal fish in the years in the economic zone of Russia Bering Sea, was high and ranged from 1.01 to 1.14 million tons. Basis of bottom ichthyocene of the continental shelf are two families – cod Gadidae and flatfish Pleuronectidae, and on the continental slope – Macrouridae. Cod Gadus macrocephalus dominant species on the shelf Olyutorsky-Navarin area. Relatively high stocks of commercially valuable fish species – flounder, constantly living in the western sector of the sea (dual line flatfish Lepidopsetta polyxystra and yellow-bellied flatfish Pleuronectes quadrituberculatus) and halibut (black Reinhardtius hippoglossoides and khingan Hippoglossus stenolepis). On the continental slope remains high biomass grenadier Albatrossia pectoralis.

Keywords: Bering Sea economic zone of Russia, bottom trawl survey, benthic fish biomass, species composition and proportion

Экономическая зона России Берингова моря многие десятилетия является одним из основных районов промысла отечественных рыбаков. В различные периоды суммарный российский вылов только донных рыб, в зависимости от величины их запасов и интенсивности промысла, составлял здесь более 100 тыс.т. в год [2, 6, 8].

В 1983 г. в Беринговом море в зоне России были организованы и начали проводиться донные траловые съемки, в основу которых был положен экосистемный подход [9, 10]. После длительного перерыва крупномасштабные комплексные исследования в Беринговом море ФГУП «ТИНРО-Центр», наряду со съемками в конце 1990–х – начале 2000 гг., продолжил в 2005, 2008, 2010 и 2012 гг.

Материалы и методы исследования

Учетные донные траловые съемки в экономической зоне России в северо-западной части Берингова моря проводились в 2005, 2008, 2010 и 2012 гг. на научно- исследовательских судах типа СТМ (средний траулер морозильщик) проекта 833 НИС «ТИНРО» и НИС «Профессор Кагановский» с экипажем на каждом судне в количестве 51-55 человек, включая научный состав 12-16 чел., в зависимости от объема работ научной экспедиции. Донные траловые съемки выполнялись по стандартной схеме траловых станций и методике [1,7]. Путь, пройденный судном с тралом от касания грунта до отрыва от него, определялся с помощью электронной картографической системы (ЭКС) «ТРАНЗАС». В процессе траления положение трала контролировалось прибором «Игла» (2005 и 2008 гг.), «Simbia 110-2» (2010 г.) и «SIMRAD FS 20/25» (2012 г.). Все съемки по времени охватывали летне-осенний период с июля по сентябрь-октябрь, но проводились они с некоторыми временными рас-

хождениями (07.08-12.10.2005, 10.07–06.09.2008, 17.07–25.08.2010 и 08.07-26.08.2012 гг.). За рассматриваемые годы выполнено 817 донных тралений. Расчет численности и биомассы донных рыб проводился стандартным методом площадей и его модификаций [1] с использованием площадей многоугольников, соответствующих каждому тралению (ячейки Дирхле-Вороного или полигоны Тиссена). При этом, учитывались основные батиметрические диапазоны в градациях через 50 или 100 м. между изобатами в пределах шельфа и материкового склона на глубинах до 1000 м. Для каждого вида рассчитывалась средневзвешенная величина их уловов в штучном и весовом выражениях на1км^2. Биологические анализы и массовые промеры рыб выполнялись по стандартным методам ихтиологических исследований.

Результаты исследования и их обсуждение

В экономической зоне России Берингова моря по последним уточненным данным в учетных траловых уловах в 2005-2012 гг. встречено 116 донных и придонных видов рыб из 19 семейств. Видовой состав в летне-осенний период в разные годы изменялся, что в значительной мере связано с редкими и малочисленными видами, которые в траловых уловах в районе работ встречаются не часто. Среди отмеченных в уловах таксономических групп наибольшим количеством видов в экономической зоне России Берингова моря обладают непромысловые рыбы – семейства: *Cottidae (*рогатковые*)* – 23 (19,8 % от всех встреченных в уловах), *Zoarcidae* (бельдюговые) – 16 (13,8 %), *Liparidae* (липаровые) – 8 (6,9 %) и *Agonidae* (морские лисички) – 11 (10,3 %). Достаточно широко представлено и семейство *Pleuronectidae* (камбаловые) – 14 (12,1 %) (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав уловов донной и придонной ихтиофауны в экономической зоне России Берингова моря в 2005-2012 гг.

Таксон	Западно-Берингоморская зона	Олюторско-Наваринский район	Анадырский залив	Чукотская зона
Rajidae	9	9	3	1
Squialidae	1	1	1	-
Osmeridae	1	1	1	-
Moridae	1	1	-	-
Gadidae*	2	2	2	2
Macrouridae	3	3	-	-
Sebastidae	6	6	1	1
Anoplopomatidae	1	1	-	-
Hexagrammidae	2	2	1	-
Cottidae	23	21	20	14
Hemitripteridae	3	3	3	2
Psychrolutidae	4	4	3	-
Agonidae	11	11	9	7
Cyclopteridae	3	3	3	3
Liparidae	8	8	3	3
Bathymasteridae	1	1	1	1
Zoarcidae	16	12	7	7
Stichaeidae	7	6	5	5
Pleuronectidae	14	14	11	9
Всего	116	109	74	55

Примечание.* *Gadidae* без минтая.

Относительно высоким количеством видов выделялись еще три таксономические группы – *Stichaeidae* (стихеевые) – 7 (6,0 %), *Rajidae* (скаты) – 9 (7,8 %) и *Sebastidae* (морские окуни) – 6 (5,2 %) видов. Остальные же семейства в уловах были представлены не более 3-4 видами донных рыб [2, 4, 5].

Биомасса донных и придонных рыб в экономической зоне России Берингова моря в течение всех рассматриваемых лет находится на довольно высоком уровне. При этом отчетливо прослеживаются разнонаправленные тенденции в ее межгодовой динамике. В разных частях Берингова моря

в зоне России такая разнонаправленность происходит не всегда синхронно. Так, у рогатковых и бельдюговых сохраняется тенденция снижения запасов, независимо от межгодовых особенностей условий среды и сроков траловых съемок. Биомасса скатовых после минимальных оценок в 2010 г. вновь резко возросла. Только у камбаловых *(Pleuronectidae)* и тресковых (*Gadidae*) биомассы неизменно были высокими, что позволило им сохранять доминирующее положение в донном ихтиоцене (табл. 2).

Таблица 2

Состав (%) и биомасса (тыс.т) донных рыб в экономической зоне России Берингова моря в 2005-2012 гг.

Таксон	Годы наблюдений							
	2005.07.08-12.10		2008.17.07-25.08		2010.10.07-01.09		2012.08.07-26.08	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Dalatidae	26,3	2,6	8,4	0,8	7,7	0,8	21,9	2,0
Rajidae	79,8	7,8	66,3	5,8	47,0	4,7	96,4	8,7
Macrouridae	107,7	10,5	158,3	13,9	146,2	14,5	133,0	12,2
Gadidae*	205,3	20,0	329,9	29,0	399,2	39,7	312,3	28,6
Scorpaenidae	1,4	0,1	3,8	0,4	1,7	0,2	3,1	0,3
Cottidae	193,9	18,9	157,2	13,8	90,2	9,0	96,9	8,9
Psychrolutidae	7,5	0,8	8,3	0,7	6,1	0,5	10,8	1,0
Liparidae	7,8	0,9	10,6	0,9	5,1	0,5	7,7	0,7
Zoarcidae	66,9	6,5	44,3	3,9	25,4	2,5	34,2	3,1
Pleuronectidae	312,5	30,5	334,9	29,4	264,2	26,3	356,8	32,7
Прочие	14,8	1,4	15.5	1,4	12,6	1,3	19,4	1,8
Всего, тыс. т.	1023,9	100	1137,9	100	1005,4	100	1092,5	100
Кол-во трал.	206	194	212	205				
Площадь, км²	144066	145659	149304	141930				
Биомасса, т/км²	7,3	7,8	5,8	7,7				

Примечание.* Gadidae без минтая.

Но, если у камбаловых биомасса семейства обеспечивалась группой видов, то в семействе тресковых основу составлял только один вид – треска *Gadus macrocephalus*.

Тенденции изменения биомассы рыб различных семейств, характерные для всей экономической зоны России в северо-западной части Берингова моря в целом, не проявлялись синхронно по отдельным районам.

Так, в Олюторско-Наваринском районе в 2005-2012 гг. прослеживается устойчивый прирост биомассы донных и придонных видов рыб, что подтверждается и относительными оценками обилия [7]. Основу биомассы сообщества донных рыб (более 80 %) в течение всего периода исследований здесь составляли четыре семейства – тресковые, камбаловые, макрурусовые (*Macrouridae*) и рогатковые. При этом межгодовая динамика их запасов имеет разные тенденции, что приводит к изменениям в структуре донного ихтиоцена. У тресковых, несмотря на более низкие оценки запасов в 2012 г. (152,9 тыс. т) по сравнению с 2010 г. (198,8 тыс. т), в течение всего периода наблюдений прослеживался общий положительный тренд. Это не в последнюю очередь связано с интенсивностью летних миграций трески в северном направлении и ее перераспределением между корякским шельфом (Олюторско-Наваринский район) и Анадырским заливом. Аналогичные изменения запасов отмечены и у камбаловых, общий прирост биомассы которых в 2012 г. был обеспечен увеличением численности нескольких видов этого семейства (табл. 3).

Таблица 3

Состав (%) и биомасса (тыс. т) массовых видов камбал в Олюторско-Наваринском районе в 2005-2012 гг.

Виды	2005		2008		2010		2012	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Atheresthes evermanni	6,6	6,6	23,8	18,8	13,9	15,6	15,3	10,3
Atheresthes stomias	41,1	40,8	47,3	37,4	36,7	41,2	26,7	17,9
Hippoglossoides spp.	20,8	20,7	7,7	6,1	8,4	9,4	11,5	7,7
Hippoglossus stenolepis	2,5	2,5	9,5	7,5	5,0	5,6	26,4	17,7
Glyptocephalus zachirus	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Lepidopsetta polyxystra	10,2	10,1	11,0	8,7	5,9	6,6	29,2	19,6
Limanda aspera	1,4	1,4	0,6	0,5	0,5	0,6	4,2	2,8
Limanda sakhalinensis	1,3	1,3	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2
Myzopsetta proboscidea	0,6	0,6	0,2	0,2	0,0	0,0	0,4	0,3
Pleuronectes quadrituberculatus	8,5	8,4	12,2	9,6	4,5	5,0	11,9	8,0
Reinhardtius hippoglossoides	7,6	7,5	13,5	10,7	13,9	15,6	22,9	15,4
Всего камбаловых	100,7	100	126,4	100	89,1	100	148,9	100

Из камбаловых следует отметить изменение биомассы ценных в промысловом отношении представителей семейства – белокорого *Hippoglossus stenolepis*, черного *Reinhardtius hippoglossoides* палтусов и двухлинейной камбалы. *Lepidopsetta polyxystra*. Значительный прирост биомассы этих видов в 2012 г. произошел на фоне снижениия численности азиатского *Atheresthes evermanni* и американского *Atheresthes stomias* стрелозубых палтусов, доминировавших в уловах по результатам предыдущих исследований [3, 5, 8]. Сокращение биомассы рогатковых явилось следствием снижения запасов многоиглого керчака *Myoxocephalus polyacanthocephalus*. Что касается бельдюговых, то у этого семейства после двукратного снижения биомассы к 2008 г., в дальнейшем произошла стабилизация ее на низком уровне.. Но, несмотря на отмеченные изменения в биомассах, кардинальных перестроек в структуре донного ихтиоцена не произошло. В течение всего рассматриваемого периода в сообществе донных рыб преобладали семейства, представители которых имеют промысловую значимость (тресковые, камбаловые и макрурусовые). Изменялось лишь положение этих трех групп среди доминантов, на долю которых приходилось более 60% учтенной биомассы. Среди макрурусов абсолютно преобладал малоглазый макрурус *Albatrossia pectoralis* (76,7-94,3% биомассы семейства), который образует плотные скопления на материковом склоне (глубины более 500 м). У второго представителя семейства – пепельного макруруса *Coryphaenoides cinereus* несмотря на многочисленность, вследствие его небольших размеров, биомасса обычно не превышала 10 тыс. т в год (за исключением 2010 и 2012 гг.). В семействе тресковых в течение всех рассматриваемых лет преобладала треска (72-100% биомассы семейства), встречающаяся в пределах шельфа в широком диапазоне глубин. Второй вид семейства, представитель сублиторального комплекса – навага только в 2005 г. имела высокую биомассу (28,1% семейства). У камбаловых, в отличие от тресковых и макрурусовых, основа биомассы формировалась за счет нескольких массовых видов Из десятка видов, более трети учтенной биомассы приходилось на долю американского стрелозубого палтуса *Atheresthes stomias*, образующего наиболее плотные скопления на внешнем крае шельфа и в верхнем отделе материкового склона (глубины от 300 до 400 м). Всего же стрелозубые палтусы в 2005-2010 гг. составляли до 50% и более биомассы камбаловых и только в 2012 г. было отмечено снижение биомассы (28,2%) в связи с миграциями их в западную часть Берингова моря.

Суммарная биомасса камбаловых в рассматриваемые годы практически всегда превышала 100 тыс. т и варьировала синхронно с межгодовыми изменениями обилия стрелозубых палтусов. Так, в 2005 и 2008 гг. в сообществе донных рыб камбаловые преобладали над тресковыми, но в 2010 и 2012 гг. они значительно уступали им. У остальных массовых видов семейства изменения биомассы имели разнонаправленные тенденции или их тренд был нечетко выражен. После 2005 г. у двух

наиболее массовых видов – палтусовидной *Hippoglossoides spp.* и двухлинейной *Lepidopsetta polyxstra* камбал произошло снижение запасов. Но, если у двухлинейной камбалы в 2012 г. отмечен прирост запасов, превысивший уровень их в 2005 г., что, вероятно, связано с задержкой ее выхода в мелководные районы территориальных вод России, то у палтусовидной они остались низкими. Смещение скоплений двухлинейной камбалы на большие глубины, судя по данным за июль 2012 г., обусловлено низким температурным фоном в пределах внутреннего шельфа. Величина отрицательных температурных аномалий в придонном слое возрастала на малых глубинах, что может быть следствием наличия здесь шельфовых водных масс остаточного зимнего охлаждения.

У более глубоководной желтобрюхой камбалы *Pleuronectes quadrituberculatus* в 2008 г. отмечен прирост биомассы, который сохранился и в 2012 г. Практически аналогичные изменения характерны для ценных в промысловом отношении представителей семейства – белокорого и черного палтусов. Значительный прирост биомассы этих видов в 2012 г. был вызван снижением численности азиатского и американского стрелозубых палтусов, преобладавших в составе семейства в 2005-2010 гг.

Для рогатковых, также входящих в список доминирующих видов в донном ихтиоценe, по результатам исследований в указанные годы ситуацию можно оценить как менее стабильную. Если в 2005 г они являлись третьей по значимости группой в составе донного сообщества (21,1%), то в последующем сместились на четвертую позицию, а их доля снизилась до 10,5% (2012 г.). Основу биомассы этой группы (более 60%) составляли два наиболее массовых вида, населяющих элиторальную зону – многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus* и белобрюхий получешуйник *Hemilepidotus jordani* (табл. 4).

Таблица 4

Состав (%) и биомасса (тыс.т) массовых видов рогатковых в Олюторско-Наваринском районе в 2005-2012 гг.

Виды	2005		2008		2010		2012	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Gymnacanthus detrisus	1,2	1,2	2,0	2,1	1,6	2,3	2,4	3,8
Gymnacanthus galeatus	14,3	14,4	9,9	10,2	1,9	2,7	7,4	11,7
Hemilepidotus gilberti	0,1	0,1	0,8	0,8	0,4	0,6	0,3	0,5
Hemilepidotus jordani	31,4	31,7	16,3	16,9	11,6	16,3	14,7	23,2
Melletes papillio	6,9	7,0	0,3	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3
Myoxocephalus polyacanthocephalus	36,8	37,1	43,5	45,0	46,9	66,1	27,2	42,9
Myoxocephalus verrucosus	3,9	3,9	2,6	2,7	0,2	0,3	1,5	2,4
Icelus spiniger	1,3	1,3	0,9	0,9	1,0	1,4	0,5	0,8
Triglops pingeli	0,3	0,3	2,4	2,5	2,1	3,0	0,6	0,9
Другие рогатковые	2,9	3,0	18,0	18,6	5,2	7,2	8,6	13,5
Всего рогатковых	99,1	100	96,7	100	71,0	100	63,4	100

Биомасса первого вида до 2010 г. имела стабильную тенденцию роста, компенсируя сокращение численности менее значимых видов, но в 2012 г. произошло значительное ее снижение. У белобрюхого получешуйника в течение всего периода наблюдений, несмотря на межгодовые изменения, прослеживался общий тренд снижения биомассы. Аналогичные тенденции наблюдались у бородавчатого керчака *Myoxocephalus verrucosus* и еще двух широко распространенных видов – беринговоморского шлемоносца *Gymnacanthus galeatus* и бычка-бабочки *Melletes papillio.* При этом биомасса типичного представителя сублиторали бычка-бабочки в последние три года остается стабильно низкой. У представителей элиторали беринговоморского шлемоносца и бородавчатого керчака в летний период в мелководных районах тенденция снижения биомассы имеет устойчивый характер.

В семействе рогатковых в Олюторско-Наваринском районе в 2008 и 2010 гг. снижение биомассы шлемоносных, получешуйниковых бычков и бородавчатого керчака, составлявших основу биомассы семейства, восполнилось увеличением запасов многоиглого керчака. В 2012 г. общее

снижение биомассы семейства было обусловлено сокращением запасов последнего вида. У массовых мелкоразмерных групп бычков родов *Icelus* и *Triglops* каких-либо выраженных трендов изменения биомассы не наблюдалось. Подобные изменения биомассы были присущи в эти годы различным представителям семейств бельдюговых и скатов, широко распространенных в Олюторско-Наваринском районе (табл. 5).

Таблица 5

Состав (%) и биомасса (тыс.т) массовых видов бельдюговых и скатовых в Олюторско-Наваринском районе в 2005-2012 гг.

Виды	2005		2008		2010		2012	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Bathyraja aleutica	6,65	22,0[1]	6,07	20,3[1]	7,33	31,7[1]	9,2	22,8[1]
Bathyraja parmifera	19,71	65,3[1]	17,75	59,4[1]	6,10	26,4[1]	20,7	51,2[1]
Bathyraja violacea	2,62	8,7[1]	3,03	10,1[1]	6,80	29,4[1]	4,5	11,1[1]
Другие скаты	1,22	4,0	3,05	10,2	2,9	12,5	6,0	14,3
Всего скатов	30,2	100	29,9	100	23,1	100	40,4	100
Lycodes brevipes	15,57	74,5[2]	7,77	69,8[2]	4,29	44,7[2]	4,3	42,2[2]
Lycodes diapterus	1,06	5,1[2]	0,26	2,3[2]	-	-	1,4	13,7[2]
Lycodes palearis	2,57	12,3[2]	1,59	14,3[2]	1,85	19,3[2]	1,6	15,7[2]
Другие ликоды	1,7	8,1	1,55	13,6	3,46	36,0	2,9	28,4
Всего ликодов	20,9	100	11,1	100	9,6	100	10,2	100

1 – от суммарной скатов, 2 – от суммарной зоорцид.

В 2012 г. для скатов отмечено почти двукратное увеличение запасов. Более 50% учтенной биомассы пришлось на долю щитоносного ската *Bathyraja parmifera*. Биомасса бельдюговых после двукратного снижения к 2008 г. стабилизировалась на низком уровне, а основу ее составлял коротконогий ликод *Lycodes brevipes* (42,2-74,5%).

На основании вышеизложенного следует сказать, что у доминирующих в составе донного ихтиоцена таксономических групп и видов, в межгодовой динамике прослеживались противоположные тенденции. Если у рогатковых и бельдюговых отмечался устойчивый тренд снижения запасов, а у тресковых и камбаловых прослеживалась тенденция роста, то у скатовых и макрурусовых четко выраженных тенденций по Олюторско-Наваринскому району в целом не проявлялось, несмотря на значительные колебания их обилия. Тем не менее, при раздельном анализе ихтиоцена на шельфе и материковом склоне изменения, происходящие в сообществе донных рыб, прослеживаются более контрастно и часто имеют противоположные тенденции, чем в целом по всему району исследований.

В пределах шельфа (до глубины 200 м) в течение всего рассматриваемого периода исследований отмечен рост биомассы донных рыб с 276,0 тыс. т (2005 г.) до 330,9 тыс. т (2012 г.). Этот прирост не был обеспечен синхронным увеличением запасов всех групп придонной ихтиофауны и происходил на фоне изменений структуры донного ихтиоцена. В пределах шельфа Олюторско-Наваринского района основу сообщества донных рыб составляли рогатковые, камбаловые и тресковые, но взаимное положение этих групп менялось. Произошло сокращение биомассы рогатковых и снижение их доли в составе донного ихтиоцена (с 35,7 до 18,1%), что привело к утрате ими статуса доминирующей группы. Практически такие же изменения в уровне запасов были характерны скатовым и бельдюговым. У камбаловых, несмотря на разнонаправленные изменения численности отдельных массовых видов семейства, изменения их положения в донном ихтиоцене не произошло (рис. 1),. Незначительное снижение на шельфе отмечено и у трески, тем не менее, она осталась преобладающим видом сообщества донных рыб, в результате чего тресковые (43,8 %) сохранили доминирующее положение. У тресковых, несмотря на более низкие оценки запасов в 2012 г. (152,9 тыс. т) по сравнению с 2010 г. (198,8 тыс. т), в течение всего периода наблюдений прослеживался положительный тренд изменения биомассы. Это не в последнюю очередь связано с интенсивностью летних миграций трески в северном направлении и ее перераспределением между корякским шельфом и Анадырским заливом. В течение трех лет

наблюдений (2005 г. –55,98 млн экз., 2008 г. – 95,8 млн. экз. и 2010 г. – 128,7 млн экз.) миграционная активность трески в пределы корякского шельфа нарастала. Соответственно, в Олюторско-Наваринском районе произошел прирост биомассы вида, что в 2008 г. отчасти было обеспечено и появлением урожайного поколения, которое на размерном полигоне проявилось пиком (20-32 см, с модальной группой 29-30 см) и хорошо прослеживалось в последующие годы (рис. 2). В результате, к 2012 г. в условиях снижения миграционной активности при практически полном отсутствии рекрутов, произошло сокращение численности и биомассы трески (69,61 млн. экз. или 152,9 тыс. т). Снижение биомассы трески к 2012 г. было компенсировано приростом биомассы двухлинейной камбалы и белокорого палтуса, в результате чего камбаловые (24,3 %) стали субдоминирующим семейством на корякском шельфе (Олюторско-Наваринский район).

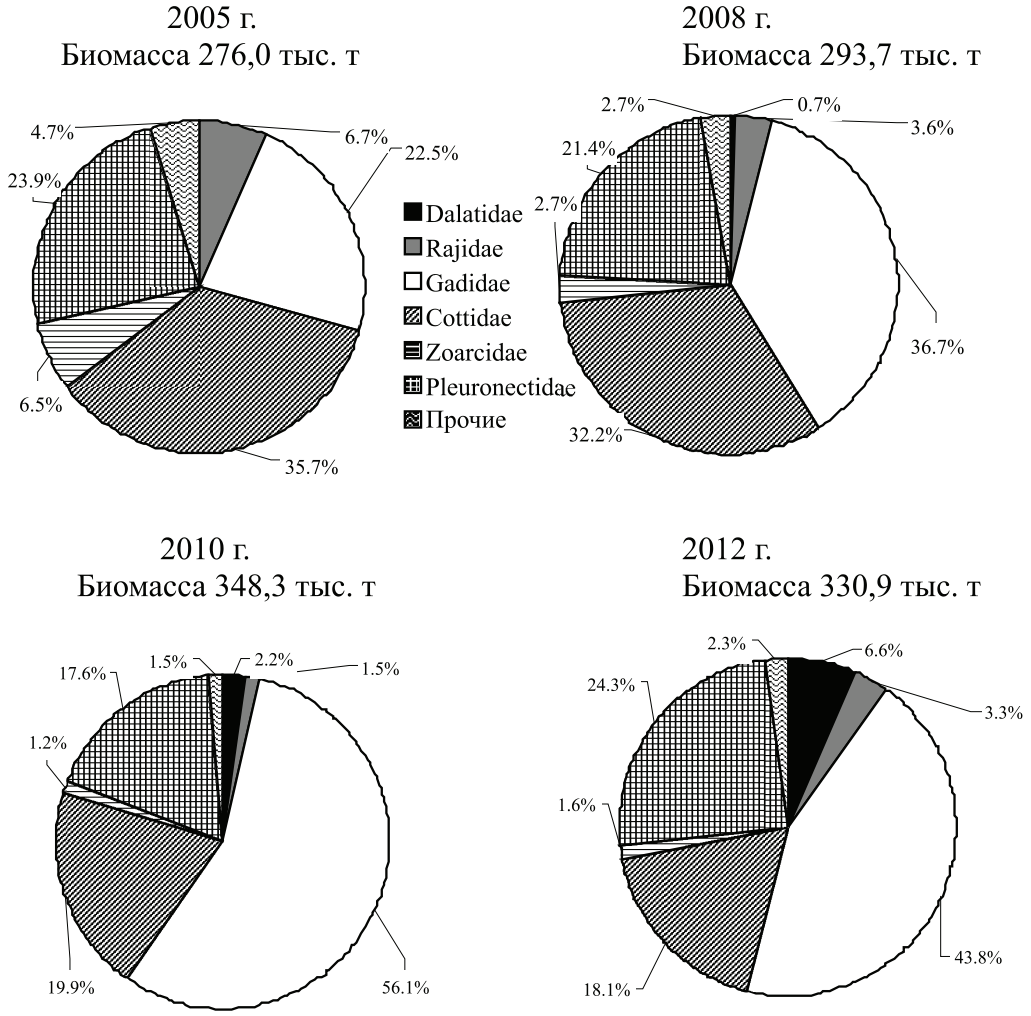


Рис. 1. Состав донных ихтиоценов на шельфе Олюторско-Наваринского района на глубинах 20-200 м в 2005 – 2012 гг.

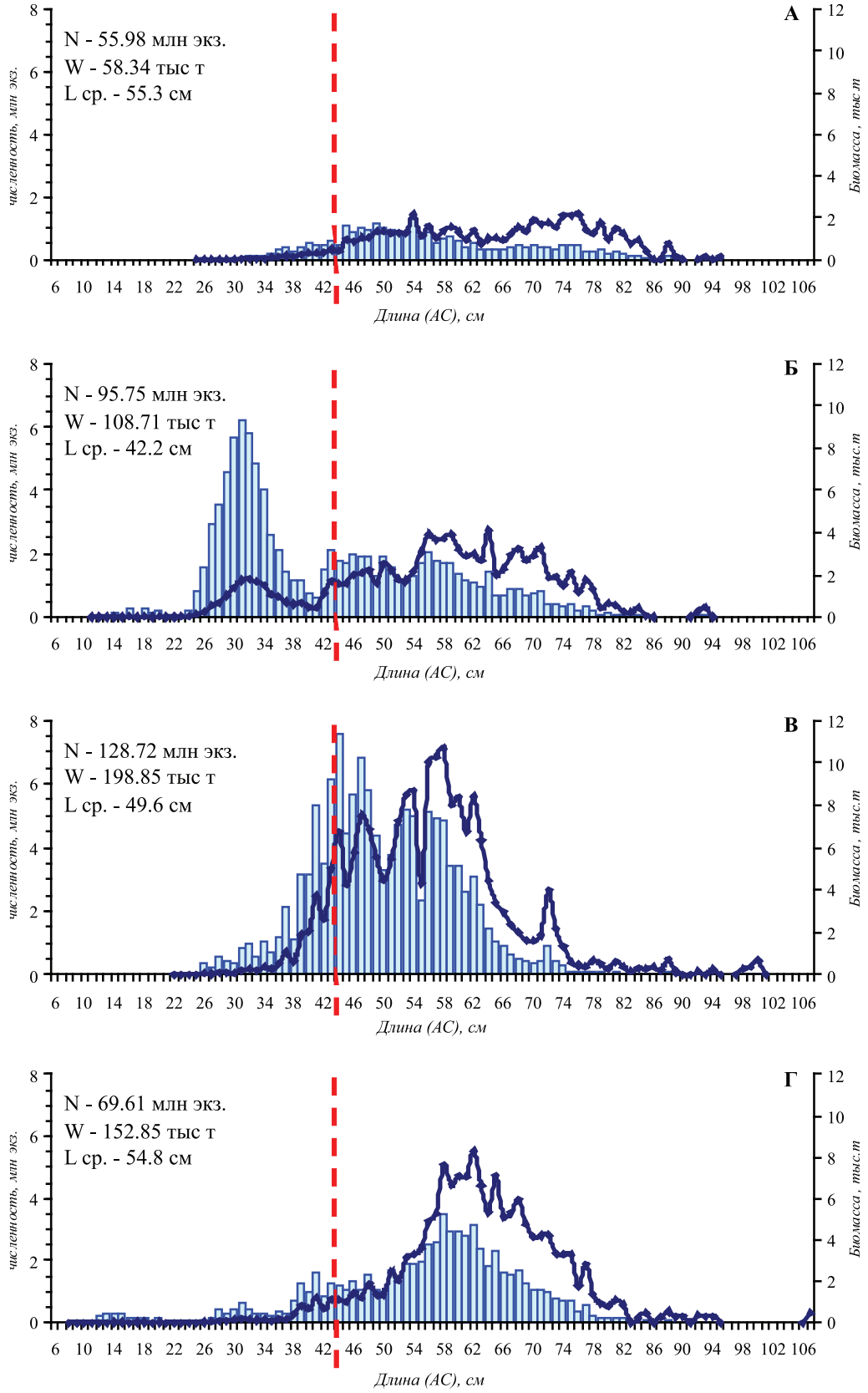


Рис. 2. Распределение трески по длине (столбики) и массе (изогнутая линия) в Олюторско-Наваринском районе по результатам донных траловых съемок в 2005 (А), 2008 (Б), 2010 (В) и 2012 (Г) гг. Пунктирная линия – промысловая мера

На материковом склоне биомасса донных и придонных видов рыб после сокращения запасов в 2010 г. (218,6 тыс. т), в 2012 г. (269,7 тыс. т) вернулась к величине биомассы в 2008 г. (265,6 тыс. т). Несомненно, в первую очередь это обеспечивалось относительно стабильным уровнем запасов макрурусовых (158-133 тыс. т), несмотря на наметившуюся тенденцию снижения биомассы малоглазого макруруса. Как и на шельфе, уменьшение биомассы макрурусовых на материковом склоне, компенсировалось приростом биомассы камбаловых (25,4%) и скатовых (10,9%), что повысило статус этих семейств в структуре ихтиоцена материкового склона (рис. 3).

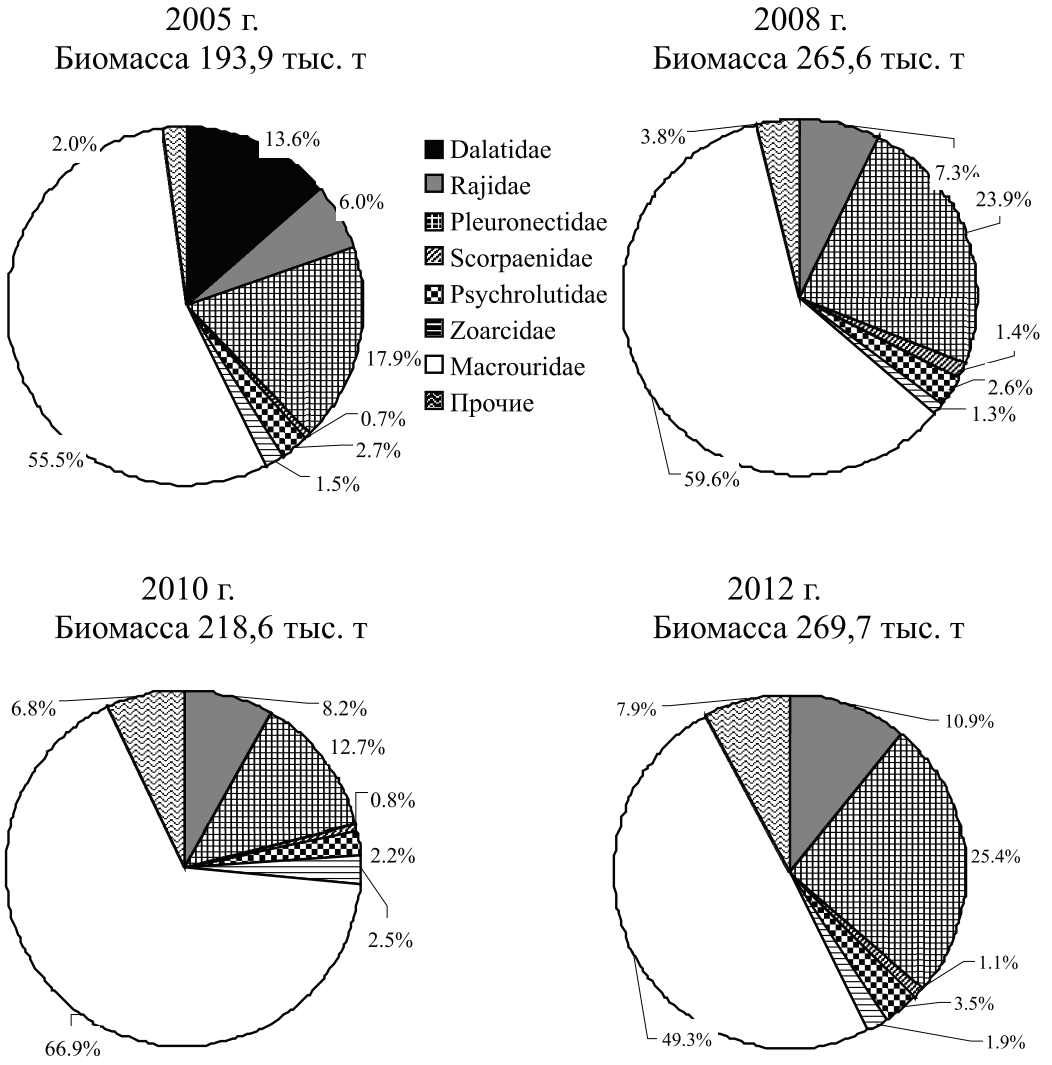


Рис. 3. Состав донного ихтиоцена на материковом склоне Олюторско-Наваринского района на глубинах 201-750 м в 2005 – 2012 гг.

Рост биомассы белокорого и черного палтусов происходил на фоне снижения ее у обоих видов стрелозубых палтусов. Биомасса семейства скатовых возросла в основном за счет роста биомассы крупноразмерных представителей семейства – щитоносного и алеутского *Bathyraja aleutic* скатов.

В донном ихтиоцене Анадырского залива рост биомассы трески стал наиболее значимым изменением [7]. Даже в условиях снижения интенсивности ее миграций в северо-западную часть моря в 2012 г., биомасса трески была достаточно высокой (159,0 тыс. т), что явилось следствием высокой численности трески (2005 г. – 93,9,

2008 г. – 89,16, 2010 г. – 78,4 и 2012 г. – 73,98 млн. экз.). Численность пополнения трески младших размерных групп в 2005, 2008 гг. длиной 24-36 см и в 2010 г. длиной 28-40 см составляла значительную долю общей численности трески. В 2012 г. из-за слабого пополнения молодью и снижения численности крупной половозрелой трески общая численность трески заметно снизилась. Уменьшение численности трески длиной 38-52 см явно проявилось в 2008 г., после появления урожайного поколения 2003 г.рождения. Последующие новые генерации, судя по изменениям размерного состава (длины и массы), являются менее многочисленными. Это отразилось и на общей численности трески в 2010 и 2012 гг. (рис. 4).

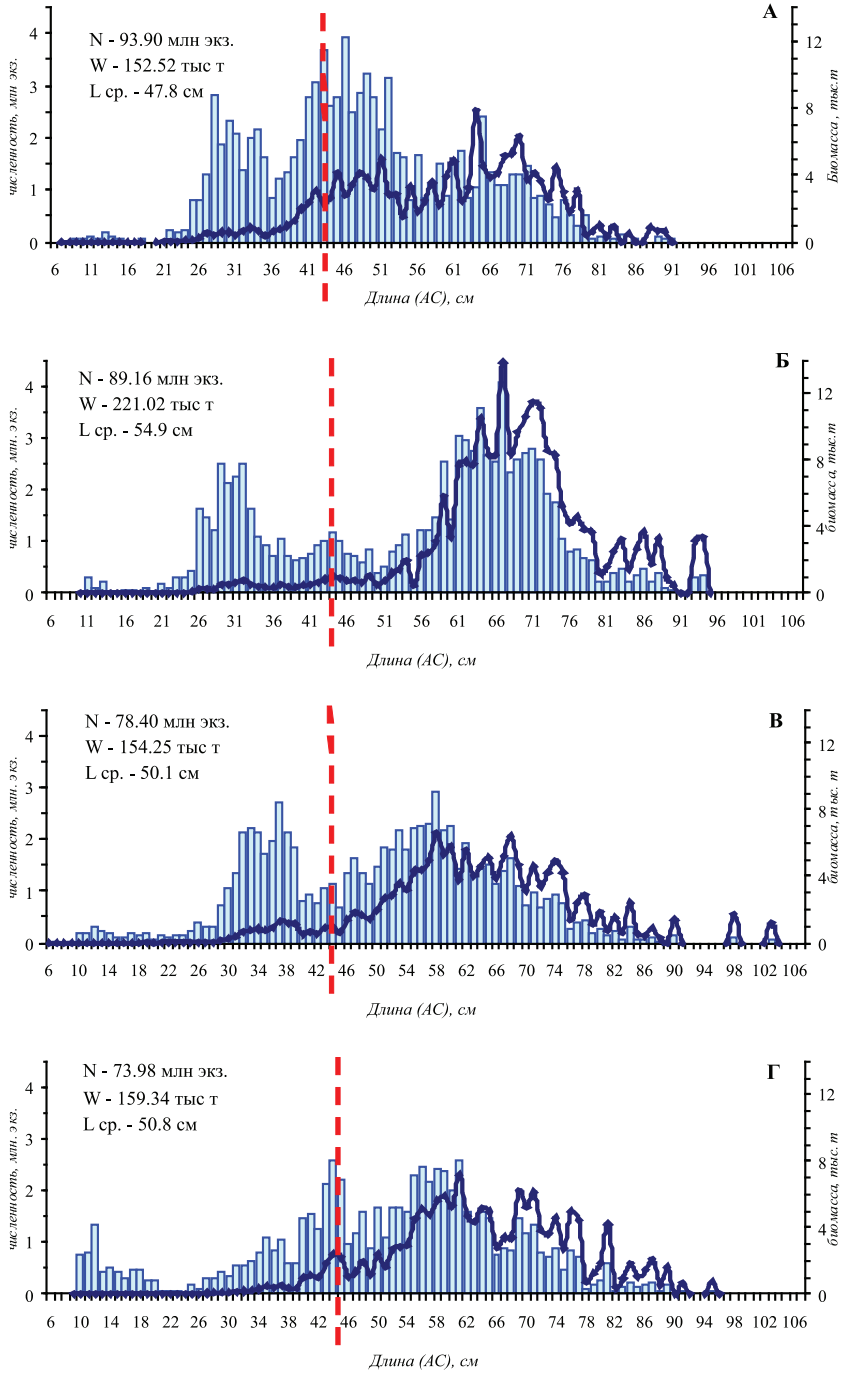


Рис. 4. Распределение трески по длине (столбики) и массе (изогнутая линия) в Анадырском заливе по результатам донных траловых съемок в 2005 (А), 2008 (Б), 2010 (В) и 2012 (Г) гг. Пунктирная линия – промысловая мера

В Анадырском заливе семейство камбаловых, несмотря на резкое сокращение запасов трех наиболее массовых видов, попрежнему, остается доминирующей группой (7). Так, биомасса северной палтусовидной камбалы сократилась почти в два раза с 81,3 (2005 г.) до 58,0 тыс. т (2012 г.) и более, чем на порядок снизились биомассы американского (33,8 и 2,1 тыс. т) и азиатского (9,2 и 1,8 тыс. т соответсвенно) стрелозубых палтусов. Эти снижения были полностью компенсированы приростом биомассы желтобрюхой камбалы *Pleuronectes quadrituberculatus* (с 35,3 до 99,8 тыс. т), встречающейся практически во всей центральной части Анадырского залива. Следует отметить продолжение, отмеченного еще в 2010 г., роста запасов черного (2008 г. – 11,4 тыс. т, 2010 г. – 13,1 тыс. т и 2012 г. – 17,9 тыс. т) и белокорого (4,9, 5,1 и 7,6 тыс. т соответственно) палтусов.

В условиях неравномерного снижения биомассы разных видов и групп, соответственно, и в структуре донного ихтиоцена в Анадырском заливе происходили постоянные изменения. В его составе поочередно доминировали тресковые и камбаловые. Если у первых, как отмечалось, семейство было представлено одним видом, преобладающим в ихтиоцене на глубинах менее 100 м, то у вторых несколькими. Состав видов семейства, формирующих основу биомассы, изменялся. Палтусовидная камбала *Hippoglossoides spp*, стабильно доминирующая среди остальных видов семейства камбаловых в 2005 г.(36,6%), 2008 (22,9%) и 2010 гг. (22,9%), в 2012 г. уступила желтобрюхой камбале *Pleuronectes quadrituberculatus* (16.7, 27.2, 22.0 и 48,0% соответственно) (табл. 6). Изменения биомассы палтусовидной камбалы в эти годы происходили на фоне снижения, а желтобрюхой – повышения биомассы семейства. У еще одного значимого вида семейства – двухлинейной камбалы высокая биомасса отмечена только в 2005 г. (31,8 тыс. т), а в последующие годы запасы ее постепенно снижались. Как и в Олюторско-Наваринском районе, здесь было отмечено снижение запасов стрелозубых палтусов. В 2012 г. произошло трехкратное снижение их биомассы.

Таблица 6

Состав (%) и биомасса (тыс. т) массовых видов камбаловых в Анадырском заливе в 2005-2012 гг.

Виды	2005		2008		2010		2012	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Atheresthes evermanni	9,2	4,3	24,3	11,7	25,2	17,0	8,8	4,2
Atheresthes stomias	33,8	16,0	12,0	5,8	30,5	20,6	10,4	5,0
Hippoglossoides spp.	81,3	38,4	72,9	35,0	33,9	22,9	58,0	27,9
Hippoglossus stenolepis	0,2	0,1	4,9	2,4	5,1	3,4	7,6	3,7
Lepidopsetta polyxystra	31,8	15,0	24,2	11,6	6,5	4,4	4,3	2,1
Pleuronectes quadrituberculatus	35,3	16,7	56,8	27,2	32,5	22,0	99,8	48,0
Reinhardtius hippoglossoides	15,9	7,5	11,4	5,5	13,1	8,9	17,9	8,6
Другие камбаловые	4,2	2,0	2,0	0,8	1,1	0,8	1,2	0,5
Всего камбаловых	211,7	100	208,5	100	147,9	100	208,0	100

Состояние запасов других видов палтусов (белокорого и черного) в северо-западной части Берингова моря в последние годы можно характеризовать как стабильное, причем, у обоих видов отмечен устойчивый рост их.

Наиболее резкое, почти трехкратное произошло снижение запасов рогатковых (табл. 7).

Таблица 7

Состав (%) и биомасса (тыс.т) массовых видов рогатковых в Анадырском заливе в 2005-2012 гг.

Виды	2005		2008		2010		2012	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Gymnacanthus detrisus	1,0	1,1	0,0	0,0	0,1	0,7	0,3	0,9
Gymnacanthus galeatus	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,7	0,3	0,9
Melletes papillio	24,2	25,5	1,0	1,7	0,1	0,7	1,7	5,1
Myoxocephalus polyacanthocephalus	26,7	28,2	50,3	83,0	12,5	82,2	24,2	72,2
Myoxocephalus verrucosus	39,2	41,4	5,9	9,8	0,7	4,6	3,7	11,0
Icelus spiniger	1,5	1,6	1,5	2,5	0,7	4,6	0,8	2,4
Triglops pingeli	0,5	0,5	0,5	0,8	0,1	0,7	1,0	3,0
Другие рогатковые	1,6	1,6	1,2	2,0	0,9	5,8	1,5	4,5
Всего рогатковых	94,8	100	60,5	100	15,2	100	33,5	100

Только у многоиглого керчака, формирующего основу биомассы семейства (72,2-81,6%), биомасса сохранилась на уровне 2005 г., а у остальных массовых видов семейства произошло снижение ее. Подобные изменения отмечены и для бельдюговых, у которых выделялись коротконогий *Lycodes brevipes* и гребенчатый *Lycodes palearis* ликоды. У скатов, биомасса которых после двукратного снижения в 2010 г. (21,4 тыс. т), снова резко возросла в 2012 г. (55,9 тыс. т), из которых наиболее многочисленным является щитоносный скат *Bathyraja parmifera* (табл. 8).

Таблица 8

Состав (%) и биомасса (тыс. т) массовых видов скатов и бельдюговых в Анадырском заливе в 2005-2012 гг.

Виды	2005		2008		2010		2012	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
Bathyraja parmifera	48,3	97,4	35,3	97,3	13,0	60,7	54,3	97,1
Bathyraja violacea	1,3	2,6	1,0	2,7	1,8	8,4	0,9	1,6
Другие скатовые	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	30,9	0,7	1,3
Всего скатовых	49,6	100	36,3	100	21,4	100	55,9	100
Lycodes brevipes	21,4	46,6	13,6	41,1	5,0	43,5	8,7	36,3
Lycodes palearis	11,7	25,5	13,7	41,4	2,6	23,5	10,2	42,5
Lycodes raridens	12,4	27,0	5,7	17,2	0,4	4,3	5,1	21,3
Lycodes polaris	0.0	0,0	0,05	0,2	3,4	29,6	0,01	+
Другие бельдюговые	0,4	0,9	0,05	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Все бельдюговые	45,9	100	33,1	100	11,5	100	24,0	100

Заключение

По результатам анализа состояния донного ихтиоцена в экономической зоне России Берингова моря можно отметить, что, несмотря на стабильное состояние запасов донных рыб, структура его постоянно изменяется в результате колебаний численности отдельных массовых видов. Особенно четко эти изменения выражены в разных районах и биотопах. В пределах шельфа в летний период в последние годы постоянно доминирует треска, а на материковом склоне малоглазый макрурус. У ряда массовых видов семейств рогатковых, бельдюговых и камбаловых, в течение рассматриваемых лет проявлялись устойчивые тренды разной направленности. Причиной их являлись, как естественные многолетние колебания численности, так и изменения в сроках и в площадях районов исследований, охваченных съемками. Имело место и перераспределение массовых видов донных рыб в пределах шельфа и материкового склона, а также в интенсивности их внутрисезонных миграций .

Биомасса донных и придонных рыб в Олюторско-Наваринском районе и Анадырском заливе достаточно высокая и в 2005-2012 гг. изменялась от 1.01 до 1.14 млн т. Основу донного ихтиоцена в пределах шельфа составляют два семейства – тресковые и камбаловые, в некоторые годы,

кроме того, и рогатковые, а на материковом склоне – макрурусовые. Треска, даже в условиях снижения численности, остается доминирующим видом на шельфе, что особенно выражено в Олюторско-Наваринском районе. В условиях холодного 2012 г., интенсивность ее миграций в Анадырский залив снизилась и сократилась также численность особей младших возрастных групп по всему району исследований. После урожайного поколения 2003 г. рождения остальные генерации трески являются не столь многочисленными. В середине 20-х гг. текущего столетия в северо-западной части Берингова моря следует ожидать снижение биомассы трески в летний период. Но, даже в условиях очередного похолодания уровень ее запасов в течение двух-трех ближайших лет будет сохраняться на достаточно высоком уровне.

Высокими остаются запасы ценных промысловых видов семейства камбаловых, постоянно обитающих в западном секторе Берингова моря – двухлинейная и желтобрюхая камбалы, а также заходящие сюда для нагула в летний период черный и белокорый палтусы. На материковом склоне в зоне России Берингова моря на глубинах более 500м основу биомассы рыб составляет малоглазоый макрурус.

Список литературы

1. Аксютина З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. – М.: Пищевая промышленность, 1968. – 288 с.

2. Борец Л.А. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-Центр. – 1997. – 217 с.

3. Борец Л.А., Савин А.Б., Бомко С.П., Пальм С.А. Состояние донных ихтиоценов в северо-западной части Берингова моря в конце 90-х годов // Вопросы рыболовства.- 2001. – Т. 2. № 2. – С. 242-257.

4. Гаврилов Г.М., Глебов И.И. Состав донного ихтиоцена в западной части Берингова моря в ноябре 2000 г. // Изв. ТИНРО-Центра. – 2002. – Т. 130. – Ч. III. – С. 1027-1037.

5. Глебов И.И., Гаврилов Г.М., Старовойтов А.Н., Свиридов В.В. Структура и межгодовая изменчивость состава донных ихтиоценов северо-западной части Берингова моря // Вопр. рыболовства. – 2003. – Т. 4 (16). – С. 575-589.

6. Гаврилов Г.М., Храпова П.С. Межгодовая изменчивость состава, биомассы и вылова донных рыб на шельфе экономической зоны России Берингова моря // Изв.ТИНРО-Центра. – 2004. – Т. 139. – С. 208-224.

7. Гаврилов Г.М., Глебов И.И. Ресурсы донных рыб в экономической зоне России Берингова моря: межгодовая изменчивость состава, биомассы и вылова // Успехи современного естествознания. – № 7. – 2013. – С. 37-41.

8. Датский А.В., Андронов П.Ю. 2007. Ихтиоцен верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря. – Магадан: СВНЦ РАН, 261 с.

9. Шунтов В.П. 1988. Биологические ресурсы дальневосточных морей: перспективы изучения и освоения // Биология моря.- №3.- С. 3-14.

10. Шунтов В.П., Борец Л.А., Дулепова Е.П. 1990. Некоторые результаты экосистемных исследований биологических ресурсов дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. – Т. 111. – С. 3-26.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СПЕРМАТОГЕННОГО ЭПИТЕЛИЯ И ВЫХОД ДОМИНАНТНЫХ ЛЕТАЛЬНЫХ МУТАЦИЙ У КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ДЕЙСТВИЮ ШЕСТИВАЛЕНТНОГО ХРОМА В МАЛЫХ ДОЗАХ

[1]Мамина В.П., [2]Шейко Л.Д., [1]Жигальский О.А.

[1]ФГБУН «Институт экологии растений и животных УрО РАН», Екатеринбург, e-mail: mamina@ipae.uran.ru;

[2]ФГУ «Уральский научно-исследовательский институт охраны материества и младенчества Федерального агентства по высокотехнологической медицинской помощи», Екатеринбург

Проведена оценка состояния сперматогенного эпителия, сперматозоидов, эмбриональных потерь и процессов перекисного окисления липидов в гонадах у крыс после внутрибрюшинного введения бихромата калия (K2Cr2O7) в дозах 2.8, 0.28, 0.028 мг/кг массы тела в течение 48 дней. Хром (Cr (V1) вызывает структурные изменения в сперматогенном эпителии, которые приводят к увеличению патологических форм сперматозоидов и росту эмбриональных потерь. При дозе 2.8 мг/кг изменения в репродуктивной функции обусловлены токсическими свойствами Cr (V1), при наименьшей дозе (0.028 мг/кг) – мутагенным эффектом. Наблюдается повышение уровня липопероксидации, которое сопровождается подавлением антиоксидантной активности гонад.

Ключевые слова: шестивалентный хром, сперматогенный эпителий, сперматозоид, эмбриональные потери, перекисное окисление липидов, крысы

ASSESSMENT OF SPERMATOGENOUS EPITHELIUM AND EXIT OF DOMINANT LETHAL MUTATIONS IN THE RATS AFTER ACTIVITY OF HEXAVALENT CHROMIUM IN SMALL DOSES

[1]Mamina V.P., [2]Sheiko L.D., [1]Zhigalsky O.A.

[1]Federal state budgetary establishment of the Science «Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Division of Russian Academy of sciences», Ekaterinburg, e-mail: mamina@ipae.uran.ru;

[2]Federal official body «The Ural scientific research Institute of Protection of Mother and Infancy of Federal agency on highly technological medical aid», Ekaterinburg

We have done the estimate of a condition spermatogenous epithelium, spermatozoon, embryonic losses and processes lipid peroxidation in гонадах at rats after after intraperitonealy introductions in doses 2.8, 0.28 and 0.028 mg of bichromate potassium (K2Cr2O7) /kg of mass of a body for 48 day. Chrome (Cr (V1) causes structural changes in spermatogenous epithelium, which lead to increase of pathological forms сперматозоидов and to growth embryonic losses. At the greatest dose (2.8 mg/kg) changes in reproductive function are caused by toxic properties Cr (V1), at the least dose (0.028 mg/kg) – mutagenic effect. Observed increase of lipid peroxidation is accompanied by suppression of antioxidant activity of testis.

Keywords: Cr (VI), spermatogenous epithelium, spermatozoon, embryonic losses, lipid peroxidation, rats

Соединения шестивалентного хрома относятся к опасным загрязнителям окружающей среды, которые, обладая мутагенными, канцерогенными свойствами, входят в перечень потенциально опасных химических веществ по действию на репродуктивную функцию человека [6]. Высокий уровень хрома в крови, моче и других органах обнаружен у рабочих профессионально связанных с хромом. Шестивалентный хром (Cr VI) является одним из основных факторов риска в период полового созревания организма. Данные о влияние малых доз шестивалентного хрома на мужскую половую систему единичны и противоречивы. Это, по-видимому, связано с тем, что исследования, как правило, имеют однонаправленный характер: либо изучение гистоархитектоники семенников, либо изучение морфологических показателей сперматозоидов. Встречается незначительное число работ, когда в одном исследовании проводится сравнительный анализ морфофункционального состояния семенников с различными показателями сперматозоидов, и затем прогнозируется фертильность. Для прогнозирования возможности оплодотворения были разработаны различные так называемые индексы (показатели) плодовитости (фертильности), однако, все они носят относительный и условный характер. Следует отметить, что на сегодняшний день не существует ни одного теста, который бы предсказал с высокой точностью оплодотворяющий потенциал

эякулята in vivo или in vitro, за исключением глубоких нарушений, в частности азооспермии. Несмотря на усилия, предпринимаемые Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ) для стандартизации исследований эякулята [5], все – таки сохраняется значительная вариация показателей спермограммы. Поэтому интегральным показателем состояния мужской генеративной функции служит оплодотворяющая способность сперматозоидов, а показателем генетических повреждений в половых клетках – метод учета доминантных летальных мутаций. Таким образом, при изучении действия химических соединений на репродуктивную функцию, особенно в малых дозах, необходим комплексный подход, т.е. помимо оценки морфофункционального состояния семенников, сперматозоидов учитывать частоту оплодотворения и выход доминантных летальных мутаций. Важным звеном в изучении механизмов повреждающего действия шестивалентного хрома на сперматогенный эпителий является определение функционального состояния клеточных мембран, которое зависит от процессов перекисного окисления липидов.

Цель исследования – провести количественный и морфологический анализ сперматогенного эпителия и сперматозоидов, провести оценку состояния перекисного окисления липидов в гонадах и выхода доминантных летальных мутаций у крыс, подвергнутых действию шестивалентного хрома (Cr VI) в малых дозах. На основании полученных результатов выявить механизмы действия шестивалентного хрома.

Материалы и методы исследования

Эксперименты были выполнены на 30 крысах-самцах с массой тела 230-260 г и 60 интактных самках линии Вистар. Моделирование хромовой интоксикации осуществлялось при субхроническом (48 дней) внутрибрюшинном введении бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) в дозах 1/1000, 1/100 и 1/10 от $ЛД_{50}$: ($ЛД_{50}$ – 28 мг/кг массы тела), что составляет 0.028; 0.28; 2,8 мг/кг массы тела по веществу. Наибольшая из доз соответствует уровню порога острого действия по общетоксическим показателям, дозы 0.028 и 0.28 мг/кг в токсикологии считаются малыми дозами.

Животные были разделены на группы в соответствии с получаемой дозой: 1-я группа – 0.028 мг/кг, 2-я группа – 0.28 мг/кг и 3-я группа – 2.8 мг/кг. Животным контрольной группы вводили физиологический раствор. В конце экспозиционного периода животных умерщвляли путем цервикальной дислокации с соблюдением требований Международных принципов Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным для экстирпации органов [9], затем были удалены семенники и хвостовая часть эпидидимиса. Определяли динамику изменения массы тела у контрольных и опытных животных, относительную массу семенников. Для цитологической оценки состояния сперматогенеза использовали мазки клеточного гомогената семенников [1].

Учитывали процентное соотношение отдельных типов сперматогенных клеток, митотический и мейотический индекс (количество митозов и мейозов на 1000 клеток, в ‰), патологические митозы (оценка 300 ана-телофаз), количество округлых сперматид с микроядрами. Сперматозоиды, извлеченные из хвостовой части эпидидимиса, подвергались количественной и морфологической оценке. Подсчет числа сперматозоидов в 1мл проводили в лейкоцитарном меланжере и камере Горяева с использованием физиологического раствора [5]. Определение процента патологических форм сперматозоидов проводили на мазках, фиксированных метиловым спиртом и окрашенных азур-эозином. Уровень перекисного окисления липидов в семенниках определяли по накоплению конъюгированных диенов [3] и малонового диальдегида [7], активность антиоксидантной системы – по подавлению Fe^{2+}-зависимового окисления фосфолипидов желтка [2]. В конце экспозиционного периода самцов из каждой опытной и контрольной группы спаривали с девственными самками в стадии эструса (в соотношении 1:2). У самок на 19-20-й день беременности определяли: количество желтых тел в яичниках, число живых и мертвых эмбрионов. Учитывали процент беременных самок, общую эмбриональную смертность (желтые тела – живые эмбрионы/желтые тела х100) и постимплантационную гибель эмбрионов (отношение числа мертвых эмбрионов к сумме живых и мертвых эмбрионов х100) [8]. Для статистической обработки экспериментального материала использовали непараметрический тест Вилкоксона-Манна-Уитни и критерий χ^2

Результаты исследования и их обсуждение

Вес животных после недельного карантина во всех группах стал примерно одинаковым (рис. 1). К концу экспозиционного периода прибавление в весе тела у животных контрольной группы составило 10%, в первой группе – 6%, во второй – 2% и в третьей – 0% (рис. 1а).

Относительный вес семенников не изменялся. Цитологический анализ препаратов семенников показал достоверно значимое ($p< 0.05$) снижение числа сперматоцитов во второй (0.28 мг/кг) и третье (2.8 мг/кг) группах, сперматид- во всех группах и сперматозоидов – в третье группе (рис. 1б). При всех исследуемых дозах наблюдалось снижение митотического и мейотического индексов (рис. 1в). При всех исследуемых дозах наблюдалось увеличение числа округлых сперматид с микроядрами ($p< 0.05$) и числа патологических форм сперматозоидов ($p< 0.05$), значимо возрастал процент аномальных митозов, отмечалось наличие многоядерных сперматид (рис. 1в, г; рис. 2 А, Б).

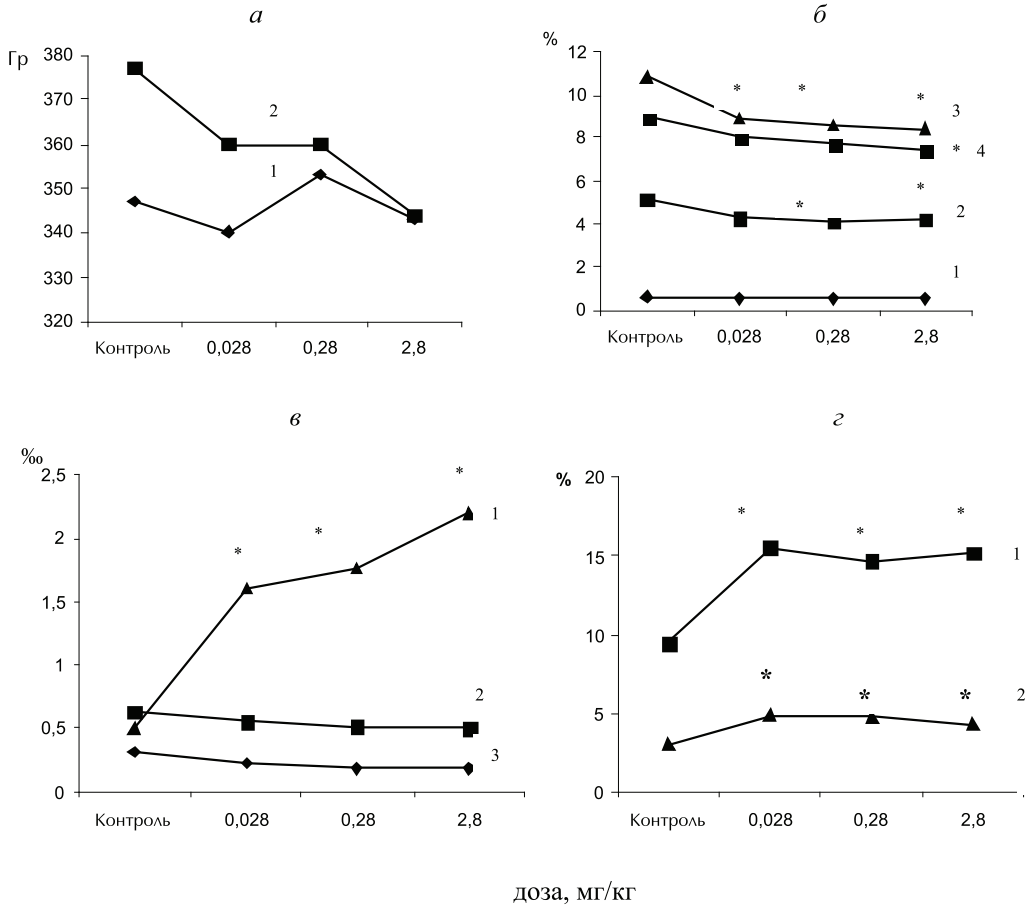


*Рис 1. Изменение веса тела, количественные и морфологические изменения сперматогенного эпителия через 48 суток после внутрибрюшинного введения бихромата калия в разных дозах: а – вес тела до введения (1), после введения (2); б – число сперматогоний (1), сперматоцитов (2), сперматид (3), сперматозоидов (4); в – число округлых сперматид с микроядрами (1), число мейозов (2), число митозов (3); г – число патологических митозов (1), число патологических сперматозоидов (2). * p <0.05 в сравнении с контролем*

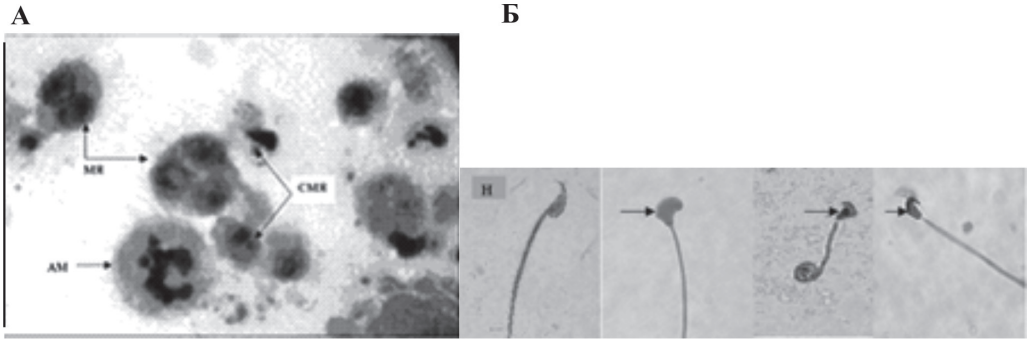


Рис 2. Морфологическая характеристика сперматогенных клеток (А) и сперматозоидов (Б) после воздействия бихромата калия. Окрашивание азур эозином, х 960 (А), х 600 (Б).
А – аномальные митозы (АМ), микроядра в сперматидах (СМЯ), многоядерные сперматиды (МЯ).
Б – нормальный сперматозоид (Н), сперматозоиды с аномальной головкой (обозначены стрелкой)

Количество эпидидимальных сперматозоидов составило при дозе 0.028 мг/кг – 37.9 тыс./мл, при 0.28 мг/кг – 36.1 тыс./мл, при 2.8 мг/кг – 35.5 тыс./мл против 46.9 тыс./мл в контроле, разница не значима. У животных во всех опытных группах значимо возрастала концентрация диеновых конъюгатов (ДГ), а у крыс 3-й группы – и содержание малонового диальдегида (МДА), наблюдается тенденция к подавлению активности антиоксидантной системы (табл. 1).

Таблица 1

Показатели перекисного окисления липидов в семенниках крыс при воздействии бихромата калия в разных дозах ($M \pm м$). * – достоверно значимые различия при $p<0,05$

Показатели нмоль/г ткани	Контроль	Доза бихромата калия		
		0,028 мг/кг	0,28 мг/кг	2,8 мг/кг
ДК	6,950 ± 0,172	8,281 ± 0,868*	7,618 ± 0,324*	7,764 ± 0,280*
МДА	3,622 ± 0,136	3,942 ± 0,566	3,836 ± 0,210	3,962 ± 0,224*
АОА, усл.ед.	0,40 ± 0,06	0,28 ± 0,06	0,025 ± 0,04	0,30 ± 0,03

Анализ доминантных летальных мутаций при всех исследуемых дозах показал достоверно значимое увеличение общей эмбриональной смертности, которая происходит в основном за счет постимплантационных потерь (табл. 2).

Таблица 2

Результаты доминантно-летального анализа у крыс при воздействии различных доз бихромата калия

Показатели	Группа			
	Контроль	1	2	3
Число беременных самок, %	85	72	77	75
Среднее число на самку:				
желтых тел	12.2 ± 0.41	11.0 ± 0.52	11.3 ± 0.35	11.2 ± 0.33
живых эмбрионов	± 0.52	6.5 ± 0.81*	± 0.85*	7.1 ± 0.80*
мертвых эмбрионов	± 0.02	1.8 ± 0.31*	1.4 ± 0.22*	1.2 ± 0.25*
Общая эмбриональная смертность, %	24.5	37.5*	38.1*	35.5*
Доимплантационные потери, %	20.5	24.5	25.6	25.8
постимплантационные потери,%	5.1	21.6.*	16.7*	14.5*

*Достоверно значимые различия с контролем при $p<0,05$.

Уменьшение числа герминативных клеток, возможно, обусловлено как их гибелью в результате токсического действия хрома, так и блоком митозов и мейозов. Снижение числа сперматогенных клеток в семеннике приводит к падению количества эпидидимальных сперматозоидов. Увеличение числа сперматид с микроядрами и процента аномальных митозов способствует возрастанию патологических форм сперматозоидов и как следствие – снижение оплодотворяющей способности, рост эмбриональной смертности. Эмбриональные потери могут быть как до, так и после имплантации. Основным показателем мутагенного действия химических воздействий служит постимплантационная гибель [4]. При снижении вводимой дозы бихромата калия мутагенный эффект усиливается за счет того, что половые клетки не гибнут и сохраняют способность к оплодотворению.

Заключение

Анализ полученных данных позволяет заключить, что действие Cr VI даже в относительно невысоких дозах приводит к нарушению гаметогенеза. При наибольшей из исследуемых доз изменения в репродуктивнойфункции обусловлены токсическими свойствами Cr VI, а при наименьшей дозе – мутагенным эффектом. Накопление в половых клетках перекисных продуктов оказывает влияние на процессы мейоза , возможно воздействуя на ДНК клетки, тем самым вызывая в них мутационные изменения, что приводит к увеличению патологических сперматозоидов и как следствие – гибели плодов.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы научных исследований УрО РАН (№12-С-4-1012, № 12-П-4-1068) .

Список литературы

1. Иванов Ю.В. Ускоренные методы изучения гонадотоксического действия веществ. // Гигиена и санитария. – 1990. – № 1. – С. 72-74.

2. Клебанов Г.И., Бабенкова И.В., Теселкина Ю.О. Оценка антиокислительной активности плазмы крови с применением желточных липопротеидов // Лабораторное дело. – 1988. – № 5. – С. 59-62.

3. Костюк В.А., Потапович А.И.,Лунец Е.В. Спектрофотометрическое определение диеновых конъюгатов // Вопр. мед. химии. – 1983. – № 4. – С. 125-127.

4. Оценка безопасности наноматериалов. Метод. Рекомендации. – М.: 2007. № 280.

5. Руководство ВОЗ по лабораторному исследованию спермы человека. – Женева: 2010.

6. Хром. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. – Женева. ВОЗ. 1990.

7. Asakawa G., Matsushita S. Coloring conditios of thiobarbituric acid test for detecting lipid peroxides // Lipids. – 1980. – Vol. 15, № 3. – P. 137.

8. Daev E.V. Induction of Dominant Lethals in Progeny of CBA Male Mice after Pheromonal Action // Action Russian Journal of Genetics. – 2003. Vol.39, № 10. – P. 1138-1142.

9. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. – UMS. – 2002. – P. 42-46.

УДК 547.972

СОДЕРЖАНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ АНТИОКСИДАНТОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОБРАЗЦАХ ЧАЯ

[1]Немерешина О.Н., [2]Гусев Н.Ф., [2]Филиппова А.В.

[1]ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия», Оренбург, e-mail: orgma@esoo.ru;

[2]ФГОУВПО «Оренбургский государственный аграрный университет», Оренбург, e-mail: orensau@mail.ru

Определен уровень содержания элементов (Zn, Mn, Co, Ni, Mg, Fe, Cu, Cr, Pb. As, Na, Hg) и низкомолекулярных антиоксидантов (танидов, флавоноидов, аскорбиновой кислоты) в образцах чая, закупленных в торговой сети Оренбургской области. Содержание нормируемых элементов (Pb, Cd, As, Hg) в исследуемых образцах чая не превышает установленных в России нормативов. Рассчитана корелляция между уровнем содержания некоторых элементов и антиоксидантов в образцах чая.

Ключевые слова: микроэлементы, тяжелые металлы, антиоксиданты, флавоноиды, таниды, аскорбиновая кислота, Thea sinensis L., чай

CONTENTS WATER-SOLUBLE ANTIOXIDANTS AND TRACE ELEMENTS IN TEA SAMPLES

[1]Nemereshina O.N., [2]Gusev N.F., [2]Filippova A.V.

[1]Orenburg State Medical akademiya, Orenburg, e-mail: orgma@esoo.ru;

[2]Orenburg State Agrarian universitet, Orenburg, e-mail: orensau@mail.ru

To determine the level of elements (Zn, Mn, Co, Ni, Mg, Fe, Cu, Cr, Pb. As, Na, Hg) and low molecular weight antioxidants (tannin, flavonoids, ascorbic acid) in the samples of tea purchased in shops Orenburg region. The content of standardized elements (Pb, Cd, As, Hg) in the samples of tea does not exceed the established norms in Russia. Calculated correlations between the levels of certain elements and antioxidants in tea samples.

Keywords: trace elements, heavy metals, antioxidants, flavonoids, tannins, ascorbic acid, Thea sinensis L., tea

В ряде работ по нутрициологии отмечены серьезные нарушения в рационе питания населения России, в первую очередь упоминается дефицит витаминов, биологически активных веществ, макро- и микроэлементов [4, 8, 12]. Указанное должно способствовать снижению общей резистентности организма к неблагоприятным факторам среды, нарушению антиоксидантной защиты, формированию иммунодефицитных состояний и развитию ряда хронических заболеваний [7]. Одной из задач, сформулированных в Концепции государственной политики в области здорового питания населения России, является ликвидация дефицита микронутриентов в пищевом рационе населения [8, 12]. Одним из инструментов оптимизации питания населения России считаются специализированные пищевые продукты и биологически активные добавки к пище [12].

Пищевые продукты растительного и животного происхождения должны в норме содержать биологически активные вещества (БАВ): отдельные незаменимые аминокислоты, экзогенные пептиды, витамины, фитонциды, полифенолы, алкалоиды, гликозиды, органические кислоты, эфирные масла и некоторые другие соединения [4, 14]. Физиологическая роль и биохимические механизмы действия для многих биологически активных веществ (БАВ) и микроэлементов к настоящему времени изучены [8, 16]. Следовательно, необходимость присутствия БАВ и микроэлементов в рационе питания приобрели научное обоснование [10, 19].

Для жителей Волго-Уральского региона достаточно сложно обеспечить полноценное питание в зимне-весенний период по многим позициям [4]. Поэтому мы обратили внимание на чай, содержащий комплекс БАВ и микроэлементов и являющийся в России самым распространенным напитком [14, 15].

Целью нашего исследования стало изучение содержания микроэлементов и низкомолекулярных антиоксидантов в чае наиболее широко распространенных в торговой сети Волго-Уральского региона сортов и марок.

Материалы и методы исследования

Чай издавна применялся в качестве профилактического и лечебного средства при целом ряде заболеваний [9, 20]. Таниды, флавоноиды и фенолкарбоновые кислоты, содержащиеся в листьях чая, проявляют выраженную антиоксидантную активностью эффективно обезвреживая свободные радикалы в тканях человека [6, 11, 16, 18].

Таксономия чайного куста неоднозначна, в связи с чем данное растение имеет целый ряд наименований: Thea sinensis L., Camellia sinensis L. (O. Ktze), Camellia thea Link. и Camellia theifera Griff.

Объектами исследования были выбраны сорта чая, пользующиеся широкой популярностью у местного населения:

Чай черный байховый пакетированный «Беседа»;

Чай зеленый пакетированный китайский «Зеленый дракон»;

Чай зеленый байховый пакетированный китайский «Акбар»;

Чай зеленый пакетированный «Ахмад»;

Чай черный байховый пакетированный «Принцесса Нури»;

Чай черный байховый гранулированный первого сорта «Золотая Чаша»;

Чай зеленый байховый листовой «Ахмад»;

Чай черный байховый крупнолистовой «Принцесса Нури» Пекое;

Чай черный байховый крупнолистовой цейлонский «Ристон»;

Чай черный байховый мелколистовой цейлонский «Ристон»;

Чай зеленый крупнолистовой развесной (Тайвань) «Сен-ча»;

Чай черный крупнолистовой «Howery orange Pekoe», «Цейлонский щеголь»;

Чай черный крупнолистовой индийский «Dilmah»;

Чай черный крупнолистовой байховый «Акбар».

В образцах чая определяли содержание химических элементов, аскорбиновой кислоты, дубильных веществ и флавоноидов. Исследования проведены на базе комплексной аналитической межкафедральной лаборатории Оренбургского государственного аграрного университета. Содержание антиоксидантов полифенольной природы определялось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [3]. Определение элементного состава образцов чая проводилось методом атомно-абсорбционной спектрометрии [1]. Наличие и количественное содержание аскорбиновой кислоты в исследуемых образцах чая определяли методами, принятыми в биохимии [2].

Результаты исследования и их обсуждение

Известно, что содержание минеральных веществ в листьях чая составляет около 4–5 % в заварке, и 5–6 % – в готовом напитке [7]. Минеральные вещества чая, способны переходить в водный раствор при приготовлении отваров в среднем на 50-60 % [14]. Для некоторых элементов степень их извлечения водой при приготовлении отваров достигает 90–95 %, обогащая тем самым отвар необходимыми организму человека микро- и макроэлементами [14].

Функции микроэлементов в организме растений и животных разнообразны. Роль многих биогенных элементов изучена достаточно полно, а для некоторых предполагается их участие в работе ферментов. Высокие концентрации тяжелых металлов оказывают негативное действие на клеточный метаболизм. Известно несколько молекулярных механизмов токсического действия тяжелых металлов. На первое место многие исследователи ставят образование активных форм кислорода, автоокисление и реакции Фентона (1) и Хабера-Вейса (2), (3). Указанный механизм является типичным для металлов с переменной валентностью (Cu, Fe, Mn, Co и другие) и приводит к образованию высокотоксичных гидроксильных радикалов [17]:

$$Me^{(n-1)+} + H_2O_2 \rightarrow Me^{n+} + HO^- + HO^{\bullet}. \quad (1)$$

Восстановление металла обеспечивает супероксиданион:

$$O_2^{\bullet -} + Me^{n+} \rightarrow Me^{(n-1)+} + O_2. \quad (2)$$

Цикл Хабера-Вейса представляет собой суммарную реакцию – восстановление пероксидов посредством супероксиданиона при участии металлов с переменой валентностью:

$$O_2^{\bullet -} + H_2O_2 \rightarrow O_2 + HO^- + HO^{\bullet}. \quad (3)$$

Гидроксильный радикал ($HO^{\bullet}$), является мощным окислителем не способным к внутриклеточной миграции, так как мгновенно реагирует с биологическими молекулами. Гидроксильный радикал инициирует перекисное окисление липидов, разрушение мембран, деградацию белков, повреждение ДНК и РНК [17]. В растительных клетках нет ферментных систем, способных к нейтрализации гидроксильного радикала, что повышает роль неферментативного звена антиокислительной защиты [11].

Другим механизмом токсического действия тяжелых металлов является блокирование функциональных групп в биомолекулах (в основном сульфгидридных), эта реакция в основном характерна для таких редокс-неактивных тяжелых металлов, как кадмий и ртуть [18]. Характерно, что действие на растения повышенных концентраций редокс-неактивных металлов также нередко приводит к повышению перекисного окисления липидов [10]. Для кадмия и некоторых других металлов установлена способность ингибировать антиоксидантные ферменты, особенно глутатионредуктазу [10].

В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [5, 13], в чае определены предельно допустимые уровни ртути, мышьяка, свинца и кадмия (табл. 1).

Таблица 1

Нормирование тяжелых металлов в чае

Токсичный элемент	Свинец	Кадмий	Мышьяк	Ртуть
Допустимые уровни, мг/кг, не более	10,0	1,0	1,0	0,1

Анализ содержание химических элементов в чайном листе указывает на значительные различия показателей для различных сортов чая (табл. 2). Данный факт можно объяснить тем, что формирование химического состава тканей растений в естественных условиях происходит при одновременном воздействии большого количества факторов внешней среды, что затрудняет изучение закономерностей поглощения химических элементов [4, 11].

Таблица 2

Содержание элементов в образцах чая

№ п/п	Сорт чая	Элементы (мг/кг)												
		Cu	Ni	Mn	Zn	Mg	Fe	Cr	Co	Cd	Pb	As	Na	Hg
1.	Черный пакетированный Байховый **«Беседа»**	0,16	0,38	0,20	4,01	3,41	5,60	0,15	0,07	0,07	0,13	0	0,42	0
2.	Зеленый пакетированный **китайский** «Зеленый дракон»	0,10	0,25	0,11	4,78	3,01	0,61	0,17	0,09	0,08	0,06	0	1,61	0
3.	Зеленый пакетированный байховый **китайский «Акбар»**	0,13	0,12	0,12	5,60	1,00	4,30	0,10	0,02	0,01	0,04	0	0,20	0
4.	Зеленый пакетированный Ахмад»	0,04	0,08	0,13	1,23	0,90	1,72	0,02	0,04	0,08	0,08	0	0,80	0
5.	Черный пакетированный байховый «Принцесса Нури»	0,14	0,26	0,15	4,23	1,11	7,02	0,11	0,02	0,13	0,07	0	0,20	0
6.	Черный гранулированный байховый индийский «Золотая чаша»	0,17	0,15	0,13	3,42	0,60	6,32	0,11	0,02	0,01	0,05	0	0,12	0
7.	Зеленый листовой **байховый «Ахмад»**	0,11	0,24	0,12	5,50	2,62	6,75	0,15	0,09	0,07	0,07	0	1,21	0
8.	Черный крупнолистовой байховый «Принцесса Нури»	0,16	0,36	0,16	3,01	2,61	4,33	0,12	0,06	0,06	0,13	0	0,61	0
9.	Черный крупнолистовой байховый цейлонский «Ристон»	0,14	0,20	0,14	3,84	1,01	7,42	0,10	0,01	0,01	0,06	0	0,23	0
10.	Черный мелколистовой **байховый «Ристон»**	0,14	0,25	0,14	5,73	2,78	5,35	0,14	0,07	0,07	0,08	0	0,90	0
11.	Зеленый крупнолистовой развесной (Тайвань) **«Сен-ча»**	0,13	0,34	0,12	5,11	0,70	4,12	0,17	0,02	0,07	0,13	0	0,40	0
12.	Черный крупнолистовой Howery orange Pekoe целонский «Цейлонский щеголь»	0,07	0,05	0,02	1,01	0,14	2,01	0,06	0,06	0,01	0,01	0	0,80	0
13.	Черный крупнолистовой **Индийский** «Dilmah»	0,11	0,09	0,03	1,04	0,11	2,00	0,02	0,02	0,02	0,01	0	0,58	0
14.	Черный крупнолистовой **Байховый «Акбар»**	0,04	0,04	0,02	1,03	0,11	3,10	0,04	0,03	0,02	0,01	0	0,67	0

Содержание меди в исследуемых образцах чая колеблется от 0,04 мг/кг до 0,17 мг/кг (табл. 2, рис. 1). Зависимости содержания меди от сорта и марки чая не отмечено (рис. 1). Лидируют по содержанию меди сорт чая «Золотая Чаша» черный гранулированный и «Принцесса Нури» черный крупнолистовой. Чай черный крупнолистовой байховый «Акбар» отличается самым низким содержанием меди в ряду исследуемых образцов.

Известно, что медь входит в состав активных центров целого ряда ферментов подкласса оксидаз [11]: полифенолоксидаз, аскорбатоксидазы и других ферментов фотосинтеза [16]. В организме человека медь оказывает влияние на процессы кроветворения, работу желез внутренней секреции, воздействует на функции яичников [5], способствует усвоению витамина С. Повышенные концентрации меди оказывают цитотоксическое и генотоксическое действие, так как являются радикалиниципирующим фактором. Суточная потребность в меди составляет для взрослого человека около 1-2 мг.

Содержание никеля в исследуемых образцах колебалось от 0,04 до 0,38 мг/кг (табл. 2, рис. 1) и также не зависит от сорта чая. Лидируют по содержанию никеля: чай черный байховый пакетированный «Беседа»; чай черный байховый крупнолистовой «Принцесса Нури» Пекое; чай зеленый крупнолистовой развесной (Тайвань) «Сенча». Самым низким содержанием никеля характеризуется чай черный крупнолистовой байховый «Акбар» (табл. 2, рис. 1).

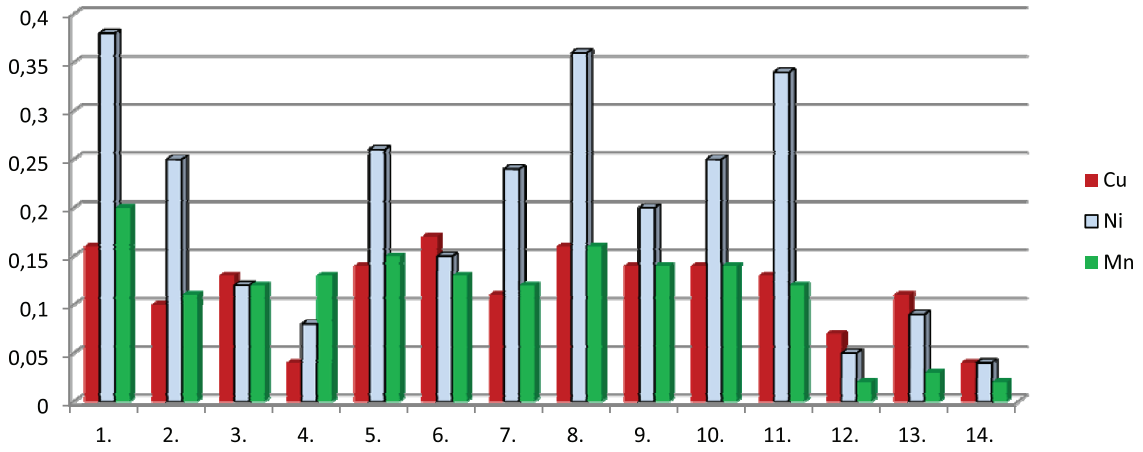


Рис. 1. Содержание микроэлементов Cu, Ni, Mn в образцах чая (мг/кг):
1 – чай черный байховый пакетированный «Беседа»; 2 – чай зеленый пакетированный китайский «Зеленый дракон»; 3 – чай зеленый байховый пакетированный китайский «Акбар»; 4 – чай зеленый пакетированный «Ахмад»; 5 – чай черный байховый пакетированный «Принцесса Нури»; 6 – чай черный байховый гранулированный первого сорта «Золотая Чаша»; 7 – чай зеленый байховый листовой «Ахмад»; 8 – чай черный байховый крупнолистовой «Принцесса Нури» Пекое; 9 – чай черный байховый крупнолистовой цейлонский «Ристон»; 10 – чай черный байховый мелколистовой цейлонский «Ристон»; 11 – чай зеленый крупнолистовой развесной (Тайвань) «Сен-ча»; 12 – чай черный крупнолистовой «Howery orange Pekoe», «Цейлонский щеголь»; 13 – чай черный крупнолистовой индийский «Dilmah»; 14 – чай черный крупнолистовой байховый «Акбар»

Никель относится микроэлементам, оказывающим неспецифическое действие на целый ряд металлоферментов, участвуя, тем самым, во многих клеточных реакциях. Никель активирует аргиназу, оксалоацетатдекарбоксилазу, трансаминазы, ускоряет окисление сульфгидридных групп в дисульфидные, ингибирует фосфатазу, стабилизирует работу трансляционного аппарата, стимулирует синтез антоцианов [5, 12]. Суточная потребность человека в никеле в зависимости от возраста, пола и веса составляет около 100-300 мкг. Повышенные концентрации никеля могут способствовать усилению перекисного окисления липидов мембран [16].

Содержание марганца в исследованных образцах чая составляет 0,02 до 0,20 мг/кг.

Марганец является биогенным элементом, входящим в состав многих металлофлавопротеидов, принимающих участие в окислительно-восстановительных процессах (фотосинтез, гликолиз, цикл трикарбоновых кислот) [16]. В растениях марганец активирует ферменты биосинтеза углеводов, стероидов, танидов, алкалоидов, аскорбиновой кислоты и витамина B_2 [27], принимает участие в процессах дыхания,

фотосинтеза, азотфиксации, отвечает за окисление железа. Суточная потребность человека в марганце составляет 5-10 мг. В организме человека марганец участвует в процессе остеогенеза, реакциях иммунитета, процессах кроветворения и тканевого дыхания, в реакциях общего обмена.

Максимальным содержание марганца характеризуются сорт чая «Беседа» черный пакетированный (0,38 мг/кг) и чай «Принцесса Нури» черный крупнолистовой (0,36 мг/кг). Самое низкое содержание никеля отмечено в сортах черного крупнолистового чая марок «Акбар» и «Цейлонский щеголь».

Цинк входит в состав активных центров целого ряда ферментов (в частности, ферментов синтеза полифенолов) [16, 20]. Цинк повышает устойчивость растений к засухе и гипертермии [16]. Суточная потребность человека в цинке оставляет около 10-25 мг. В организме человека цинк принимает участие в реакциях общего обмена, в остеогенезе, сахаро-инсулинового обмена, синтезе белков и нуклеиновых кислот, необходим для нормального функционирования половой системы. Для высоких концентраций цинка установлено генотоксическое действие.

Максимальное содержание цинка отмечается в черном мелколистовом байховом чае «Ристон» – 5,73 мг/кг, чуть меньшее количество цинка содержит чай черный байховый пакетированный «Принцесса Нури». Минимальное – в черном крупнолистовом «Целонский щеголь» – 1,01 мг/кг (табл. 1, рис. 2).

Магний является активатором более 300 ферментов, участвующих в процессах метаболизма [5]. Магний является s-элементом и не входит в число так называемых «тяжелых металлов». В организме человека магний влияет на работу сердечно-сосудистой системы, способствует передаче нервных импульсов, оказывает спазматическое и сосудорасширяющее действие, стимулирует перистальтику, повышает отделение желчи и способствует поддержанию кислотно-щелочного баланса. Суточная потребность в магнии – в среднем составляет около 400 мг.

Максимальное содержание магния отмечается в чае черном пакетированном «Беседа» – 3,41 мг/кг и зеленом пакетированном «Зеленый Дракон» (3,01 мг/кг). Минимальным содержанием магния (0,01 мг/кг) характеризуются сорта черный крупнолистовой «Цейлонский щеголь», черный крупнолистовой «Dilmah», черный крупнолистовой «Акбар» (табл. 1 , рис. 2).

Железо входит в состав ферментов растений, принимающих участие во многих окислительно-восстановительных реакциях. Известна роль железа в процессах фотосинтеза, тканевого дыхания, синтеза хлорофилла, метаболизме серы и азота [1, 17]. Дефицит железа в растениях приводит к хлорозу листьев и даже отмиранию молодых побегов. В организме человека железо содержится в структуре многих сложных белков: гемоглобина, миоглобина, цитохромов, пероксидаз. Суточная потребность организма взрослого человека в железе составляет от 10 до 30 миллиграммов. Дефицит железа – один из самых распространенных форм гипомикроэлементозов человека.

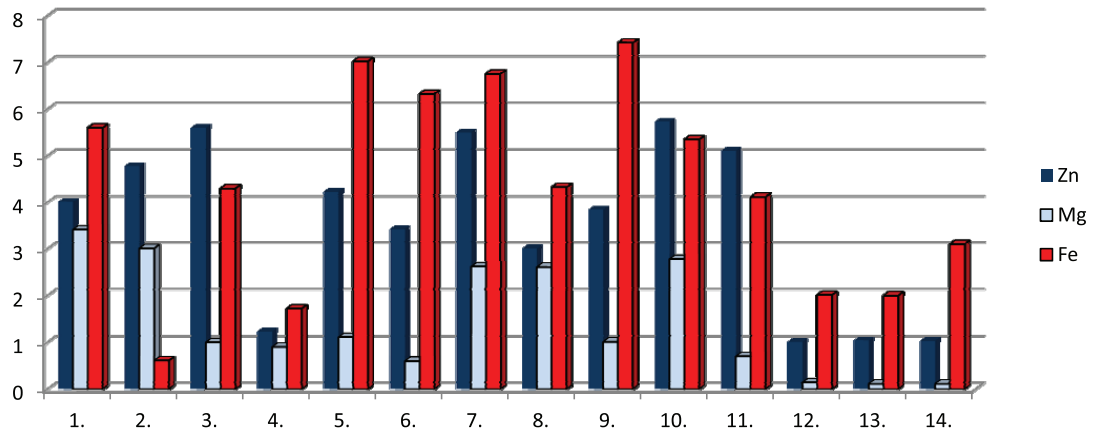


Рис. 2. Содержание микроэлементов Zn, Fe, Mg в образцах чая (мг/кг)
**обозначения см. рис. 1*

Максимальное содержание железа отмечено в чае черном крупнолистовом цейлонском «Ристон» – 7,42 мг/кг, черном пакетированном «Принцесса Нури» – 7,02 мг/кг и зеленом листовом «Ахмад» – 6,42 мг/кг (рис. 2). Самым низким содержанием железа характеризуется зеленый пакетированный китайский чай «Зеленый дракон» – 0,61 мг/кг (табл. 1, рис. 2).

Кобальт принимает участие в реакциях фосфорилирования, входит в состав витамина B_{12} и некоторых других кислородсвязывающих соединений, активирует ферменты симбиотической азотфиксации и, таким образом, связан с биосинтезом аминокислот и алкалоидов. Высказываются предположения о стимулировании этим элементом процесса оплодотворения [5]. В организме человека и животных ионы кобальта принимают участие в кроветворении, в обмене железа, углеводов, липидов [16, 17]. Есть сведения о влиянии кобальта на функцию щитовидной железы, состояние миокарда [5]. Суточная потребность взрослого человека в кобальте в среднем составляет около 0,1-0,2 мг.

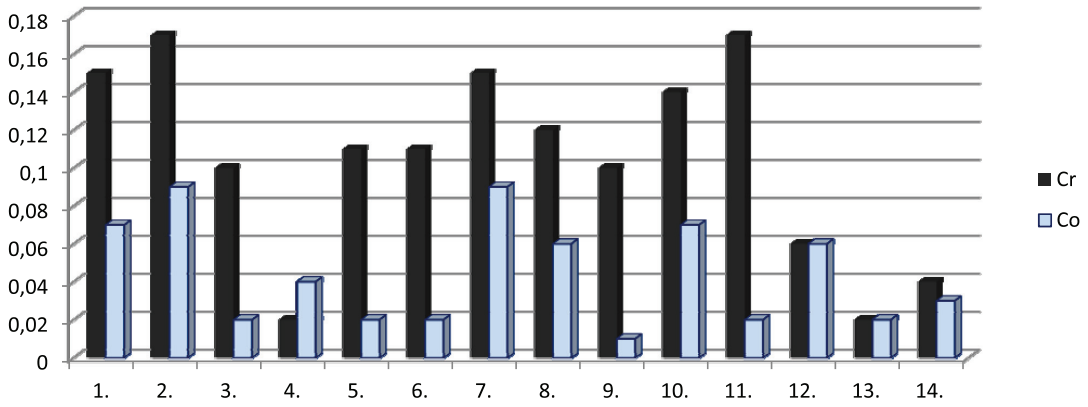


Рис. 3. Содержание микроэлементов Co, Cr в образцах чая (мг/кг)
**обозначения см. рис. 1*

Концентрация кобальта в исследуемых образцах чая колеблется от 0,01 мг/кг до 0,09 мг/кг (табл. 1, рис. 3). Максимальное содержание отмечено в сортах зеленого чая: зеленый пакетированный китайский «Зеленый дракон» и зеленый листовой «Ахмад». Минимальным содержанием кобальта характеризуются сорта черного чая: крупнолистовой цейлонский «Ристон» и гранулированный индийский «Золотая чаша».

Физиологическая роль хрома в растениях изучена недостаточно, предполагается его участие в фотосинтезе и продуцировании флавоноидов [5]. В организме человека хром принимает участие в регуляции обмена углеводов и является компонентом низкомолекулярного органического комплекса – фактора толерантности к глюкозе. Дефицит хрома может быть причиной диабетоподобного состояния. Суточная норма хрома в питании взрослого человека составляет в среднем 0,2-0,25 мг. Дефицит хрома приводит к задержке роста, нарушениям высшей нервной деятельности, снижению оплодотворяющей способности сперматозоидов [16].

Максимальное содержание хрома отмечается в сортах чая: зеленый пакетированный «Зеленый дракон» (0,17 мг/кг), черный пакетированный «Беседа» (0,15 мг/кг) и зеленый листовой «Ахмад» (0,15 мг/кг). Минимальное содержание хрома зафиксировано в черном крупнолистовом цейлонском чае «Ристон» (0,01 мг/кг), черном крупнолистовом индийском чае «Dilmah», зеленом крупнолистовом чае «Сен-ча» и зеленом пакетированном чае «Ахмад» (0,02 мг/кг).

В числе изучаемых нами микроэлементов не относится к числу «тяжелых металлов» s-элемент натрий. В живых организмах ионы натрия способствуют поддержанию водно-электролитного равновесия. Содержание натрия в организме растений составляет в среднем 0,02%. Ионы натрия принимают участие в транспорте веществ через мембраны, с помощью так Na^+/K^+АТФазы. Максимальное содержание натрия отмечено в зеленом китайском чае в пакетиках марки «Зеленый дракон» – 1,61 мг/кг (табл. 1, рис. 4). Минимальным содержанием натрия отличается гранулированный черный чай индийского производства «Золотая чаша» (0,12 мг/кг).

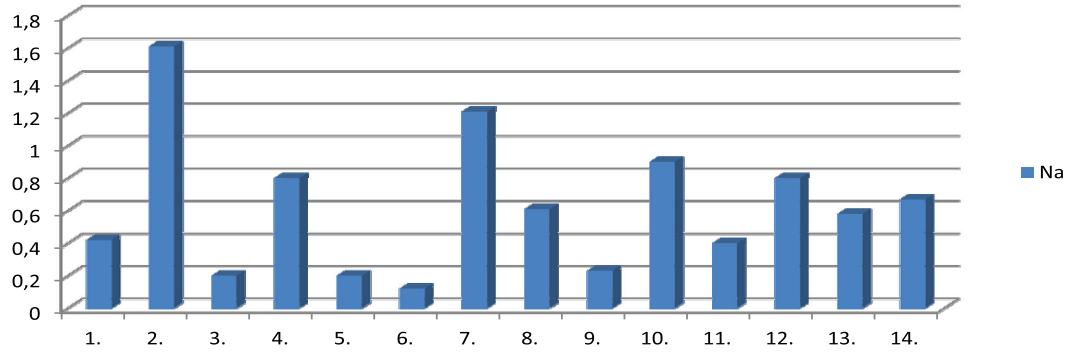


Рис. 4. Содержание Na в образцах чая (мг/кг)
**обозначения см. рис. 1*

Свинец и кадмий считаются основными фитотоксикантами среди анализируемых нами тяжелых металлов [5] так как не относятсяк биогенным, но отличаются высокой токсичностью и темпами накопления в окружающей среде. Свинец для растений менее токсичен, чем для человека и животных, так как его соединения малорастворимы, что снижает его биодоступность. Токсическое действие свинца связывают с тем, что ионы свинца образуют с сульфгидридными группами SH-содержащих ферментов устойчивые меркаптиды и таким образом приводят к блокированию ферментных систем. В организме человека свинец нарушает синтез гемоглобина, нуклеиновых кислот, протеидов и гормонов. Свинец поражает кроветворную, нервную и почечную системы. При накоплении в организме свинца развивается малокровие, общая слабость, туберкулез, происходит перерождение тканей, печени и почек [17].

Наибольшее содержание свинца отмечено в сортах чая «Беседа» черный байховый пакетированный, «Принцесса Нури» черный байховый крупнолистовой и сорте «Сен-ча»зеленом крупнолистовом – 0,13 мг/кг (табл. 1, рис. 5). Самое низкое содержание свинца характерно для сортов: «Цейлонский щеголь» черный крупнолистовой, «Dilmah» черный крупнолистовой, «Акбар» черный крупнолистовой (0,01 мг/кг).

Опасным для жизнедеятельности растений фитотоксикантом является кадмий, активно нарушающий работу ферментных систем [17]. Кадмий легче, чем свинец поглощается корневой системой и листьями. Кадмия способен ингибировать антиоксидантные ферменты, особенно глутатионредуктазу [16], вызывая повреждение клеточных мембран и ДНК. В гигиене питания человека кадмий считается одним из самых опасных токсикантов внешней среды. Период полувыведения кадмия составляет более 10 лет, поэтому возможно хроническое отравление этим элементом. Симптомы отравления – поражение почек и нервной системы с последующим возникновением острых костных болей, иногда нарушение функции легких.

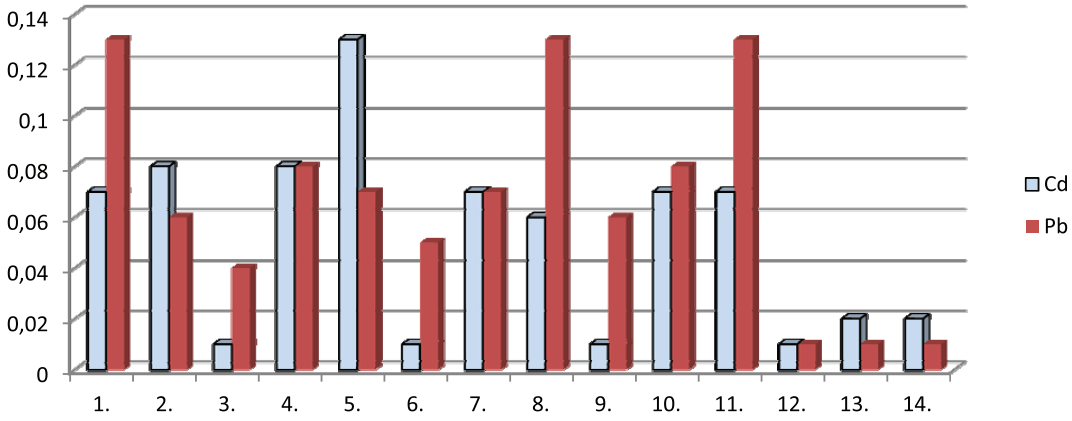


Рис. 5. Содержание токсичных элементов Pb, Cd в образцах чая (мг/кг)
**обозначения см. рис. 1*

Наиболее высоким содержанием кадмия отличаются сорта: чай черный пакетированный «Принцесса Нури» (0,13 мг/кг), чай зеленый байховый листовой «Ахмад» (0,08 мг/кг), чай зеленый пакетированный китайский «Зеленый дракон» (0,08 мг/кг), чай зеленый пакетированный «Ахмад» (0,08 мг/кг). Минимальное содержание кадмия (0,01 мг/кг) установлено в образцах чая «Акбар» зеленого байхового пакетированного, «Ристон» черного крупнолистового цейлонского, «Цейлонский щеголь» черного крупнолистового (табл. 1, рис. 5).

Ввиду способности большинства исследуемых микроэлементов принимать участие в окислительных процессах живых клеток нами была сделана попытка определить уровень содержания компонентов неферментативного звена антиокислительной защиты чайного листа (табл. 3). Чай, как и все высшие растения, отличается достаточно высокой толерантностью к воздействию повышенных концентраций тяжелых металлов. К механизмам устойчивости растений можно отнести задержку тяжелых металлов в подземных органах для защиты ассимилирующих и генеративных органов. А также выработку низкомолекулярных антиоксидантов (полифенолов, аскорбиновой кислоты, каротиноидов, токоферола).

Производные фенолов играют важную роль в повышении стрессоустойчивости растений и в целом ряде работ отмечается индукция синтеза полифенольных соединений под влиянием техногенных факторов [12, 19, 16]. Вещества группы полифенолов обладают способностью тормозить перекисное окисление липидов клеточных мембран, которое можно условно изобразить следующей принципиальной схемой [19]:

1) Образование $R^{\bullet}$

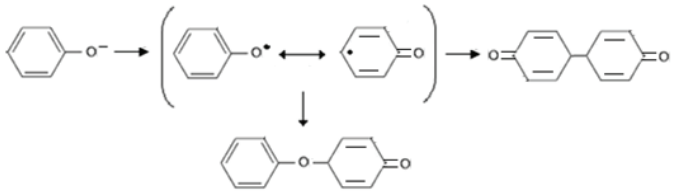
2) $R^{\bullet} + O_2 \rightarrow RO_2^{\bullet}$

3) $RO_2^{\bullet} + RH \rightarrow ROOH + R^{\bullet}$

Фенольные соединения способны блокировать взаимодействие окисляющегося субстрата с перекисным радикалом и, следовательно, тормозить цепное окисление по схеме:

$$PhOH + RO_2^{\bullet} \rightarrow PhO^{\bullet} + ROOH.$$

В результате при окислении фенолят-иона образуется феноксильный радикал, который претерпевает димеризацию с образованием связей углерод-углерод или углерод-кислород:



Феноксильные радикалы далее могут обезвреживаться глутатионпероксидазой по схеме:

$$2\ PhO^{\bullet} + 2\ HS–G \rightarrow 2\ PhOH + GS–SG.$$

Таким образом, фенольные соединения в тканях растений выполняют антиоксидантные функции.

Аскорбиновая кислота также входит в число соединений, способствующих повышению устойчивости клеток к неблагоприятным условиям, что не в последнюю очередь обусловлено ее способность проявлять антиоксидантные свойства [17]:

$$\text{НО-аск-ОН} + \text{R–C}\bullet \rightarrow \text{НО-аск-О}\bullet + \text{R–CH};$$

$$2\ \text{НО-аск-О}\bullet + 2\ \text{HS–G} \rightarrow 2\ \text{НО-аск-ОН} + \text{GS–SG}.$$

Содержания флавоноидов в исследуемых образцах чая колеблется 2,25±0,05 мг/кг до 4,01±0,07 мг/кг (табл. 3). Четкой зависимости содержания флавоноидов от сорта чая не просматривается (табл. 3, рис. 6). В целом, сорта гранулированного чая и чая в пакетиках характеризуются несколько пониженным содержанием флавоноидов (от 2,25±0,07 до 3,80±0,04 мг/кг). Несколько выше содержание флавоноидов в крупнолистовых сортах – от 3,10±0,04 до 4,01±0,07 мг/кг.

Содержание танидов в чае варьирует от 9,00±0,02 до 16,47±0,05 мг/кг. Сорта черного и зеленого чая в нашем исследовании по содержанию танидов различий не имеют (табл. 3, рис. 6). Минимальным содержанием танидов отличаются пакетированные чаи: от 9,00±0,02 до 13,1±0,03 мг/кг.

Уровень содержания аскорбиновой кислоты в образцах чая составил от 11,0±0,2 до 20,4±0,4 мг/кг. Зависимость содержания витамина С от сорта и марки чая не прослеживалась (табл. 3, рис. 6).

Таблица 3

Содержание водорастворимых антиоксидантов **в** чайном листе (мг/кг)

№ п/п	Сорта чая	Содержание антиоксидантов (мг/кг)		
		витамин С	флавоноиды	таниды
1	Черный пакетированный байховый «Беседа»	14,2±0,1	2,95±0,05	10,10±0,04
2	Зеленый пакетированный китайский «Зеленый дракон»	14,4±0,3	3,80±0,04	9,00±0,02
3	Зеленый пакетированный байховый китайский «Акбар»	13,0±0,2	3,19±0,04	10,70±0,03
4	Зеленый пакетированный Ахмад»	13,6±0,2	2,84±0,05	11,06±0,04
5	Черный пакетированный байховый «Принцесса Нури»	15,6±0,2	2,25±0,07	13,10±0,03
6	Черный гранулированный байховый индийский «Золотая чаша»	20,3±0,4	2,86±0,05	15,60±0,04
7	Зеленый листовой байховый «Ахмад»	19,5±0,2	3,09±0,04	15,50±0,04
8	Черный крупнолистовой байховый «Принцесса Нури»	17,7±0,3	3,73±0,04	13,03±0,03
9	Черный крупнолистовой байховый цейлонский «Ристон»	13,1±0,2	3,16±0,06	15,01±0,04
10	Черный мелколистовой байховый «Ристон»	15,6±0,3	3,57±0,04	13,14±0,06
11	Зеленый крупнолистовой развесной (Тайвань) «Сен-ча»	15,6±0,4	2,57±0,06	10,18±0,03
12	Черный крупнолистовой целонский «Цейлонский щеголь»	16,7±0,3	3,10±0,04	11,36±0,04
13	Черный крупнолистовой индийский «Dilmah»	11,0±0,2	4,01±0,07	14,05±0,05
14	Черный крупнолистовой байховый «Акбар»	20,2±0,4	3,11±0,04	16,47±0,05

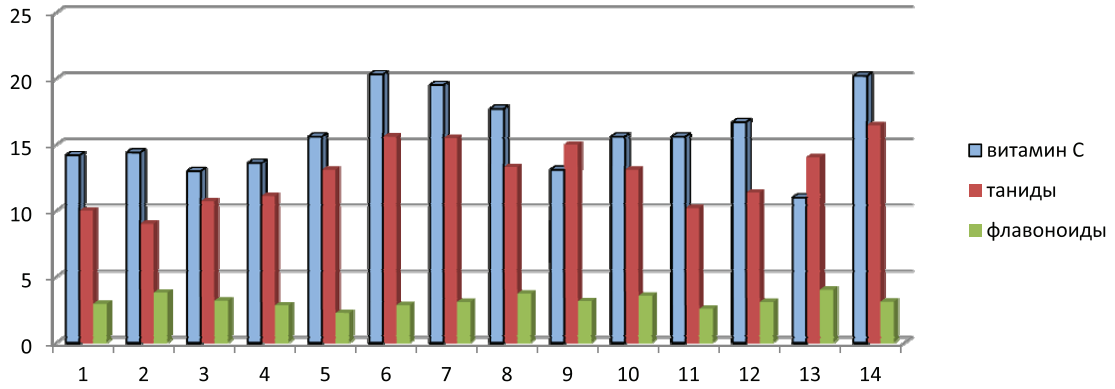


Рис. 6. Содержание витамина С, танидов и флавоноидов в образцах чая
**обозначения см. рис. 1*

В биогенезе полифенольных соединений и аскорбата принимает участие группа флавопротеиновых ферментов, активируемых ионами меди, марганца, цинка и молибдена [16, 19]. В условиях повышенного содержания тяжелых металлов можно предполагать индукцию синтеза низкомолекулярных антиоксидантов, что связано с мембраностабилизирующим, цитозащитным действием указанных соединений в условиях окислительного стресса. С другой стороны – хорошая обеспеченность растений микроэлементами, являющимися компонентами активных центров оксидоредуктаз (Cu, Co, Zn, Ni, Fe), может способствовать индукции синтеза антиоксидантов (флавоноидов, тани-

дов, антоцианов, фенолкарбоновых кислот и аскорбиновой кислоты). Нами рассчитана корелляция между содержанием тринадцати эссенциальных и токсических элементов и содержанием дубильных веществ, флавоноидов и аскорбиновой кислоты (табл. 3, 4).

Таблица 4

Корелляция содержания водорастворимых антиоксидантов и микроэлементов в чайном листе (мг/кг)

Элементы	Zn	Ni	Cr	Cu	Pb	Mn	Co	Cd	Fe	Mg	Na
Корелляция содержания элемента и витамина С	0,23	0,4	0,81	-0,15	0,46	-0,12	0,82	0,10	0,30	0,54	0,64
Корелляция содержания элементов и флавоноидов	-0,35	-0,09	-0,02	-0,02	-0,20	-0,28	0,56	-0,61	-0,45	0,25	0,48
Корелляция содержания элементов и танидов	-0,45	-0,31	-0,32	-0,01	-0,26	-0,27	-0,26	-0,33	0,47	-0,32	-0,22

В исследуемых образцах чая наблюдается выраженная положительная корелляция между содержанием в растениях чая витамина С и микроэлементов: Cr (0,81), Co (0,82), Mg (0,54), Na (0,64). Для остальных микроэлементов уровни положительной корелляции колебались от 0,23 (цинк/аскорбат) до 0,47 (железо/таниды), уровни отрицательной корреляции– от –0,22 (натрий/таниды) до –0,45 (железо/флавоноиды; цинк/таниды). Не наблюдается корелляции между содержанием в образцах чая меди и низкомолекулярными антиоксидантами. Не выявлена корреляция между содержанием в чае никеля и хрома с содержанием флавоноидов и между содержанием марганца и кадмия с витамином С. Для токсичных элементов свинца и кадмия обнаружена положительная корелляция их содержания с содержанием аскорбиновой кислоты и отрицательная с содержанием флавоноидов и танидов. Выраженная отрицательная корелляция (-0,61) характерна лишь между содержанием кадмия и флавоноидами. Для остальных элементов корелляция выражена слабо (от 0,1 до 0,46).

Выводы

1. Исследование 14-ти образцов закупленного в городе Оренбурге чая позволило определить характеристики их элементного состава. Приведенные данные свидетельствуют о том, что уровни содержания эссенциальных и токсических элементов в товарных образцах чая различаются порой на порядковую величину и не зависят от сорта и марки чая. Во всех исследуемых образцах чая содержание кадмия и свинца не превышает установленных норм (СанПиН 2.3.2.1078-01). Ртуть и мышьяк в исследуемых образцах не обнаружены.

2. Не выявлена зависимость содержания танидов, флавоноидов и витамина С от сорта чая, но в ряде случаев выражена корелляция между содержанием тяжелых металлов и вышеперечисленных антиоксидантов в чае. Содержание витамина С в образцах чая кореллирует с концентрациями хрома, кобальта и магния. Уровень содержания флавоноидов в чае показывает положительную корелляцию с уровнем содержания кобальта и отрицательную – с содержанием кадмия. Содержание танидов имеет слабую отрицательную корелляцию со всеми исследуемыми элементами, кроме железа, с которым наблюдается положительная корреляция. Концентрация меди в образцах чая не кореллирует с содержанием низкомолекулярных антиоксидантов.

3. Учитывая высокую значимость чая, как источника биологически активных веществ для населения России, следует проводить подробные исследования с целью выявления сортов чая с максимальным содержанием антиоксидантов.

Список литературы

1. ГОСТ 30692-2000. Межгосударственный стандарт. Атомно-адсорбционный метод определения тяжелых металлов. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации.

2. ГОСТ 2455.6-89 Метод определения аскорбиновой кислоты.

3. ГОСТ 24027.2 Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных веществ, флавоноидов и дубильных веществ.

4. Гусев Н.Ф. Лекарственные растения Южного Урала (выращивание и использование) / Гусев Н.Ф., Петрова Г.В., Немерешина О.Н. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ. 2007. – 358 с.

5. СанПиН 2.3.2.1153-02. Дополнение 1 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». – М.: Минздрав России, 2003.

6. Антиоксидантная активность травяных чаев // Пищевая промышленность. 2011. № 11. – С. 32-34.

7. Ефремов А.А. Минеральные вещества – основа снижения антропогенного воздействия окружающей среды на организм человека / А.А. Ефремов, Л.Г. Макарова, Н.В. Шаталина, Г.Г. Первышина // Химия растительного сырья. 2002. №3.С. 65–68.

8. Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года (Постановление Правительства Российской Федерации N 917 от 10 августа 1998 г.).

9. Кравченко Л.В. Влияние экстракта зеленого чая и его компонентов на антиоксидантный статус и активность ферментов метаболизма ксенобиотиков у крыс / Л.В. Кравченко, Н.В. Трусов, И.В. Аксенов, Л.И. Авреньева, Г.В. Гусева, Н.В. Лашнева, В.А. Тутельян // Вопросы питания 2011. Т. 80(2) – С. 9-15.

10. Макарова М.Н. Антирадикальная активность флавоноидов и их комбинаций с другими антиоксидантами / М.Н. Макарова, В.Г. Макаров, И.Г. Зенкевич // Фармация. – 2004. №2. – С. 30-32.

11. Немерешина О.Н. Индукция синтеза антиоксидантов как механизм экоустойчивости травянистых растений степного Предуралья / О.Н. Немерешина, В.В. Трубников, Н.Ф. Гусев // Известия ОГАУ3(32-4) Оренбург. – 2011. – С. 274-276.

12. Распоряжение Правительства Российской Федерации о реализации второго этапа «Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года» (№ 1891-р от 23 декабря 2003 г.).

13. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.: Минздрав России, 2002.

14. Шендеров Б.А. Чай и кофе основа для создания функциональных напитков и продуктов питания / Б.А. Шендеров, А.Ф. Доронин // Пиво и напитки. – 2004. № 2. – С. 94.

15. ШленскаяТ. В. Зеленый чай – полезный напиток для здорового питания / Т.В. Шленская, И.А. Шумкова // Материалы VIII научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные технологии продуктов здорового питания» 19 октября 2010 г. М.: Изд-во МГУПП. – С. 182–186.

16. Cheng I.F., Breen K. On the ability of four flavonoids, baicalein, luteolin, naringenin, and quercetin, to suppress the Fenton reaction of the iron-ATP complex // BioMetals. – 2000. – Vol. 13. – P. 77-83.

17. Chedeville O., Tosun-Bayraktar A., Porte C. Modeling of fenton reaction for the oxidation of phenol in water // J. Autom. Methods Manag. Chem. 2005. V. 2005. P. 31–6.

18. Ferguson P.J., Kurowska E.M., Freeman D.J., Chambers A.F., Koropatnick J. In vivo inhibition of growth of human tumor lines by flavonoid fractions from cranberry extract // Nutr. Cancer. 2006. V. 56. № 1. P. 86–94.

19. Jung H.A., Jung M.J., Kim J.Y. et al. Inhibitory activity of flavonoids from Prunusdavidiana and other flavonoids on total ROS and hydroxyl radical generation // Arch. Pharm. Res. – 2003. – Vol. 26. – P. 809-815.

20. Song J.M, Lee K.H, Seong B.L. Antiviral effect of catechins in green tea on influenza virus. Department of Biotechnology, College of Engineering, Yonsei Univer-sity, 134, Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120–749, South Korea. Antiviral Res. 2005 Nov; 68(2): 66–74. Epub 2005. Aug 9.

УДК 611.348:616-092.9

ВТОРИЧНЫЕ СРАЩЕНИЯ БРЮШИНЫ У МОРСКОЙ СВИНКИ

Петренко В.М.

Санкт-Петербург, e-mail: deptanatomy@hotmail.com

Вторичные сращения брюшины морской свинки можно так же, как у человека, разделить на два вида относительно двенадцатиперстной кишки – вентральные и дорсальные. В отличие от человека, у морской свинки вентральные сращения брюшины явно преобладают над дорсальными.

Ключевые слова: вторичное сращение, брюшина, морская свинка

SECONDARY ADHESIONS OF PERITONEUM IN GUINEA-PIG

Petrenko V.M.

St.-Petersburg, e-mail: deptanatomy@hotmail.com

Secondary adhesions of peritoneum in guinea-pig may be divided such as in man on two types relatively duodenum – the ventral and dorsal. Unlike man, ventral adhesions prevail over the dorsal in guinea-pig obviously.

Keywords: secondary adhesion, peritoneum, guinea pig

Вторичные сращения брюшины (ВСБ) обширны и разнообразны у человека [7], играют важную роль в развитии не только внутренних органов брюшной полости [3], но и ее лимфатического русла [4]. У животных ВСБ очень ограничены [6,8], их значение в органогенезе и развитии лимфатической системы изучено мало [4]. У морской свинки ВСБ не описаны [1, 2, 5, 6]. ВСБ человека начинаются у плодов 9-9,5 нед, в области двенадцатиперстно-тощекишечного изгиба (ДТКИ), а затем распространяются вправо и влево от средней линии и каудально, справа охватывают брыжейку двенадцатиперстной кишки (ДК), затем переходят на ДК и смежные области. Я разделил ВСБ человека относительно ДК на дорсальные и вентральные. Дорсальные ВСБ обычно опережают вентральные ВСБ. Отклонения в развитии ВСБ по темпам и направлениям приводят к возникновению разных индивидуальных вариантов нормального строения человека и его аномалий [3].

Цель исследования –описать образования ВСБ у морской свинки.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на 10 морских свинках 2-3 мес, фиксированных в 10% растворе нейтрального формалина, путем послойного препарирования и фотографирования органов брюшной полости.

Результаты исследования и их обсуждение

Эмбриональный морфогенез головки поджелудочной железы (ПЖ) у человека и других млекопитающих сопровождается выделением петли ДК и ее брыжейки из состава средней кишки. У морской свинки, в отличие от человека, ДК на всю жизнь всегда сохраняет подвижную брыжейку с головкой ПЖ и С-образную форму, но сильно деформированную (сложена в 2 петли). Остальная средняя кишка образует петли тонкой кишки, которые у морской свинки местами сращены между собой и / или с ободочной кишкой (ОбК).

Громадная у морской свинки слепая кишка врастает своей средней частью в брыжейку восходящей ОбК. В результате последняя образует свою первую петлю вокруг слепой кишки. Между ними при этом остается узкая полоса их общей брыжейки. Она служит продолжением общего корня брыжеек тонкой и толстой кишок. Их короткий общий корень идет косо (вентрокаудально и слева направо), от ДТКИ к илеоцекальному углу.

В условиях плотного окружения, влияния прежде всего крупных печени и слепой кишки расхождение разных частей тонкой и толстой кишок и их брыжеек у морской свинки происходит следующим образом: 1) дистальные петли восходящей ОбК и петли тощей кишки с их брыжейками смещаются вправо от средней линии и отчасти дорсально. Кроме того, восходящая ОбК срастается с ДК и головкой ПЖ; 2) петли поперечной ОбК и их брыжейки смещаются краниально и влево от общего корня брыжеек тонкой и толстой кишок; 3) общая брыжейка первой петли восходящей ОбК и слепой кишки образует среднюю, вентральную ветвь общей брыжейки тонкой и толстой кишок; 4) петли подвздошной кишки с ее брыжейкой занимают промежуточное положение между слепой кишкой (вентрокаудально) и поперечной ОбК (дорсокраниально); 5) самое дорсальное положение занимают ДК, головка ПЖ (краниально и вправо от средней линии) и нисходящая ОбК с ее короткой брыжейкой (каудально и влево от средней линии, а затем – по средней линии).

ВСБ морской свинки можно разделить относительно ДК на вентральные и дорсальные, причем последние крайне ограничены (рис. 1-5).

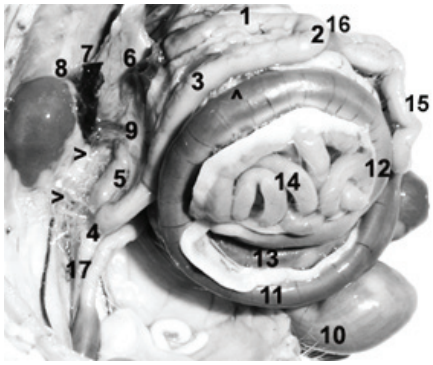


Рис. 1. Морская свинка 2 месяцев (вид справа):
1,3,5,2,4 – краниальная, нисходящая и каудальная части, краниальный и каудальный изгибы двенадцатиперстной кишки (стрелками показаны ее вторичные сращения с дорсальной брюшной стенкой и с восходящей ободочной кишкой); 6,7 – вены, воротная печени и задняя полая; 8 – правые почка и надпочечник; 9 – краниальная брыжеечная артерия и кишечный лимфатический ствол; 10-13 – начало, 2-я и 3-я петли восходящей ободочной кишки; 14 – петли тощей кишки, «вмонтированные» в спираль дистальных петель восходящей ободочной кишки (вторичные сращения брюшины); 15 – петли подвздошной кишки; 16,17 – поперечная и нисходящая ободочная кишка

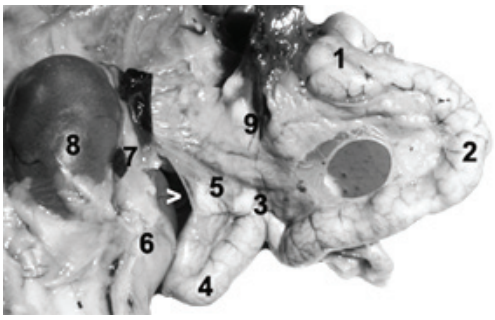


Рис. 2. Морская свинка 3 месяцев (вид справа):
1-3, 3-5 – краниальная и каудальная петли двенадцатиперстной кишки, луковица (1), краниальный и каудальный изгибы (2,4); 5 – двенадцатиперстно-тощекишечный изгиб; 3,5 – панкреатодуоденальные лимфоузлы; 6 – начало нисходящей ободочной кишки; 7 – задняя полая вена; 8 – правая почка; 9 – воротная вена печени (вентрально) и печеночные лимфоузлы (дорсально) между телом и головкой поджелудочной железы. Стрелкой показана «брыжейка» двенадцатиперстно-тощекишечного изгиба (вторичное сращение брюшины)

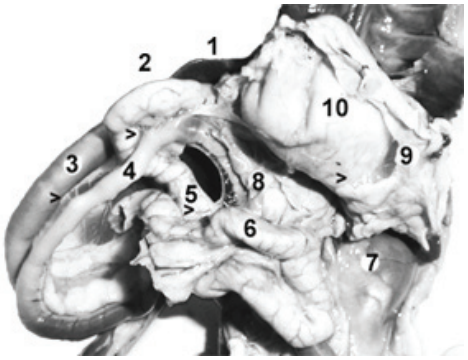


Рис. 3. Морская свинка 3 месяцев:
1 – печень; 2,5 – краниальная и нисходящая части двенадцатиперстной кишки; 3,4 – 2-я и 3-я петли восходящей ободочной кишки (поперечная ободочная кишка отрезана); 6 – начальный отрезок тощей кишки; 7 – левая почка; 8,9 – головка и хвост поджелудочной железы; 10 – желудок. Стрелками показаны брюшинные сращения между органами: 2/4, 3/4 и 5/6 – вторичные; 10/9 – первичное

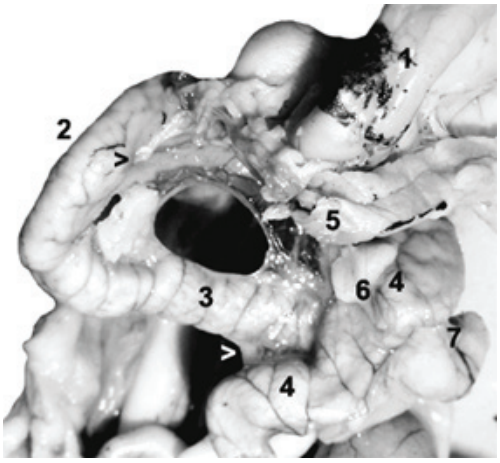


Рис. 4. Морская свинка 3 месяцев:
1 – желудок; 2,3 – краниальная и нисходящая части двенадцатиперстной кишки;
4 – начальный отрезок тощей кишки; 5 – тело поджелудочной железы (головка отрезана);
6,7 – панкреатодуоденальные и проксимальный околоободочный лимфоузлы. Стрелками показаны вторичные сращения брюшины между органами: 2 – восходящая ободочная кишка (отрезана), 3/4

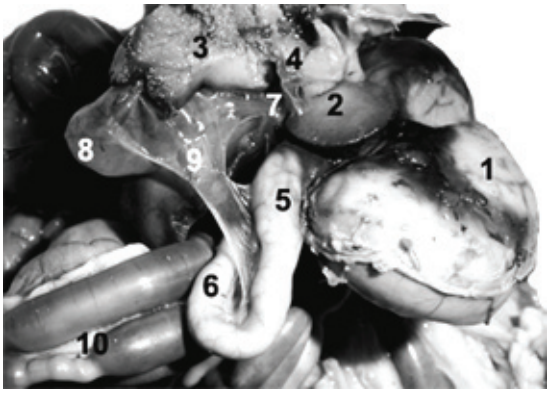


Рис. 5. Морская свинка 3 месяцев:
1 – желудок; 2,3 – хвостатая доля и левая медиальная лопасть печени, связка между ними (4);
5,6 – краниальная петля двенадцатиперстной кишки, луковица и нисходящая часть;
7,8 – шейка и дно желчного пузыря; 9 – пузырно-панкреатодуоденальная связка (к краниальному отрогу головки поджелудочной железы); 10 – брюшинное сращение 2-й и 3-й петель восходящей ободочной кишки

Дорсальные ВСБ морской свинки постоянно определяются в области ДТКИ. Короткая, косопоперечная каудальная часть ДК чаще всего сращена с дорсальной брюшной стенкой на уровне каудальной половины правой почки. Краниальнее правая каудальная латеральная лопасть печени отделяет ДК от дорсальной брюшной стенки. Иногда начало нисходящей ободочной кишки отделяет ДК от дорсальной брюшной стенки и зона дорсального сращения ДК сужается до области ДТКИ, где обнаруживается короткая брюшинная связка – «брыжейка» ДТКИ с краниальной брыжеечной артерией («duodenum mobile»).

Вентральные ВСБ, за исключением большого сальника, охватывают главным образом дистальные две петли восходящей ОбК и их окружение: 1) вторая петля восходящей ОбК сращена с нисходящей частью ДК, точнее сращены их брыжейки в области [брыжеечный край ОбК – головка ПЖ]; 2) вторая и третья петли восходящей ОбК обычно «спарены» – в один комплекс их объединяет сращение их брыжеек, в которое «вмонтированы» петли тощей кишки с их брыжейками; 3) третья петля восходящей ОбК подвешена на очень короткой брюшинной связке к головке ПЖ (дорсокаудальной поверхности краниальной ветви) около брыжеечного края краниальной части ДК. Эта связка продолжается на начало поперечной ОбК, причем она идет поперечно, под луковицей ДК и до пилорической части желудка. Ободочно-панкреатическая связка охватывает, таким образом, резкий изгиб ОбК при переходе ее восходящего отдела в поперечный

под краниальной петлей ДК; 4) начальный отрезок тощей кишки идет более или менее поперечно (слева направо) над (краниальнее) каудальной петлей ДК, разделяет при этом проксимальный околоободочный лимфоузел (первый дистальный центральный краниальный брыжеечный лимфоузел – вентрально) и панкреатодуоденальные лимфоузлы (дорсально), срастается с центральной частью головки ПЖ и с нисходящей частью ДК около (краниальнее) ее сгиба; 5) непостоянная пузырно-панкреатодуоденальная связка соединяет тело и шейку, а также отчасти дно желчного пузыря с брыжеечным краем начала краниальной части ДК и (дистальнее) с краниальной ветвью головки ПЖ, с их вентральными поверхностями (постоянная печеночно-дуоденальная связка идет к луковице ДК). Пузырно-панкреатодуоденальная связка встречается обычно при III варианте анатомо-топографических взаимоотношений внутренних органов брюшной полости, да и то не всегда: предрасполагающий фактор – сближение желчного пузыря (более каудальное, чем при I варианте, размещение дна) и краниальной петли ДК (смещена вправо, как при I варианте).

Заключение

ВСБ морской свинки можно так же, как у человека, разделить на два вида относительно ДК – вентральные и дорсальные. К вентральным ВСБ относятся: 1) сращения брыжеек дистальных петель восходящей ОбК между собой и с тощей кишкой; 2) сращения брыжеек восходящей и поперечной ОбК с ДК и ПЖ; 3) пузырно-панкреатодуоденальная связка. Дорсальные ВСБ связывают каудальную часть ДК и / или ДТКИ с дорсальной брюшной стенкой.

В отличие от человека, у морской свинки вентральные (висцеральные) ВСБ явно преобладают над дорсальными ВСБ, как и у белой крысы. Но у крысы дорсальные ВСБ вообще отсутствуют, что связано с сильным каудальным разрастанием дорсальных, ретропортальных отделов печени. У морской свинки они отделяют ДК от дорсальной брюшной стенки только до уровня каудальной части ДК. Вентрокаудальная тяга дистальных петель восходящей ОбК, фиксированных к вентральной поверхности головки ПЖ, способствует вентрокаудальному вытяжению и сгибанию ДК с разделением ее на краниальную (вентральную) и каудальную (дорсальную) петли, а также их сближению под давлением медиальных лопастей печени. В таких условиях плотного окружения ДК морской свинки в части случаев возникает пузырно-панкреатодуоденальная связка. Сходную, хотя гораздо меньшую по объему деформацию ДК я обнаруживал у плодов человека 4-5 мес и старше [3]: при значительном ограничении дорсального сращения верхний отрезок нисходящей части ДК отклоняется вентрально и дополняет (удлиняет) ее верхнюю часть. Но у морской свинки удлинение нисходящей части ДК столь велико, что она сгибается вентрокаудально и формирует краниальную (вентральную) петлю.

Список литературы

1. Ковалевский К.Л. Морская свинка / под ред. Метелкина А.И. – М.: изд-во ЦНИОИ им. П.А. Герцена, МКТ «Кроликоптица», 1948. – 99 с.

2. Кулагина К.А. Морские свинки. – М.: изд-во «Вече», 2008. – 240 с.

3. Петренко В.М. Эмбриональные основы возникновения врожденной непроходимости двенадцатиперстной кишки человека. – СПб: изд-во СПбГМА, 2002. – 150 с.

4. Петренко В.М. Эволюция и онтогенез лимфатической системы. Второе издание. – СПб: изд-во ДЕАН, 2003.– 336 с.

5. Ребингер Г. Морская свинка / пер. с нем. под ред. О.И. Бронштейна. – М.-Л.: Госизд-во, 1929. – 154 с.

6. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. Пер. с англ. – М.: изд-во «Мир», 1992. – Т. 2. – 406 с.

7. Хирургическая анатомия живота / под ред. А.Н. Максименкова. – Л.: изд-во «Медицина», 1972. – 688 с.

8. Шмальгаузен И.И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных. 3-е изд. – М.: гос.изд-во наркомпроса РСФСР, 1938. – 488 с.

УДК 611.33:616-092.9:599.323.4

ФОРМА И ТОПОГРАФИЯ ЖЕЛУДКА У МОРСКОЙ СВИНКИ

Петренко В.М.
Санкт-Петербург, e-mail: deptanatomy@hotmail.com

Желудок у морской свинки имеет форму деформированного рога и почти поперечное положение влево от средней линии, те же отделы, что и у человека, – дно, тело, кардиальная и пилорическая части.

Ключевые слова: желудок, форма, топография, морская свинка

SHAPE AND TOPOGRAPHY OF STOMACH IN GUINEA-PIG

Petrenko V.M.
St.-Petersburg, e-mail: deptanatomy@hotmail.com

Stomach of guinea-pig has shape of deforming horn and almost transverse position on left side from middle line, such parts, as in man, – fundus, body, cardial and pyloric parts.

Keywords: stomach, shape, topography, guinea-pig

Форма и топография желудка морской свинки в литературе не описаны. В основном обращается внимание на значительный объем желудка (20-30 куб. см), который у морской свинки постоянно заполнен пищей [1, 2, 4, 5].

Желудок человека разделяют на кардиальную и пилорическую части и тело между ними, выделяют свод или дно, степень его выраженности варьирует. У человека желудок находится главным образом влево от средней линии, за исключением привратника, имеет вариабельные форму и положение, которые зависят от степени наполнения органа. В норме он имеет три основные рентгенологические формы – рога (20-55% людей, обычно брахиморфного телосложения), крючка (36-90% людей, с долихоморфным или мезоморфным телосложением, чаще у женщин) и чулка (0-9% людей, долихоморфное телосложение) [6]. Размеры желудка человека колеблются в очень широких пределах: емкость – 1-1,5 л (20-30 мл – на 2-3-й день после рождения); длина (от кардии до привратника) – 14-30см, (максимальная) ширина – 10-16 см [6], т.е. отношение ширины к длине (h/l) чаще всего колеблется около 0,6. Наиболее широк желудок в форме рога, наиболее узкий – в форме чулка. Кроме того, различают 3 типа желудка: 1) косое положение, которому соответствует форма бычьего рога, одинаково часто встречается и у мужчин, и у женщин; 2) вертикальное положение, форма крючка; 3) горизонтальное положение с низким размещением кардиальной части [7].

Цель исследования – описать форму и топографию желудка у морской свинки.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на 10 морских свинках 2-3 мес, фиксированных в 10% растворе нейтрального формалина, путем послойного препарирования и фотографирования органов брюшной полости.

Результаты исследования и их обсуждение

Желудок у морской свинки (рис. 1-5) имеет: 1) форму деформированного рога или подковы (чем-то напоминает раннего эмбриона), с луковицей двенадцатиперстной кишки составляет «ложный крючок»; 2) 4 части – кардиальная, дно (голова «эмбриона»), тело (сердечный и печеночный выступы «эмбриона»), пилорическая (хвост «эмбриона»); 3) 3 циркулярные перетяжки – проксимальную (субкардиальная – на малой кривизне тела, неполная), промежуточную (между телом и пилорической частью) и дистальную (пилорус, наибольшая). Желудок у морской свинки имеет неодинаковую ширину на протяжении, она постепенно уменьшается в дистальном направлении, $h/l \approx 0{,}5$, если учитывать полную длину органа, но, если длину измерять от кардии до привратника [6], то $h/l \approx 0{,}6$, что характерно для желудка человека в виде рога и крючка [6]. Дно желудка у морской свинки сравнительное небольшое (1/6 от общей длины органа, тогда как на тело приходится ее половина).

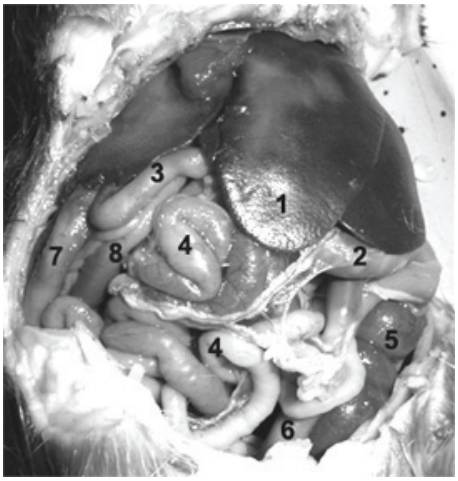


Рис. 1. Морская свинка 2 месяцев (I вариант строения):
1 – печень (правая медиальная лопасть); 2 – желудок; 3 – двенадцатиперстная кишка;
4 – петли тонкой кишки; 5 – слепая кишка; 6-8 – первая, вторая и третья петли восходящей ободочной кишки

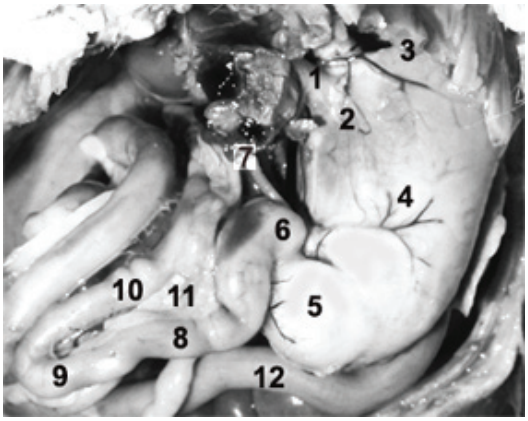


Рис. 2. Морская свинка 2 месяцев (I вариант строения):
1 – пищевод, брюшная часть; 2-5 – кардиальная часть, дно, тело и пилорическая часть желудка; 6,8,10,9 – луковица, краниальная и нисходящая части, краниальный изгиб двенадцатиперстной кишки; 7 – воротная вена печени и печеночно-дуоденальная связка; 11 – краниальный отрог головки поджелудочной железы; 12 – первая петля восходящей ободочной кишки. Удалена печень

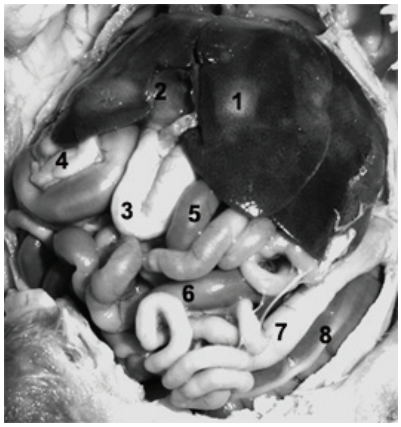


Рис. 3. Морская свинка 2 месяцев (II вариант строения):
1 – печень; 2 – желчный пузырь; 3 – двенадцатиперстная кишка; 4 – петли тонкой кишки, замурованные в петле восходящей ободочной кишки; 5,6 – краниальная и каудальная вентральные петли поперечной ободочной кишки; 7 – первая петля восходящей ободочной кишки;
8 – слепая кишка

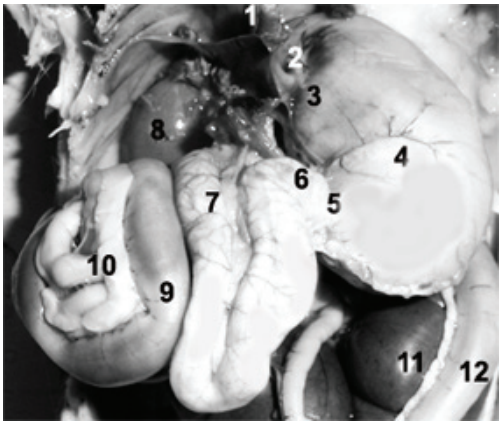


Рис. 4. Морская свинка 2 месяцев (II вариант строения):
1 – пищевод; 2-5 – дно, кардиальная часть, тело и пилорус желудка; 6 – луковица двенадцатиперстной кишки и печеночно-дуоденальная связка; 7 – нисходящая часть двенадцатиперстной кишки; 8 – правая почка; 9 – дистальная петля восходящей ободочной кишки; 10 – петли тонкой кишки; 11 – слепая кишка; 12 – первая петля восходящей ободочной кишки. Удалена печень

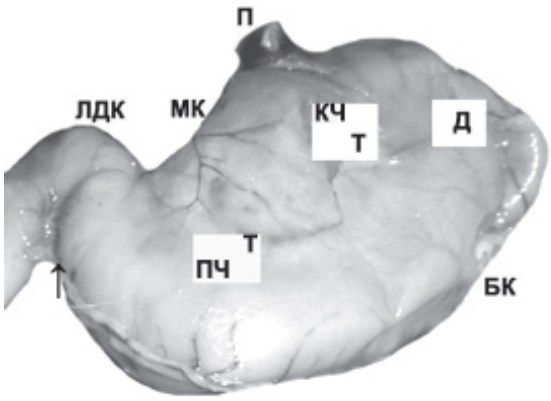


Рис. 5. Морская свинка 2 месяцев, органокомплекс:
П – пищевод, брюшная часть; КЧ, Т, Д, ПЧ, МК, БК – желудок, его кардиальная часть, тело, дно, пилорическая часть, малая и большая кривизны; ЛДК – луковица двенадцатиперстной кишки. Стрелкой показан пилорус. Желудок в спавшемся (опорожненном) состоянии

Пилорическая часть желудка морской свинки располагается вентрально и немного каудальнее дна, самого дорсального отдела желудка. Его большая кривизна обращена влево и каудально, а малая кривизна – вправо и краниально, размещается немного краниальнее большой кривизны. Поэтому желудок у морской свинки занимает косое положение (между сагиттальной и поперечной плоскостями), ближе к поперечному, кроме того, находится влево от средней линии, на которую примерно приходятся вход и выход из органа, в краниальной половине брюшной полости. Резко выраженное сужение пилоруса отделяет желудок от двенадцатиперстной кишки. Между ее луковицей (справа), пилорической частью (вентрально) и телом желудка (слева) вдается небольшая хвостатая доля печени овоидной формы. Пилорическая часть желудка и луковица двенадцатиперстной кишки сходятся под острым углом, который расположен примерно по средней линии и открывается вентрокаудально. Пилорическая часть желудка образует большую часть левой ветви гастродуоденального угла, остальное приходится на изогнутую луковицу двенадцатиперстной кишки. Под углом (каудальнее) находится резгий изгиб ободочной кишки – переход восходящего отдела в поперечный, непостоянно – краниальная вентральная петля поперечной ободочной кишки. С вентральной стороны желудок прикрыт левой долей печени, из-под левого края ее латеральной лопасти всегда, но в разной степени выступает дорсокрани-

альная часть большой кривизны желудка. Ее вентрокаудальная, пилорическая часть выступает из-под каудального края левой латеральной лопасти печени не всегда, что коррелирует с индивидуально разным продольным размером этой лопасти печени. Дорсальнее желудка находится небольшая косопоперечная селезенка в виде кофейного зерна. Она располагается косо, между дном желудка (краниальный край) и левой почкой (каудальный край), с вентральной стороны, и реберной частью диафрагмы, с дорсальной стороны. Правый полюс косопоперечной селезенки обращен к левой поясничной ножке диафрагмы и пищеводу, а ее левый полюс – к основанию левой краниальной ветви хвоста поджелудочной железы. Слева к большой кривизне желудка прилежит хвост поджелудочной железы. Его длинная краниальная ветвь поднимается до дна желудка, может в разной мере заворачиваться вправо и достигать пилорической части желудка. Левая дорсальная ветвь хвоста поджелудочной железы заворачивается дорсально от желудка и вправо, к правому концу и к воротам селезенки. Правая дорсальная ветвь хвоста поджелудочной железы идет дорсально, к левой поясничной ножке диафрагмы, около правого конца селезенки поворачивает к ее воротам. К большой кривизне желудка с каудальной стороны примыкают: слева – первая петля восходящей ободочной кишки и (латеральнее или / и каудальнее) левая складка слепой кишки, справа – поперечная ободочная кишка и петли подвздошной кишки.

Форма и положение желудка у морской свинки непостоянны, что зависит не только и не столько от степени наполнения органа. Индивидуальные варианты его строения и топографии отличаются: 1) степенью выраженности циркулярных перетяжек. I вариант – более глубокие, II вариант – более сглаженные; 2) степенью искривленности пилорической части. I вариант – наиболее искривлена так, что желудок образует «подкову» и отдаленно напоминает крючок; II вариант – наименее искривлена, желудок напоминает рог; 3) особенностями голотопии. I вариант: продольная ось – почти сагиттальная, плоскость размещения органа – между сагиттальной и поперечной (большая кривизна каудальнее малой, пилорическая часть немного каудальнее дна); II вариант: продольная ось – почти сагиттальная, плоскость размещения органа – почти поперечная (пилорическая часть немного каудальнее дна); III вариант: продольная ось – кососагиттальная, плоскость размещения – почти поперечная (пилорическая часть правее и немного каудальнее дна); 4) особенностями синтопии. I вариант: к большой кривизне прилежат широкая петля поперечной ободочной кишки и петли подвздошной кишки (справа) и изогнутая под давлением желудка первая петля восходящей ободочной кишки (слева); II вариант: к большой кривизне прилежат правые петли поперечной ободочной кишки, разделенные петлями подвздошной кишки (справа), дорсальные петли поперечной ободочной кишки и первая петля восходящей ободочной кишки (слева).

Заключение

Желудок морской свинки, по сравнению с желудком человека, отличается меньшей вариативностью формы, которая может быть расценена как деформированный рог. Положение желудка у морской свинки приближается к поперечному, с низким размещением кардиальной части, что характерно для белой крысы [3], а у человека встречается при опущении желудка [7]. Желудок у морской свинки: 1) по форме и строению ближе к человеку, чем к крысе, у которой пищевод заканчивается на середине малой кривизны желудка; 2) менее изогнут, чем у крысы, у которой желудок имеет форму крючка (у морской свинки – только вместе с луковицей двенадцатиперстной кишки); 3) имеет гораздо меньшее дно и более короткую, менее изогнутую пилорическую часть, чем у крысы; 4) отличается большим телом (половина общей длины органа, у крысы – всегда короче и уже дна [3]), поэтому относительная ширина органа в целом больше, а без дна – меньше, чем у крысы; 3) имеет дополнительную, по сравнению с крысой, субкардиальную циркулярную перетяжку, что может быть связано с большим растяжением органа (растительноядное животное).

Список литературы

1. Ковалевский К.Л. Морская свинка / под ред. Метелкина А.И. – М.: изд-во ЦНИОИ имени П.А.Герцена, МКТ «Кроликоптица», 1948. – 99 с.

2. Кулагина К.А. Морские свинки. – М.: изд-во «Вече», 2008. – 240 с.

3. Петренко В.М. Форма и топография желудка у белой крысы // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 4. – С. 27-29.

4. Ребингер Г. Морская свинка / пер. с нем. Под ред. Бронштейна О.И. – М.-Л.: Гос. изд-во, 1929. – 154 с.

5. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. Пер. с англ.яз. – М.: изд-во «Мир», 1992. – Т. 2. – 406 с.

6. Хирургическая анатомия живота / под ред. А.Н. Максименкова. – Л.: изд-во «Медицина», 1972. – 688 с.

7. Шевкуненко В.Н., Геселевич А.М. Типовая анатомия человека. – Л.-М..: Гос. изд-во биол. и мед. лит-ры, 1935. – 232 с.

УДК 557.342

СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ГИПОТЕРМИИ И ВВЕДЕНИИ ДАЛАРГИНА

Саидов М.Б., Халилов Р.А.

ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: smagras@mail.ru

Исследовано влияние гипотермии разной глубины на относительную микровязкость зон липид – липидных, белок – липидых контактов мембран эритроцитов, а также на эффективность переноса энергии электронного возбуждения с мембранных белков на пирен, характеризующий погруженность белков в липидный бислой мембраны при введении препарата даларгина. Показано, что низкая температура тела, независимо от уровня гипотермии, снижает микровязкость зон белок – липидных контактов мембран эритроцитов. Погруженность белков в липидный бислой мембраны изменяется в зависимости от температуры тела. Защитный эффект гипотермии зависит от глубины гипотермии.

Ключевые слова: гипотермия, даларгин, эритроциты, мембраны, пирен

STRUCTURAL AND DYNAMIC PARAMETERS OF THE ERYTHROCYTE MEMBRANES UNDER HYPOTHERMEA WITH DALARGIN INTRODUCTION

Saidov M.B., Halilov R.A.

FSBE establishment «Daghestan State University», Makhachkala, e-mail: smagras@mail.ru

The hypothermia influence of different depth on the relative microviscosity of the lipid lipid zones and protein lipid membrane contacts of the erythrocyte and also the effectiveness of energy transfer of electrone stimulation from the protein membrane to pyrene characterizing absorption of protein in the lipid bilayer membrane with the introduction of dalargin was investigated. It is shown that low body temperature, regardless of hypothermia level, lowers microviscosity of zones and protein-lipid contacts of the erythrocyte membranes. Immersion of proteins in the lipid bilayer membranes changes depending on the body temperature. Protective effect of the hypothermia depends on the depth of hypothermia.

Keywords: hypothermia, dalargin, erythrocytes, membrane, pyrene

Температура – один из экологических факторов, определяющих скорости биохимических процессов и, тем самым, регулирующих стабильность биологических структур и процессов, протекающих на молекулярном уровне.

Гипотермия находит широкое применение в медицине с целью снижения обменных процессов, приводящих к повышению устойчивости организма к воздействию многих неблагоприятных факторов [1, 2]. Наряду с этим, при гипотермии запускается ряд процессов, имеющие постгипотермические последствия. В связи с этим практическое значение имеет поиск средств, защищающих организм от этого патологического воздействия.

Известно, что важную роль в сдерживании стресс – индуцированных свободнорадикальных процессов играют эндогенные регуляторные пептиды и их синтетические аналоги, в частности, опиоидный гексапептид даларгин [11]. По данным литературы, даларгин обладает множеством биологических эффектов, в том числе и мембраностабилизирующим при гипотермии [3].

Целью данного исследования явилось определение структурных параметров мембран эритроцитов при гипотермии разной глубины и возможная коррекция обнаруженных изменений путем введения препарата даларгина.

Материалы и методы исследования

Эксперименты проводились на беспородных белых крысах, содержащихся в обычных условиях вивария.

Гипотермию крыс вызывали в холодовых камерах, в рубашке которых циркулировала вода с температурой 4-5 ºС. Температуру тела снижали до 30 ºС (умеренная гипотермия) и 20 ºС (глубокая гипотермия).

За 30 мин до декапитации (контроль) или за 30 мин до начала снижения температуры тела животным внутрибрюшинно вводили 0,5 мл препарата даларгина в дозе 100 мкг/кг массы.

Кровь центрифугировали для получения эритроцитов при 2000 об/мин в течение 10 мин.

Структурное состояние мембран эритроцитов определяли с помощью флуоресцентного зонда пирена [4, 5]. Микровязкость липидной фазы определяли методом латеральной диффузии зонда пирена в суспензии эритроцитов.

Суспензию эритроцитов (0,5 мг белка/мл) инкубировали 1 мин со спиртовым раствором пирена, конечная концентрация которого 8 мкМ. Интенсивность флуоресценции измеряли на спектрофотометре Hitachi (Япония). Коэффициент эксимеризации пирена $F_э/F_m$, равный отношению интенсивности флуоресценции эксимеров $F_э$ и мономеров пирена F_m, находится в обратной зависимости от скорости латеральной диффузии зонда в липидном слое мембран.

В вязкой среде степень эксимеризации пирена снижается, поэтому коэффициент эксимеризации находится в обратной зависимости от величины относительной микровязкости [4]. Микровязкость липидного бислоя эритроцитратных мембран оценивали при длине волны возбуждения 334 нм. Максимум длин волн флуоресценции составляли для мономеров пирена 393 нм, для эксимеров 470 нм.

Микровязкость белкового окружения определяли по соотношению флуоресценции эксимера ($F_э$) и мономера (F_m) пирена при длине волны возбуждения 282 нм. В основе метода лежит индуктивно-резонансный перенос энергии с ароматических остатков белка на пирен в пределах расстояния, называемого радиусом Фёрстера [4]. Отличием данного метода от предыдущего является лишь иная длина волны поглощаемого света.

Эффективность переноса энергии электронного возбуждения с триптофановых остатков мембранных белков на пирен оценивали по тушению флуоресценции суспензии эритроцитов при длине волны возбуждения 282 нм и длине волны флуоресценции 330 нм в отсутствии пирена и после инкубации с зондом. Эффективность переноса энергии определяли по выражению:

$$(F_0 - F)/F_0,$$

где F_0 – интенсивность флуоресценции эритроцитов в отсутствии пирена; F – интенсивность флуоресценции суспензии эритроцитов после инкубации с пиреном.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование структурных свойств мембран эритроцитов с помощью флуоресцентного зонда пирена показало, что коэффициент эксимеризации пирена $F_э/F_m$ (334) имеет лишь слабую тенденцию к снижению по сравнению с контролем при исследованных нами уровнях гипотермии (табл. 1). По-видимому, это свидетельствует о том, что липидная фаза мембран, в которой растворены молекулы зонда, сама по себе не претерпевает существенных изменений при гипотермии.

Как видно из табл. 1, предварительное введение даларгина охлажденным животным также существенно не влияет на величину коэффициента эксимеризации пирена.

Таблица 1

Структурные параметры мембран эритроцитов при гипотермии и на фоне введения даларгина (M±m; n = 6-8)

№	Состояние животного	$F_э/F_m$ (334)	$F_э/F_m$ (282)	Величина $(F_0 - F)/F_0$
1	Контроль	0,63±0,01	0,94±0,05	0,135±0,010
2	Контроль + даларгин	0,55±0,02	1,24±0,04	0,094±0,0007 P_{1-2}<0,05
3	Гипотермия 30 °C	0,56±0,02	1,24±0,06	0,094±0,010 P_{2-3}<0,02
4	Гипотермия 30 °C + даларгин	0,57±0,03	1,20±0,04	0,107±0,010
5	Гипотермия 20 °C	0,62±0,01	1,41±0,06	0,155±0,008
6	Гипотермия 20 °C + даларгин	0,57±0,05	1,21±0,04	0,109±0,01 P_{5-6}<0,01

Таким образом, относительная микровязкость липидного бислоя эритроцитарных мембран крыс в условиях снижения температуры тела и при гипотермии с предварительным введением даларгина остается в пределах нормы.

В то же время при гипотермии изменяется другой параметр – коэффициент эксимеризации пирена $F_э/F_m$ (282). При этом, чем глубже гипотермия, тем выше эксимеризация зонда. Так, коэффициент эксимеразации пирена при гипотермия 30 °C повышен на 32 %, а при гипотермия 20 °C – на 50 %.

Поскольку коэффициент эксимеризации пирена $F_э/F_m$ (282) характеризует текучесть аннулярных липидов [4, 5], то полученные нами результаты указывают на зависимое от температуры тела снижение микровязкости зон белок-липидных контактов, или повышение текучести аннулярных липидов.

Введение даларгина интактным животным приводит к повышению параметра $F_э/F_m$ (282) на 32 %, который остаётся на этом же уровне и при гипотермии.

Таким образом, на фоне даларгина гипотермия не оказывает влияния на микровязкость зон белок-липидных контактов.

Исследование интенсивности безизлучательного переноса энергии электронного возбуждения с триптофановых остатков мембранных белков на пирен при гипотермии 30 °C выявило снижение эффективности переноса энергии $(F_0 - F)/F_0$ с белков на пирен на 32 %, что может быть следствием структурных перестроек в мембранных белках эритроцитов. Такие структурные перестройки мембранных белков могут быть, по крайней мере, следствием двух причин [6]:

1) ассоциация или олигомеризация интегральных белков, вследствие повышен-

ной генерации активных форм кислорода (АФК) и накопления поперечно-сшивающих продуктов ПОЛ типа МДА;

2) снижение степени погружения белков в липидный бислой.

В соответствии с этим можно предположить, что при гипотермии 30 °С уменьшается степень погруженности мембранных белков с липидный бислой. Уменьшение погруженности белков в липидный бислой при гипотермии 30 °С может быть связано с появлением на поверхности белков гидроперекисных группировок под действием АФК [7, 8]. В то же время АФК и поперечно-сшивающие продукты ПОЛ, избыточно образующиеся в крови при гипотермии, могут приводить к олигомеризации мембранных белков. При глубокой гипотермии, в отличие от умеренной, эффективность переноса энергии электронного возбуждения с триптофановых осадков мембранных белков на пирен возрастает.

Эти результаты свидетельствуют, с одной стороны, о том, что при глубокой гипотермии увеличивается степень погружения мембранных белков в липидный бислой, с другой стороны – о фрагментации мембранных белков либо в результате спонтанной фрагментации окислительно-модифицированных белков [9], либо за счет активации эндогенных протеиназ. Установлено, что окислительно модифицированные белки легче и быстрее гидролизуются специфическими протеиназами [10].

Как видно по табл. 1, введение даларгина контрольным животным снижает эффективность переноса энергии электронного возбуждения с триптофановых остатков мембранных белков на пирен. Такое действие даларгин оказывает и в условиях гипотермии.

Известно, что даларгин предотвращает активацию свободнорадикальных процессов при низкотемпературном стрессе [11]. С.П.Львова с соавт. [3] показала, что введение даларгина существенно снижает накопление продуктов перекисного окисления липидов в тканях, как в норме, так и при гипотермии. Установлено, что даларгин также снижает интенсивность окислительной модификации белков плазмы крови у интактных и охлажденных до 30 и 20^{0}С животных [12]. Учитывая эти результаты можно предположить, что снижение эффективности переноса энергии электронного возбуждения с мембранных белков эритроцитов на пирен может быть связано со снижением окислительной модификации мембранных белков эритроцитов при введении даларгина.

Таким образом, при гипотермии наблюдаются изменения структурной организации мембран эритроцитов крыс, которые проявляются в увеличении текучести аннулярных липидов, при сохранении близкой к контролю микровязкости липидного бислоя, появлению структурных перестроек в мембранных белках.

Действие даларгина на интактных и гипотермических крыс характеризуется снижением микровязкости зон белок-липидных контактов, уменьшением эффективности переноса энергии электронного возбуждения с мембранных белков на пирен.

Выводы

1. Исследование структурных параметров мембран эритроцитов не выявило влияния гипотермии на относительную микровязкость «общей липидной фазы» мембраны.

2. Низкая температура тела, независимо от уровня гипотермии, снижает микровязкость зон белок – липидных контактов мембран эритроцитов. В зависимости от температуры тела изменяется погруженность белков в липидный бислой мембраны.

3. Защитный эффект гипотермии зависит от глубины гипотермии. При глубокой гипотермии даларгин существенно не предотвращает изменение структурно – функциональных параметров мембран эритроцитов.

Список литературы

1. Мешалкин Е.Н., Верещагин И.Г. Окклюзия в условиях неглубокой гипотермической защиты. – Новосибирск: Наука, 1985. – 198 с.

2. Lei Baiping, Tan Xinjuan, Cai Hongwei, Xu Qiming, Guo Quling Effect of mogerate hypothermia on lipid peroxidation in canine brain tissue after cardiac arrest and resuscitation // Stroke. – 1994. – V. 25, № 1. – P. 147-152.

3. Львова С.П., Горбунова Т.Ф., Абаева Е.М. Влияние гипотермии и даларгина на перекисное окисление липидов в тканях крыс // Вопр.мед.хим. – 1993. – Т.39, вып. 3. – С. 21-24.

4. Владимиров Ю.А., Добрецов Г.Е. Флуоресцентные зонды в исследовании биологических мембран. – М.: Наука, 1980. – 320 с.

5. Добрецов Г.Е. Флуоресцентные зонды в исследовании клеток, мембран и липопротеинов. – М.: Наука, 1989. – 277 с.

6. Спирин М.М., Пучков Е.О., Лапшин Е.Н. Перестройки белково-липидных комплексов в результате замораживания с последующим отогревом: обнаружение по переносу энергии с белка на флуоресцентный зонд / Ред. Журн. «Биофизика». – М., 1981. – 14 с. – Деп. В ВИНИТИ 01.06.81, № 5121-81.

7.Gebicki S., Gebicki J.M. Formation of peroxides in amino acids and proteins exposed to oxygen free radicals // Biochem. J. – 1993. – V. 289. – P. 743-749.

8. Gebicki J.M. Protein hydroperoxides as new reactive oxygen species // Redox Report. – 1997. – V.3, #2. – P. 99-110.

9. Dean Roger T., Fu Shanlin, Stocker Roland, Davies Michael J. Biochemistry and pathology of radical-mediated protein oxidation // Biochem. – 1997. – V.324. – P.1-18.

10. Stadtman E.R. Protein oxidation and aging // Science. – 1992. – V.257. – P.1220-1224.

11. Лишманов Ю.Б., Маслов Л.Н. Опиоидные нейропептиды, стресс и адаптационная защита сердца. – Томск: Изд-во Том.ун-та, 1994. – 352 с.

12. Кличханов Н.К Биохимические изменения в мембранах млекопитающих при зимней спячке и гипотермии. Автореф. дис. … д-ра биол.наук. – Ростов-на-Дону, 2005. – 46 с.

УДК 612.133

НОРМАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОИНФОРМАЦИОННЫХ ИМПРИТИНГ-ТЕХНОЛОГИЙ

[1]Шаов М.Т., [1]Пшикова О.В., [2]Курданов Х.А.

[1]ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик;

[2]Центр медико-экологических исследований, филиал ГНЦ РФ ИМБП РАН, Нальчик, e-mail: olgapshikova@mail.ru

Актуальной проблемой физиологии является повышение адаптационных возможностей организма человека на основе нейроинформационных сигналов и изучение механизмов их влияния на сердечно-сосудистую систему. В работе рассматриваются вопросы дистанционного управления артериальным давлением с помощью нейроинформационных сигналов. Исследовано влияние нейроинформационных электроакустических сигналов, моделированных с помощью радиотехнических и современных компьютерных технологий, на динамику артериального давления. Результаты лонгитюдинального исследования показали, что под воздействием электроакустических сигналов происходит стабилизация показателей систолического и диастолического артериального давления, которая сохраняется и в период последействия. Предложенные в настоящей работе физиологические технологии, относящиеся к нейроинформационным импритинг-технологиям открывают новые возможности для эффективного и неинвазивного лечения тяжелых заболеваний, вызванных недостаточным кровоснабжением клеток организма – гипоксией. Данные настоящего исследования свидетельствуют о реальной возможности управления артериальным давлением с помощью модели «голоса нейрона» – электроакустических сигналов мембраны нейрона.

Ключевые слова: нейроинформационные электроакустические сигналы, дистанционное управление, артериальное давление

NORMALIZATION OF THE CORDIAL-VASCULAR OF SYSTEM FUNCTIONS WITH THE HELP NEUROINFORMATION IMPRITING-TECHNOLOGY

[1]Shaov M.T., [1]Pshikova O.V., [2]Kurdanov K.A.

[1]Kabardino-Balkarian state university n.a. K.M. Berbekova, Nalchik;

[2]The centre of medico-ecological researches, branch CCN Russian Federation IMBP Russian Academy of Sciences, Nalchik, e-mail: olgapshikova@mail.ru

Actual problem of physiology is increase of adaptation of a human's organism opportunities on the basis of neuroinformation signals and studying of mechanisms of their influence on cardiovascular system. In work questions of remote control arterial pressure by means of neuroinformation signals are considered. Influence of neuroinformation electro-acoustic signals, modelirovanny by means of radio engineering and modern computer technologies, dynamics of arterial pressure is investigated. Results of longityudinalny research showed that under the influence of electro-acoustic signals there is a stabilization of indicators of systolic and diastolic arterial pressure which remains and in the period of an after-effect. The physiological technologies offered in the real work relating to neuroinformation impriting-technologies open new opportunities for effective and noninvasive treatment of the serious illness caused by insufficient blood supply of cell's of an organism – a hypoxia. Data of the real research testify to real possibility of management of arterial pressure by means of model of «a neuron voice» – electro-acoustic signals of a membrane of neuron.

Keywords: neuroinformation electro-acoustic signals, remote control, arterial pressure

Комплексные электрофизиологополярографические исследования электрических и оксигенотопографических механизмов адаптации нервных клеток к гипоксии показали, что существуют различные состояния нейрона, соответствующие разным этапам формирования его устойчивости к дефициту кислорода, отличающиеся частотой импульсной электрической активности (ИЭА) и варьирующие в зависимости от уровня напряжения кислорода (Po_2) на соме нейрона [10, 14].

В состоянии адаптации ИЭА нервных клеток часто выходила на стабильный уровень с доминированием двух режимов: 1) непрерывное ритмическое следование импульсов низкой частоты (<10 имп/с); 2) разряды электрических импульсов высокой частоты (>10 имп/с).

Низкочастотные ритмические импульсные электрические разряды нейроны генерировали в условиях гипероксии, сформированной под воздействием сеансов импульсной гипоксии, а высокочастотные электрические импульсы возникали при гипоксии в примембранной зоне нейрона (рис. 1).

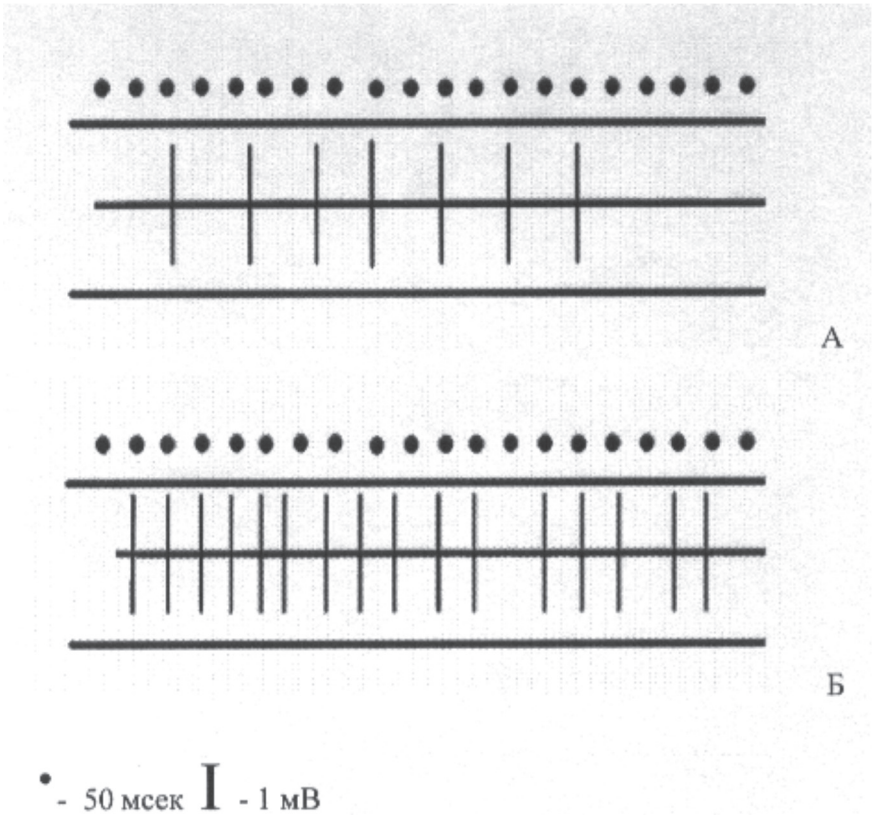


Рис. 1. Импульсная электрическая активность нейрона в состоянии адаптации к импульсной (А) гипоксии и при острой гипобарической гипоксии (Б)

Следовательно, информационный феномен адаптации [7], закрепленный в ИЭА нейронов, управляет кислородным режимом нервной клетки, предохраняя ее от гипоксии [9].

Информация циркулирует в организме и определяется колебательными процессами, присущими заряженным частицам, молекулам, мембранам и внутриклеточным золь-гель переходам [5, 8]. Информация, являясь регулятором потоков вещества и энергии, имеет свои материальные носители. В организме – это электрические разряды (ИЭА) мембраны нервных клеток и синхронно с ИЭА возникающие акустические («голос нейрона») и электромагнитные импульсы – волны [18]. При этом, как отмечают авторы, воздействие импульсно-периодическими (частотными) факторами может представлять собой способ управления клеточными процессами, т.к. именно частота осцилляций играет важную информационно-регуляторную роль.

Результаты, подтверждающие эту гипотезу, были получены нами в ранее проведенных исследованиях [17, 18]. В этих работах с помощью нейроинформационных технологий было установлено, что в мышечной ткани происходит нормализация уровня Po_2 и ее биоэлектрической активности; возрастание уровня диоксида углерода (CO_2) – физиологического вазодилататора (эффект Вериго-Бора) – в артериальной крови; нормализация уровня активных форм кислорода (АФК) в биоэлектролитах. Эти изменения неизбежно должны позитивно повлиять на адаптационный потенциал (АП) – показатель резервов здоровья и способности организма к саморегулированию. Центральным звеном АП является состояние сердечно-сосудистой системы (ССС), а интегральным показателем деятельности ССС, как известно, может быть артериальное давление (САД) – показатель функционального состояния кровеносных сосудов. Поэтому естественно, что о благотворном воздействии нейроинформационных сигналов на организм лучше всего судить по динамике среднего артериального давления.

В этой связи целью настоящей работы было лонгитюдинальное исследование динамики артериального давления больных гипертензиями под воздействием «голоса нейрона» – нейроинформационных электроакустических сигналов (ЭАС), модулированных путем адаптирования к им-

пульсной гипоксии нервных клеток экспериментальных животных (крысы «Вистар») и воспроизведенных методом физического моделирования с помощью радиотехнических и современных компьютерных технологий.

Материалы и методы исследования

В настоящей работе применялась нейроинформационная импритинг-технология «Нейротон-3», которая последовательно воспроизводила низкочастотные (<10 Гц) и высокочастотные (>10 Гц) электроакустические сигналы (ЭАС), скопированные у адаптированных к импульсной гипоксии нервных клеток соматосенсорной зоны коры головного мозга экспериментальных животных. Именно такая последовательность ИЭА нейронов поддерживает сердечную деятельность адаптированных к дефициту кислорода животных в условиях глубокой гипоксии, соответствующей высоте 10 км [20], и повышает их высотоустойчивость на 2,5 км [10].

ЭАС хранились на флэш-карте, а считывание и трансляция ЭАС осуществлялись с помощью лазерного устройства ММК-625И. ЭАС подавались реципиентам в течение 10 минут в одном сеансе (всего 10 сеансов). Нейротон-3 передавал информацию в дистанционном режиме – расстояние до пациентов составляло 3 метра.

Пациентами ЭАС были 30 человек в возрасте от 28 до 65 лет, имеющих артериальную гипертензию 1-2 степени, обследованных в лонгитюдинальном режиме (месяцы, годы). При обследовании у всех пациентов измеряли последовательно, на левой и правой руках, показатели систолического и диастолического артериального давления (АД) с 8 до 9 часов, а также после окончания процедуры. Рассчитывали среднее систолическое и диастолическое АД до и после проведения процедуры. Для оценки показателей использовались методы вариационной статистики с вычислением средней величины признака и ее ошибки, среднего квадратичного отклонения и уровня достоверности по Стьюденту с помощью пакета программ «Statistica 6,0». Различия между средними значениями считались достоверными при $p < 0,05$.

Динамика АД (средние значения) представлена в виде рис. 2, 3, 4 и таблицы.

Результаты исследования и их обсуждение

Под воздействием ЭАС от установки «Нейротон-3» происходит значительная стабилизация показателей систолического и диастолического АД. В целом было установлено, что уровень среднего артериального давления в дни проведения процедур значительно снизился и сохранился в период последействия.

Приведем пример конкретного выполнения процедуры. Обследован пациент в возрасте 56 лет (АГ 2 степени). При обследовании пациента измерены параметры АД: на левой руке – 165/108 мм рт.ст.; на правой руке 167/100 мм рт.ст.; среднее АД – 166/104 мм рт.ст. Проведено 10 сеансов воздействия с помощью нейротона. Показатели АД после первого сеанса: на левой руке – 140/92 мм рт.ст.; на правой руке 144/90 мм рт.ст.; среднее АД – 142/91 мм рт.ст. Показатели АД после 10 сеансов: на левой руке – 130/86 мм рт.ст.; на правой руке – 132/87 мм рт.ст.; среднее АД – 131/86,5 мм рт.ст.

Результаты лонгитюдинального обследования всех пациентов приведены на рисунках (2, 3, 4). Так, в условиях фона (рис. 2) происходили колебания АД от 130 до 160 мм рт.ст. Имели место и большие (>160) колебания АД, но на рисунке они нивелируются, т.к. кривые построены по динамике среднего АД как систолического, так и диастолического. Отмечаются также и периоды депрессии (всего 5), свидетельствующие о проявлении эндогенного ритма сердечно-сосудистой системы реципиентов [11]. Фоновые обследования проводились в марте – апреле 2009 года. Однако чтобы избежать нагромождения в статье демонстрируются данные за апрель месяц.

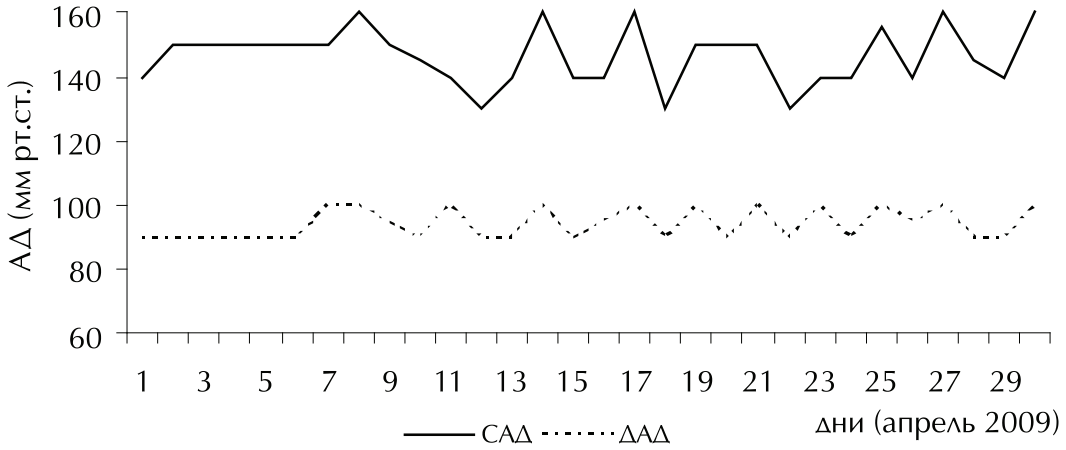


Рис. 2. Динамика артериального давления (фон) пациентов

В опыте под воздействием нейроинформационных ЭАС произошла максимальная стабилизация АД у обследуемых (рис. 3). Не было отмечено случаев депрессий и всплесков АД, наметилось его снижение на 9 день опыта (<140 мм рт. ст.).

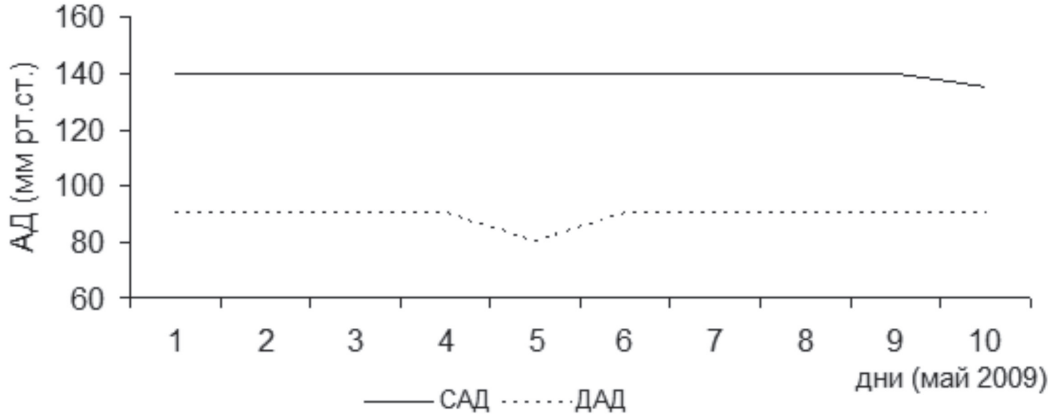


Рис. 3. Динамика АД (опыт) под воздействием нейтрона-3

В условиях последействия (май 2009 – апрель 2011) АД пациентов снизилось до 120 мм рт. ст. (11-15 дни мая 2009). Затем начались небольшие флуктуации (16-31 мая 2009) АД, но оно оставалось в пределах 120-130 мм рт.ст. (рис. 4).

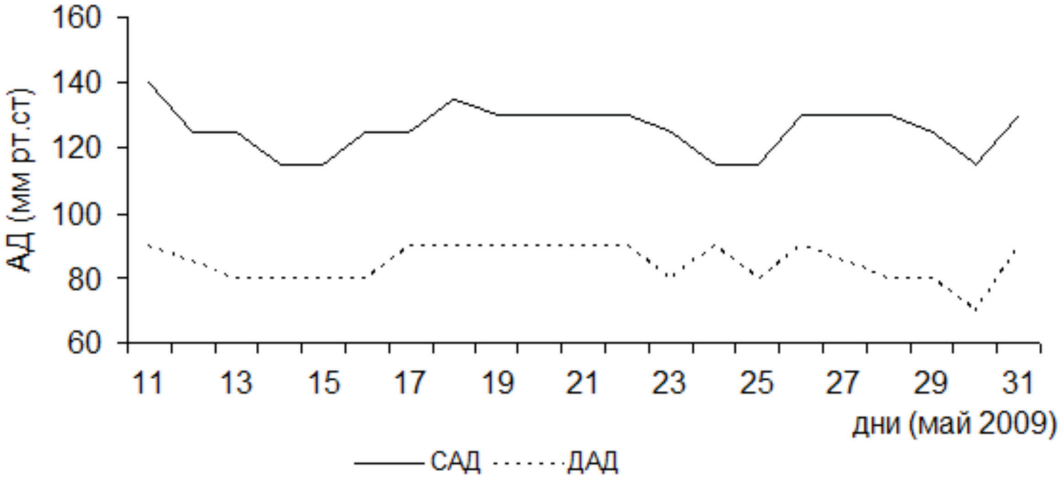


Рис. 4. Динамика АД (последействие 20 дней)

Такая тенденция, за очень редким исключением, сохранялась в течение всего лонгитюдинального периода обследования. Обобщенные данные по динамике АД за весь период обследования и результаты статистической обработки сведены в таблицу.

Динамика артериального давления под воздействием Нейротона-3

Время обследования	САД Ma±m	Д АД Ma±m
Апрель, 2009 (фон)	146,5±1,60	94,0±0,85
Май, 2009 (10дней)	139,5±0,45*	89,0±0,91*
Май-декабрь 2009 (последействие)	129,7±1,24*	83,4±0,74*
Январь-декабрь 2010 (последействие)	121,8±0,96*	79,8±0,48*
Январь-апрель 2011(последействие)	123,2±1,19*	79,1±0,98*

* – $p<0,05$ сравнение с фоном.

Как следует из таблицы, среднее систолическое АД у пациентов с 146,5±1,60 снизилось до 123,2±1,19 мм рт.ст., а среднее диастолическое АД – с 94,2±0,85 до 79,2±0,98 мм рт. ст.

Таким образом, результаты настоящей работы свидетельствуют о благотворном влиянии испытуемого фактора на АД лиц, страдающих от гипертензий, о чем свидетельствует факт нормализации показателей систолического и диастолического АД – уровень среднего АД в дни проведения процедур значительно снизился и сохранялся в период последействия.

Физиологические механизмы нормализующего действия модельных электроакустических сигналов, скопированных у нервных клеток, на АД человека нами изучаются на всех уровнях биологической интеграции – от субклеточного (РНК, Po_2, АФК) до организменного (SaO_2, CO_2, ЧСС, АП) и надорганизменного (частоты волн Шумана и Альфвенова, факторы средне- и высокогорья).

Однако, не дожидаясь завершения больших серий исследований в этом направлении, уже сейчас можно попытаться обосновать физиологические механизмы регулирующего воздействия испытуемого режима ЭАС на АД.

Так, под воздействием низкочастотной модели ЭАС нейрона концентрация CO_2 в крови первоначально снижается, а высокочастотные ЭАС, наоборот, сразу повышают уровень диоксида углерода в крови [18]. Этот пример свидетельствует о том, что нейротон-3 действует по известному закону трехфазного реагирования биосистем – закон «примум – оптимум – пессимум» [4]. Примум или слабые раздражения – снижают текущий уровень метаболической активности клетки и организма. При этом, установлено, что примум, как первичное раздражение, не вызывает возбуждения или торможения, а приводит ткань в состояние физиологической готовности к деятельности. Оптимум или средние раздражения – повышают уровень активности клетки, организма. И только пессимальные или сильные раздражения – подавляют уровень активности элементов биосистемы вплоть до полного торможения.

Используемые нами частоты ЭАС нейрона, модулированные сеансами импульсной гипоксии, соответствуют резонансным частотам Шумановских (В.О. Шуман [2]) волн – от единиц до 32 Гц. Низкочастотные ЭАС (<10 Гц) совпадают с основной частотой Шумановских волн – 7,8 Гц. В эту полосу частот входят частота ИЭА адаптированных гипоксией нейронов и альфа ритм ЭЭГ, т.е. практически совпадают диапазоны этих частот. При этом альфа-ритмы обычно усиливаются днем и исчезают ночью (во сне) так же как и колебания Шумановских резонансов, что говорит о высокой синхронизации альфа-ритма и Шумановских волн. Частоты Шумановских волн и альфа-ритма влияют на циркадный ритм, который является интегрирующим и синхронизирующим по отношению к другим ритмам в организме – как к более коротким, так и к более длинным [13].

В здоровом организме, зеркалом которого считается АД, поддерживается необходимый уровень синхронизации различных колебательных процессов как по величине, так и во времени. При патологических процессах наблюдается различная степень десинхроноза и как следствие – дезадаптация.

Следовательно, можно считать, что эссенциальные гипертензии 1-2 степени возникают в результате дезадаптации, наступающей из-за десинхронозов между экзогенными (например, Шумановские волны) и эндогенными (например, ритмы ИЭА и ЭЭГ) частотами. Об исключительной важности частотного баланса для организма говорят авторы оригинальных исследований [11, 12, 13] в этом направлении. Подчиняясь законам когерентности и резонанса система электромагнитного гомеостаза организма контролирует все процессы жизнедеятельности от пространственной структуры био-

логических молекул, в том числе O_2 и CO_2, до физиологических функций и систем путем тесного взаимодействия с другими системами управления.

Однако эндогенные частоты (например, ЭЭГ) – это результат флуктуаций электрических потенциалов в нервной ткани, а экзогенные частоты – это электромагнитные волны, т.е. речь идет о взаимодействиях между различными формами материи, которые сопровождаются еще и акустическими волнами с различной частотой.

В жизнедеятельности клеток роль звуков велика в процессах межклеточного взаимодействия [21] и управления физиологическими функциями организма [18]. Однако, как нам кажется, акустические частоты могут играть большую роль в поддержании частотного баланса в организме, о чем говорят результаты наших опытов [15, 17, 18] и данные литературы [1, 22]. Так, как отмечают авторы, нарушения биоэлектрической активности мозга (альфа-ритм) в результате снижения его физиологических функций восстанавливаются при применении звуковых стимулов. В большой серии опытов получены данные о нормализующем действии модельных ЭАС нейрона на биоэлектрическую активность мозга человека [16].

Известно, что в электронно-возбужденной водной среде, где протекают биохимические реакции, под воздействием акустических импульсов индуцируются фотоны [3], т.е. появляется «фонон-фотон» эффект. Следовательно, частоты испытуемых ЭАС могут оперативно управлять качеством электромагнитного баланса в организме, в том числе на уровне отдельных нейронов и ансамблей нервных клеток. Более того, в литературе есть данные о возможности взаимопревращения между акустическими и электромагнитными колебаниями [12]. При этом ЭАС могут синхронизировать или десинхронизировать когерентные связи между эндо- и экзогенными частотами.

С учетом вышеизложенного одним из физиологических механизмов действия модельных ЭАС нервных клеток на АД может быть восстановление баланса между эндогенными и экзогенными частотами. При этом низкочастотные ЭАС нейротона приводят ткань мозга в состояние физиологической готовности к деятельности (примум) путем восстановления когерентности и резонанса между эндогенными и экзогенными частотами.

Высокочастотные ЭАС от нейротона-3 повышают метаболизм до необходимого уровня в клетках (оптимум). В результате этого концентрация CO_2 в крови возрастает с 3,3 до5,4 % [18]. Концентрация CO_2, равная 3,3 %, говорит о возможности возникновения опасных заболеваний (инфаркт, стенокардия и т.д.), т.к. кровоснабжение жизненно важных органов при этом снижается на 50 % [9]. Возрастание концентрации CO_2 до 5,4 % свидетельствует об увеличении степени кровоснабжения жизненно важных органов, в том числе головного мозга – главного органа управления, на 42 %.

В результате этих изменений происходят несколько важных событий: 1) восстанавливается кислородный режим нервных клеток головного мозга – главного органа управления; 2) расширяется просвет кровеносных сосудов (эффект Вериго-Бора) и больше кислорода по артериолам и капиллярам доходит до клеток и усваивается ими; 3) устраняется гипоксия в нервных клетках головного мозга и восстанавливается процесс нервной регуляции тонуса кровеносных сосудов; 4) восстанавливается когерентность и резонанс между частотами экзо- и эндогенного происхождения.

Естественно, что могут быть и другие механизмы в организме человека – крайне сложной биохимической системе, но обсуждаемые в статье механизмы вполне могут быть физиологической базой нормализации деятельности сердечно-сосудистой системы под управлением ЭАС, скопированных у нейронов. Возможно, что в нашей работе определенную роль сыграло использование «смеси» частот. Т.к. при этом должно возрастать количество удачных «ударов» по биоритмам организма пациента [6].

Заключение

Итак, предложенные в настоящей работе физиологические технологии, относящиеся к нейроинформационным импритинг-технологиям [8] открывают новые возможности для эффективного и неинвазивного лечения тяжелых заболеваний, вызванных недостаточным кровоснабжением клеток организма – гипоксией. Полученные в настоящей работе данные свидетельствуют о реальной возможности дистанционного управления АД организма, что подтверждает ранее предложенную нами гипотезу о дистанционном управлении физиологическими функциями организма [15, 16], и создания эффективных технологий биомедицинского назначения на основе знаний в области квантово-волновой физиологии [18, 19].

Список литературы

1. Абрамов, Павлова Ю.А., Рысин Ю.С. Информационное воздействие акустических сигналов // Электросвязь. – 2007. – № 2. – С.56-58.

2. Ашкенази В.О. Колыбель разума и живой мозг [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rusnauka.narod.ru /lib/auther/Wenjamin_Aszkenazy/1/ (дата обращения:15.03.2013).

3. Воейков В.Л. Биофизические аспекты старения и долголетия // Успехи геронтологии. – 2002. – № 3. – С. 261-266.

4. Гулик В.Ф. Оздоровительные эффекты «тивро» и возможные механизмы их действия в структуре информационно-энергетических процессов нейровегетативной системы. – Новокузнецк, 2009 [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://info.tibro.ru/html/guliK2.html (дата обращения: 23.06.2010)

5. Загускин С.Л., Грабовщинер А.Я. Информационные сигналы в биологических системах и квантовая терапия // Новые медицинские технологии и квантовая медицина: 11 междунар. конф. – М. 2005. – С.179-185.

6. Загускин С.Л., Коган М.И., Шангичев А.В. Биоуправляемая терапия: механизм действия и критерии оптимальности параметров // Альманах клинической медицины. – 2008. – №17. – С.53-56.

7. Зурдинов А. Информационные основы механизмов адаптации при гипоксической тренировке на фоне применения фармакологических средств // Сборник науч. трудов «Актуальные проблемы гипоксии». – Москва-Нальчик, 1995. – С.128-129.

8. Метелев А.Е., Метелев С.Е. Теоретические основы нанотехнологической биокибернетики. Наноэнергия и биокибернетика. – Т.1. – Омск, 2007. – 215 с.

9. Мишустин Ю.Н. Ошибки медицины исправляет физиология. – Самара: Самарский дом печати, 2007. – 80 с.

10. Пшикова О.В. Ускоренная адаптация к гипоксии и ее функциональные механизмы. – Ростов-на-Дону, 1999. – 234 с.

11. Романовский Ю.М.. Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Что такое математическая биофизика. – М., 1971. – 133 с.

12. Хабарова О.В. Биоэффективные частоты и их связь с собственными частотами живых организмов // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2002. – № 5. – С. 50-66.

13. Христич Т.Н., Горбачевский А.В. Электромагнитные поля, биоритмы и адаптация в организме человека (обзор литературы) // Фіто-терапія. – Часопис, 2009. – № 3. – С. 67-71.

14. Шаов М.Т., Курданов Х.А., Пшикова О.В. Кислородзависимые электрофизиологические и энерго-информационные механизмы адаптации нервных клеток к гипоксии.- Воронеж: Научная книга, 2010. – 196 с.

15. Шаов М.Т., Пшикова О.В. К проблеме дистанционного управления физиологическими функциями организма // Фізіол. журнал. – Киев, 2003. – № 3. – С. 169-173.

16. Шаова З.А., Шаов М.Т., Пшикова О.В. Нейроинформационные технологии как способ управления электрической активностью мозга // Природа, общество, человек: науч. конф. – Владикавказ, 2011. – С. 69-73.

17. Шаов М.Т., Хашхожева Д.А, Пшикова О.В.. Управление физиологическими функциями организма человека в условиях горной экологии с помощью «голоса» нейрона – электрических импульсов нервной клетки // Проблемы региональной экологии. – 2008. – № 4. – С. 205-209.

18. Шаов М.Т., Пшикова О.В., Шаова З.А. Дистанционное управление здоровьем человека с помощью квантово-волновых физиологических технологий (квантово-волновая физиология) // Успехи современного естествознания, 2010. – № 5. – С.21-28.

19. Шаов М.Т., Пшикова О.В. Нейроинформационные технологии новой квантово-волновой физиологии // Тез. доклад 21 съезда физиолог. общества им. И.П. Павлова. – Москва-Калуга, 2010. – С. 684-685.

20. Шидов З.А, Пшикова О.В., Жилясова А.А. Изменение частоты сердечных сокращений животных при гипобарической интервально-ритмической гипоксии//Актуальные проблемы гипоксии: сб. науч. труд. – М.-Н., 1995. – С. 97-102.

21. Шноль С.Э. Физико-химические факторы биологической эволюции. – М.: Наука, 1979. – 260 с.

22. Oswald J. The human alpha rhythm and visual alertness // Electroencephalogr. clin. Neurophysiol. – 1959. – № 11. – С. 601.

УДК 796/799

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГООБМЕНА ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЕДИНОБОРЦЕВ В ХОДЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК

Шаяхметова Э.Ш., Муфтахина Р.М.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», Уфа, e-mail: Shaga.elv@yandex.ru

В статье показана возможность использования показателей электрофизиологических процессов у высококвалифицированных боксеров в ходе годового тренировочного цикла в качестве экспресс-оценки адаптационных процессов, протекающих в организме после выполнения нагрузки. Анализ динамики средних значений омега-потенциала головного мозга и процента встречаемости главных диапазонов омега-потенциала головного мозга позволяет утверждать, что предсоревновательная и соревновательная деятельность боксеров уменьшают значение омега-потенциала головного мозга и смещают его в диапазон неоптимальных значений (менее -40 мВ и более -19 мВ), когда, как можно полагать, все регуляторные механизмы, в том числе и ответственные за координированность психофизиологических функций, работают в организме с большим напряжением. В статье определено, что с ростом спортивной квалификации уменьшается процент встречаемости низких величин омега-потенциала головного мозга, наибольший процент встречаемости отрицательных величин омега-потенциала головного мозга зафиксирован у высококвалифицированных боксеров старше 20 лет и боксеров с небольшим стажем спортивной деятельности.

Ключевые слова: сверхмедленные физиологические процессы, омега-потенциал головного мозга, высококвалифицированные боксеры, периоды тренировочной деятельности

DYNAMIC STUDY OF COMBATANTS BRAIN INTERCHANGEINDEXIN THE COURSE OF PRACTICE AND COMPETITION LOAD

Shayahmetova E.S., Muftakhina R.M.

FSBEI HPO «Bashkir State Pedagogical University named after M. Acmullah», Ufa, e-mail: Shaga.elv@yandex.ru

The article shows the possibility of the use of electrophysiological processes in highly skilled boxers in the course of annual training cycle as an Express-evaluation of the adaptation processes occurring in the body after the execution of the load. Analysis of the dynamics of average values of omega-potential of the brain and the percentage of occurrence of the main ranges of omega-capacity of the brain allows us to assert that competitive activity boxers reduce the value of omega-potential of the brain and move it in a range of sub-optimal values (less than -40 mV and more -19 mV), when, how can you believe, all of regulatory mechanisms, including those responsible for coordination of psychophysiological functions, work in the body with a lot of stress. The article determines that with increase of sports skill decreases the percentage of occurrence of low quantities of omega-capacity of the brain, the highest percentage of occurrence of negative values of omega-capacity of the brain at the fixed highly skilled boxers older than 20 years and boxers with little experience of sport activities.

Keywords: superslow physiological processes, brain omega potential, highly skilled boxers, periods of training activity

Анализ научных публикаций указывает на диагностическую ценность омега-потенциала головного мозга (ОПГМ) и его характеристик как интегрального показателя нормального и патологического состояний ЦНС, резервных возможностей организма, сохранности или повреждения механизмов регуляции уровня бодрствования, внимания, памяти, эмоций и других видов адаптивного поведения [1, 2, 3]. Физиологическая значимость омега-потенциала определяется на основе сопоставления активного бодрствования (устойчивостью адаптивного поведения во времени, возможностью выполнения стереотипных программ деятельности, приобретаемых профессиональных навыков и эффективностью обучения), а также на основании клинико-физиологических сопоставлений [7].

Учитывая значимость сверхмедленной управляющей системы мозга в формировании функционального состояния всех систем организма и отсутствие в доступной литературе сведений об изменении ОПГМ боксеров различных возрастно-квалификационных групп в зависимости от физических нагрузок и эмоциональной насыщенности различных периодов годового тренировочного цикла, нами изучены его статистические и информационные характеристики, а также проведена их оценка с позиций теории регулирования.

Целью данного исследования было изучение динамики омега-потенциала головного мозга у боксеров различных возрастно-квалификационных групп в подготовительном, предсоревновательном, соревновательном и восстановительном периодах.

Материалы и методы исследования

С целью выявления динамики омега-потенциала головного мозга в зависимости от периодов подготовки нами были обследованы 166 боксеров различных возрастно-квалификационных групп в подготовительном, предсоревновательном и восстановительном периодах. Использовался методический прием дискретной регистрации ОПГМ в отведении от вертекса по отношению к тенару правой и левой рук. В наших исследованиях мы использовали серийно выпускаемые приборы Щ4313 в режиме милливольтметра. В своих исследованиях мы определили также частоту встречаемости значений ОПГМ, характеризующих: 1) снижение адаптационных возможностей (от 0 до -19 мВ); 2) оптимальные для организма (от -20 до – 39 мВ); 3) напряжение систем регуляции (от -40 до -60 мВ). Первый и третий диапазоны рассматривались как диапазоны неоптимальных значений.

Результаты исследования обработаны с использованием электронных таблиц программы MicrosoftExcel 2007. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез (по Вилкоксону и Манну – Уитни) в данном исследовании принимали равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Поскольку в работах ряда авторов показана зависимость уровня постоянного потенциала и интенсивности церебрального энергетического обмена от возраста [5, 8], а данные об амплитудно-временных характеристиках омега-потенциала головного мозга при отведении вертекс-тенар у высококвалифицированных боксеров в ходе годового тренировочного цикла отсутствуют, проводился стандартный статистический анализ с определением среднего значения амплитуды ОПГМ как конечного результата всех регуляторных влияний, ошибки репрезентативности среднего с учетом доверительной вероятности, а также дисперсии и среднеквадратичного отклонения.

Статистические оценки результатов исследования уровня ОПГМ у испытуемых в зависимости от возраста и спортивной квалификации представлены в табл. 1.

Таблица 1

Оценки статистических показателей омега-потенциала головного мозга у испытуемых в зависимости от возраста и спортивной квалификации

Периоды тренировочной деятельности	Возрастные группы			
	«юниоры» (18-19 лет), *n*=50		«мужчины» (20 лет и >), *n*=116	
	КМС, *n*=10	МС, *n*=40	КМС, *n*=14	МС, *n*=102
	Величина ОПГМ, мВ (M ± m)			
подготовительный	-28,90±0,21	-29,32±0,31	-28,43±0,35	-29,42±0,22
предсоревновательный	-21,90±0,50*	-21,68±0,47*	-21,63±0,43*	-22,61±0,49*
соревновательный	-17,76±0,62*	-19,08±0,25▲	-18,09±0,75*	-18,03+0,23*
восстановительный	-35,82±0,31*	-36,89±0,58*▲	-35,68±0,41*	-34,65±0,41*▲

Примечание. * – достоверность различий между средними показателями ОПМГ по периодам тренировочной деятельности при *p*=0,001, ▲ – достоверность различий между средними показателями ОПМГ в возрастных группах при *p*=0,001.

Как видно из данной таблицы, величина ОПГМ у боксеров высокой квалификации неравнозначна в различные периоды учебно-соревновательной деятельности. Так, по подготовительный период средние значения ОПМГ боксеров высокой квалификации находились в пределах нормы (-20 – -39 мВ), статистически значимые различия между возрастными и квалификационными группа не были выявлены.

В предсоревновательном периоде средние значения ОПМГ боксеров высокой квалификации так же находились в пределах нормы, но внутри групп произошли достоверно значимые различия при *p*=0,001, средние значения ОПГМ приблизились к нижней границе нормы и достигли значения –21,71±0,47 мВ.

Анализ статистических показателей омега-потенциала головного мозга у боксеров позволил нам предположить, что в психологически сложных условиях спортивной деятельности, более толерантны к стрессу были боксеры спортивный квалификации МС в возрасте от 18 до 19 лет. Соревновательная деятельность привела к напряжению адаптационных механизмов у боксеров квалификации КМС в возрасте от 18 до 19 лет и старше 20 лет и у мастеров спорта в возрасте старше 20 лет, что и проявилось в характерном понижении ОПГМ спортсменов.

В восстановительном периоде наблюдается возврат среднего значения ОПГМ к фоновым величинам (-35,76±0,43 мВ), отражающим оптимальный уровень бодрствования с адекватными реакциями на тренировочную нагрузку.

Работами ряда авторов было показано влияние времени пребывания в условиях комплексного воздействия экстремальных факторов, характерных для выполнения производственной деятельности [6], пребывания в вахтовых условия севера [4], несения пожарными караульной службы [9] на статистические показатели амплитудных характеристик ОПГМ у исследуемого контингента. В научной литературе мы не встретили анализа амплитудных характеристик ОПГМ спортсменов, оцениваемого по стажу спортивной деятельности. В связи с вышесказанным в данном разделе нашего исследования мы провели статистическую оценку средних показателей ОПГМ и процента встречаемости оптимальных и неоптимальных диапазонов ОПГМ боксеров высокой квалификации. Однако следует отметить, что в боксе не существует четких границ по стажу спортивной деятельности. Согласно, правилам Единой всероссийской спортивной классификации и нормативам АИБА по Олимпийским квалификационным турнирам (Приказ № 23), нормативы «кандидата в мастера спорта» и «мастера спорта» можно выполнить при условии успешного участия в турнирах всероссийского значения. Поэтому деление на стажевые группы было проведено по факту, т.е. по анкетным данным тех спортсменов, которые приняли участие в эксперименте. Амплитудные характеристики ОПГМ спортсменов оценивались в трех стажевых группах: от 1 до 2 лет, от 3 до 4 лет и от 4 до 5 лет. Результаты представлены в табл. 2.

Анализируя статистические показатели омега-потенциала головного мозга у испытуемых в зависимости от стажа спортивной деятельности по периодам учебно-соревновательной деятельности, мы отметили, что в подготовительном периоде у высококвалифицированных боксеров ОПГМ находился в диапазоне оптимальных значений, что согласно трактовки Р.М. Муфтахиной (2011) является следствием того, что с ростом спортивной квалификации и со временем, организм спортсменов адаптируется к физическим нагрузкам, и сама по себе тренировочная нагрузка для высококвалифицированных спортсменов перестает быть стрессогенным фактором.

Сравнительный анализ амплитудных характеристик ОПГМ боксеров, различающихся по стажу спортивной деятельности, указывает на то, что в предсоревновательный период средние значения омега-потенциала головного мозга снижаются до -22,2+0,49 мВ, оставаясь все же в рамках физиологической нормы. Различия между средними значениями подготовительного и предсоревновательного периодов статистически достоверны при p=0,001.

Таблица 2

Оценки статистических показателей омега-потенциала головного мозга у испытуемых в зависимости от стажа спортивной деятельности

Периоды тренировочной деятельности	Стажевые группы			
	от 1 до 2 лет	от 3 до 4 лет		от 4 до 5 лет
	КМС, n=16	КМС, n=8	МС, n=100	МС, n=42
	Величина ОПГМ, мВ (M ± m)			
подготовительный	-29,42±0,22	-28,90±0,21	-29,32±0,31	-28,43±0,35
предсоревновательный	-22,61±0,49*	-21,68±0,47*	-21,90±0,50*	-22,61±0,49*
соревновательный	-17,76±0,62*	-18,03+0,23*	-19,08±0,25*	-18,09±0,75*
восстановительный	-34,65±0,41*	-35,82±0,31*	-36,89±0,58▲*	-35,68±0,41*

Примечание. * – достоверность различий между средними показателями ОПМГ по периодам тренировочной деятельности при p=0,001, ▲ – достоверность различий между средними показателями ОПМГ в стажевых группах при p=0,001.

Соревновательная деятельность проявила свое негативное влияние в сдвиге исходных значений омега-потенциала головного мозга в диапазон неоптимальных значений (от -0 до -19 мВ) во всех стажевых группах. В наиболее благоприятном положении оказались боксеры квалификации МС со стажем спортивной деятельности 3-4 года, их уровень ОПГМ свидетельствует о возможности формирования адекватных функцио-

нальных состояний и адаптивных реакций в условиях соревновательного стресса.

Анализ амплитудных характеристик омега-потенциала головного мозга боксеров, различающихся по стажу спортивной деятельности, в восстановительный период позволил выявить у испытуемых различные уровни активного бодрствования: –34,65±0,41 мВ – у КМС со стажем занятий спортом от 1 до 2 лет, –35,82±0,31 мВ – у КМС со стажем 3-4 года, –36,89±0,58 мВ – МС со стажем 3-4 года и –35,68±0,41 мВ – у МС со стажем 4-5 лет. Таким образом, показатель сверхмедленных волновых процессов головного мозга в восстановительном периоде во всех стажевых группах зафиксирован в рамках оптимального диапазона и составил –35,76±0,43 мВ, что свидетельствовало о нормальном функциональном состоянии организма с хорошо выраженными компенсаторными реакциями, адаптационными возможностями и психологической готовностью к дальнейшей тренировочно-соревновательной деятельности.

Таким образом, нами выявлено, что тренировочные нагрузки подготовительного и предсоревновательного периодов уменьшают значение омега-потенциала головного мозга боксеров высокой квалификации групп, но при этом данный показатель находится в диапазоне оптимальных значений (от –20 до –39 мВ). Уменьшение ОПГМ в соревновательный период до –18,09±0,45 мВ, следует оценивать как признак снижения адаптивных функциональных резервов организма. Данный факт подкрепляется диапазонным анализом ОПГМ по периодам тренировочно-соревновательной деятельности. Наибольший процент неоптимальных значений ОПГМ обнаружен в соревновательном периоде (23 %).

Заключение

В ходе анализа экспериментальных данных, нами было установлено, что тренировочные нагрузки подготовительного и предсоревновательного периодов уменьшают значение омега-потенциала головного мозга боксеров высокой квалификации групп, но при этом данный показатель находится в диапазоне оптимальных значений. Уменьшение омега-потенциала головного мозга в соревновательный период до –18,09±0,45 мВ, следует оценивать как признак снижения адаптивных функциональных резервов организма. Данный факт подкрепляется диапазонным анализом омега-потенциала головного мозга по периодам тренировочно-соревновательной деятельности. Наибольший процент неоптимальных значений омега-потенциала головного мозга обнаружен в соревновательном периоде.

Дисперсия значений омега-потенциала головного мозга может рассматриваться как мера разброса, характеризующая систему формирования и регулирования омега потенциала и изменение ее функционального состояния в различные периоды годового тренировочного цикла.

Список литературы

1. Аладжалова Н.А. Психофизиологические аспекты сверхмедленной ритмической активности головного мозга: монография. – М.: Наука, 1979. –214 с.

2. Заболотских И.Б. Роль сверхмедленных физиологических процессов (СМФП) в изучении механизмов интеграции межсистемных взаимодействий. – Краснодар: Наука, 1996. – С. 22-23.

3. Илюхина В.А. Психофизиология функциональных состояний и познавательной деятельности здорового и больного человека. – СПб: Издательство Н-Л, 2010. – 368 с.

4. Кальметьев А.Х. Исследование амплитудно-временных характеристик сверхмедленных электрофизиологических процессов головного мозга человека и птиц в диапазоне 0-0.05 Гц. : автореф. дис. … канд. биол. наук. Уфа: БГМУ. 1999. – 22 с.

5. Муфтахина Р.М. Психофизиологический статус боксеров различных спортивных квалификационных групп: дис. … канд. биол. наук. – Челябинск: ЧГПУ, 2011. – 138 с.

6. Нагорная Л.Г. Закономерности влияния гербицида 2,4 – ДА на омега-потенциал головного мозга и состояние периферической крови: у экспериментальных животных и человека : автореф. дисс. …канд. биол. наук. – Челябинск: ЧГПУ. 2004. – 22 с.

7. Сычев А.Г., Щербаков Н.И., Барышев Г.И. Методика регистрации квазиустойчивой разности потенциалов с поверхности головы // Физиология человека, 1980. № 1. С. 178-180.

8. Фокин В.Ф., Пономарева Н.В. Энергетическая физиология мозга. – М.: Антидор, 2003. – 288 с.

9. Шаяхметова Э.Ш. Особенности психофизиологических функций у лиц 18-45 лет, связанных с экстремальными условиями труда: дисс. … канд. биол. наук. – Челябинск, ЧГПУ, 2005. – 156 с.

УДК 579.61:616-092.7

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ БИОТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ ЭРЕМОТЕЦИЯ – ПРОДУЦЕНТА РИБОФЛАВИНА И ЭФИРНОГО МАСЛА

Шпичка А.И., Семенова Е.Ф.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: ana-shpichka@yandex.ru, sef1957@mail.ru

Представители рода Eremothecium являются перспективными продуцентами как рибофлавина, так и эфирного масла, что обусловливает необходимость в дальнейшей разработке биотехнологий. Экономическая целесообразность производства на основе эремотеция может быть увеличена за счет применения технологии комплексного получения биологически активных веществ для удовлетворения потребности в них химико-фармацевтической, косметической, пищевой промышленности.

Ключевые слова: биотехнология, рибофлавин, эфирное масло, продуцент, Eremothecium

THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF BIOTECHNOLOGY ON BASE OF EREMOTHECIUM – RIBOFLAVIN AND ESSENTIAL OILS PRODUCER

Shpichka A.I., Semenova E.F.

Penza State University, Penza, e-mail: ana-shpichka@yandex.ru, sef1957@mail.ru

Representatives of Eremothecium genus are perspective as riboflavin and essential oil producers that causes a need for further biotechnologies development. The economic reasonability of production on the basis of Eremothecium can be increased at the expense of application of complex technology by receiving biologically active substances for satisfaction of chemical, pharmaceutical, cosmetic, food industry requirements.

Keywords: biotechnology, riboflavin, essential oil, producer, Eremothecium

В настоящее время одним из перспективных направлений развития биотехнологии является поиск новых источников получения эфирных масел и витаминов, обладающих ценными фармакологическими эффектами. Использование продуцентов биологически активных соединений требует детального исследования их культурально-морфологических, физиолого-биохимических особенностей, основных биотехнологических показателей для прогнозирования стабильности культуры в производстве и дальнейшего внедрения в фармацевтическую промышленность.

На основе проведенных раннее исследований с культурами микроскопических грибов представляется особо важным дальнейшее изучение и внедрение в производство *Eremothecium ashbyi, Eremotecium gossypii (syn. Ashbya gossypii, Nematospora gossypii)* в качестве продуцентов рибофлавина и эфирного масла, аналогичного составу розового масла, являющихся ценными натуральными веществами и находящими применение в бытовой химии, парфюмерии, косметике, медицине, а также в пищевой промышленности [13].

Целью данного исследования является проведение анализа литературных источников, касающихся биотехнологического сырья и препаратов на его основе, и выявление основных этапов технологических процессов с использованием *Eremothecium*.

Материалы и методы исследования

В работе использован контент-анализ научной литературы, содержащей информацию о биотехнологическом сырье, технологиях получения рибофлавина и ароматических продуктов на его основе, а также официальных источников информации о препаратах, зарегистрированных в Минздраве РФ и разрешенных к медицинскому применению [7, 11].

Результаты исследования и их обсуждение

Рибофлавин (витамина B_2) является важным элементом в нормальном функционировании человеческого организма, участвует в окислительно-восстановительных процессах. В организме рибофлавин фосфорилируется, превращаясь в коферменты – флавинмононуклеотид (ФМН) и флавинадениндинуклеотид (ФАД), входит в состав основных дыхательных ферментов, с помощью которых осуществляется тканевое дыхание. В природе продуцентами витамина B_2 являются высшие растения, дрожжи, мицелиальные грибы и бактерии. Большинство микроорганизмов, в том числе микроскопические грибы, образуют свободный рибофлавин и две его коферментные формы ФМН и ФАД. Основной формой флавинов, выделяемых грибами в среду, является

рибофлавин. Как правило, витамин B_2 образуется микроорганизмами в больших количествах, чем нужно для удовлетворения потребности клетки в этом витамине. Применение большинства микроорганизмов в промышленных целях позволяет получать биотехнологическое сырье с высоким содержанием витамина.

Среди плесневых грибов наиболее активные продуценты рибофлавина – *Aspergillus niger* и другие виды этого рода (табл. 1). Использование мицелия грибов как источника флавинов экономично, поскольку мицелий является отходом антибиотической промышленности [10, 54].

Таблица 1

Микромицеты – продуценты рибофлавина

Микроорганизм	Таксономическое положение (царство, класс, отдел, семейство)	Источник информации
Candida farmata	Fungi, Ascomycota, Hemiascomycetes, Saccharomycetaceae	[50, 54]
Pichia guilliermondii	Fungi, Ascomycota, Hemiascomycetes, Saccharomycetaceae	[28]
Eremothecium ashbyi	Fungi, Ascomycota, Hemiascomycetes, Eremotheciaceae	[13, 53]
Eremothecium gossypii	Fungi, Ascomycota, Hemiascomycetes, Eremotheciaceae	[13, 53]
Aspergillus niger	Fungi, Ascomycota, Eurotiomycetes, Trichocomaceae	[53]

У флавиногенных дрожжей индукция рибофлавина происходит при депрессии по железу. Среди представителей семейства *Saccharomycetaceae* продуцентами витамина B_2 являются *Candida famata* [50, 53, 54], *Pichia guilliermondii* [20, 28].

Аскомицеты *Eremothecium gossypii, Eremothecium ashbyii* являются активными продуцентами рибофлавина, могут накапливать от 2480 до 6420 мг рибофлавина в 1 л культуральной жидкости [10, 25, 32, 37, 39, 56].

По имеющимся данным, касающихся биохимической активности продуцентов, химическая природа субстрата и тип катализируемой реакции определяются способностью микроорганизмов к проявлению тех или иных признаков в соответствующих условиях среды, так как характер ферментов, которые микромицеты продуцируют и выделяют во внешнюю среду, существенно различается; другими словами, уровень активности сахаролитических, протеолитических и окислительно-восстановительных ферментов, активирующих соответственно расщепление углеводов и белков, неодинаков и является видоспецифичным (например, *E. ashbyii* и *E. gossypii* имеют разную способность к утилизации таких полисахаридов, как крахмал и целлюлоза, к восстановлению нитратов [16, 17, 46]). В ранее проведенных исследованиях по изучению синтеза рибофлавина *E. gossypii* и *E. ashbyii* в зависимости от природы субстратов питательных сред максимальные уровни специфического роста и продукции рибофлавина наблюдались на средах, содержащих как глюкозу, так и подсолнечное масло в качестве субстратов. Хотя более высокая продукция рибофлавина была отмечена у *E. ashbyii* на среде, имеющей в составе молочную сыворотку, по сравнению со средой с глюкозой, но более низкие показатели достигались у *E. gossypii* при одинаковых экспериментальных условиях. Это возможно обусловлена тем, что сыворотка в основном состоит из лактозы и уровень ассимиляции дисахарида *E. gossypii* ниже, чем глюкозы [16, 17, 27, 40, 42].

Динамика накопления вторичного метаболита – рибофлавина культурой *E. ashbyii* в жидких питательных средах, различающихся компонентным составом, представлена на рис. 1. Содержание рибофлавина сохраняет тенденцию к увеличению с возрастанием pH независимо от состава среды и достигает достаточно высоких показателей. Влияние ионов K+ и Na+ на показатели продуктивности были изучены в специальных опытах с использованием разных по составу сред, но с одинаковым начальным значением pH. Добавление в среду ионов K+, в отличие от варианта с добавлением Na+, стимулирует продуктивность микромицета, кроме синтеза рибофлавина. При этом не только количество, но и соотноше-

ние ионов влияет на продуктивность культуры. Через двое суток роста происходит подкисление среды, причем в большей степени в присутствии ионов К+. Вероятно, подкисление среды обусловлено выбросом клетками ионов Н+ [2, 18, 19, 33]. Кроме того, было показано, что повышение концентрации фосфатов в питательной среде с 0,0015 мМ до 150 мМ увеличивало рост продуцента до 70%, но снижало накопление флавинов в бульоне до 60%. Однако, в это же самое время величина общей концентрации продуцированных флавинов во время роста (специфические флавины) снизилась до 80%. Причем интересно отметить, что соотношение рибофлавина к флавиномононуклеотиду уменьшилось в 7 раз. Ингибирование синтеза рибофлавина может быть связано с ингибированием повышенной концентрацией фосфатов гуанозинтрифосфат-циклогидролазы, которая катализируетпервыйэтапбиосинтезарибофлавина [36].

Примечательно, что время конверсии субстрата в рибофлавин в мицелии может быть продлено с целью улучшения продукции рибофлавина. Это может быть достигнуто при добавлении минеральной поддержки (AID PLUS ML-50D, Niigata, Japan). В культуре без нее наблюдались единичные гифы при 108-часах. Этот мицелий был автолизован или пустым внутри. При 120 часах культивирования без минеральной поддержки не наблюдалось ни мицелия, ни интрацеллюлярного рибофлавина. Единственной возможной причиной этого различия может быть электронный заряд минеральной поддержки. В ее присутствии мицелий возможно более стабилен, и продукция рибофлавина может быть продлена [31].

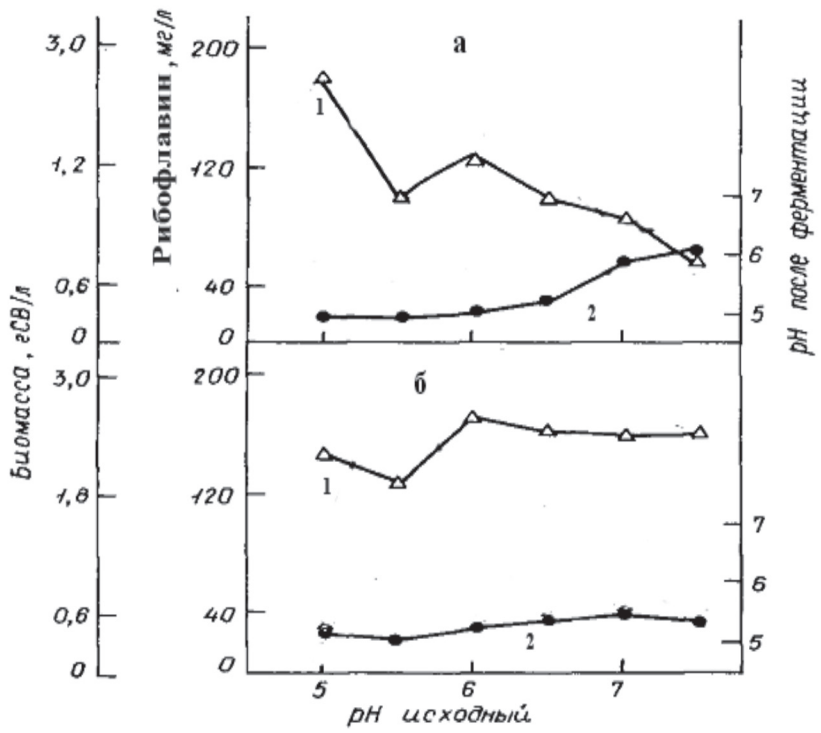


Рис. 1. Динамика накопления рибофлавина и биомассы при глубинном культивировании E. ashbyii (по Бугорский П.С., Семенова Е.Ф., Родов В.С., 1990):
а – среда №2; б – среда №1 с 0,5 г/л гидрофосфата калия, 1 – биомасса; 2 – рибофлавин

Кроме того, максимальный уровень синтеза рибофлавина в культуре *E. gossypii* может быть достигнут при добавлении тиамина в глюкозную питательную среду. Добавление тиамина, инозитола и биотина в среды, содержащие глюкозу или молочную сыворотку, увеличивало уровень специфического роста до 34% и 97%, соответственно. Скорость роста и продукция рибофлавина, напротив, снижались на средах, содержащих и факторы роста, и подсолнечное масло [41].

На рис. 2 представлены основные технологические процессы получения рибофлавина при использовании представителей рода *Eremothecium* в качестве продуцента [9].

Что касается эфирных масел, широко распространенных в растительном мире, от грибов и водорослей до цветковых растений, то к настоящему времени для производственных целей используется лишь сравнительно небольшое число видов высших растений [43]. Качество эфирного масла существенно зависит от экологических факторов, местности, в которой выращиваются эфироносы, кроме того плантационное выращивание характеризуется сезонностью. Указанных недостатков лишено биотехнологическое производство.

Однако биотехнологии получения эфирных масел в культуре изолированных клеток и тканей не являются конкурентоспособными по сравнению с биотехнологиями на основе микробного синтеза [55], поэтому особый интерес в качестве нетрадиционных источников эфирных масел и ароматических веществ представляют бактерии, дрожжи, актиномицеты, грибы, водоросли, способные как синтезировать эти субстанции de novo, так и биоконвертировать их из менее ценных компонентов (жирные кислоты, спирты, алканы и др.).

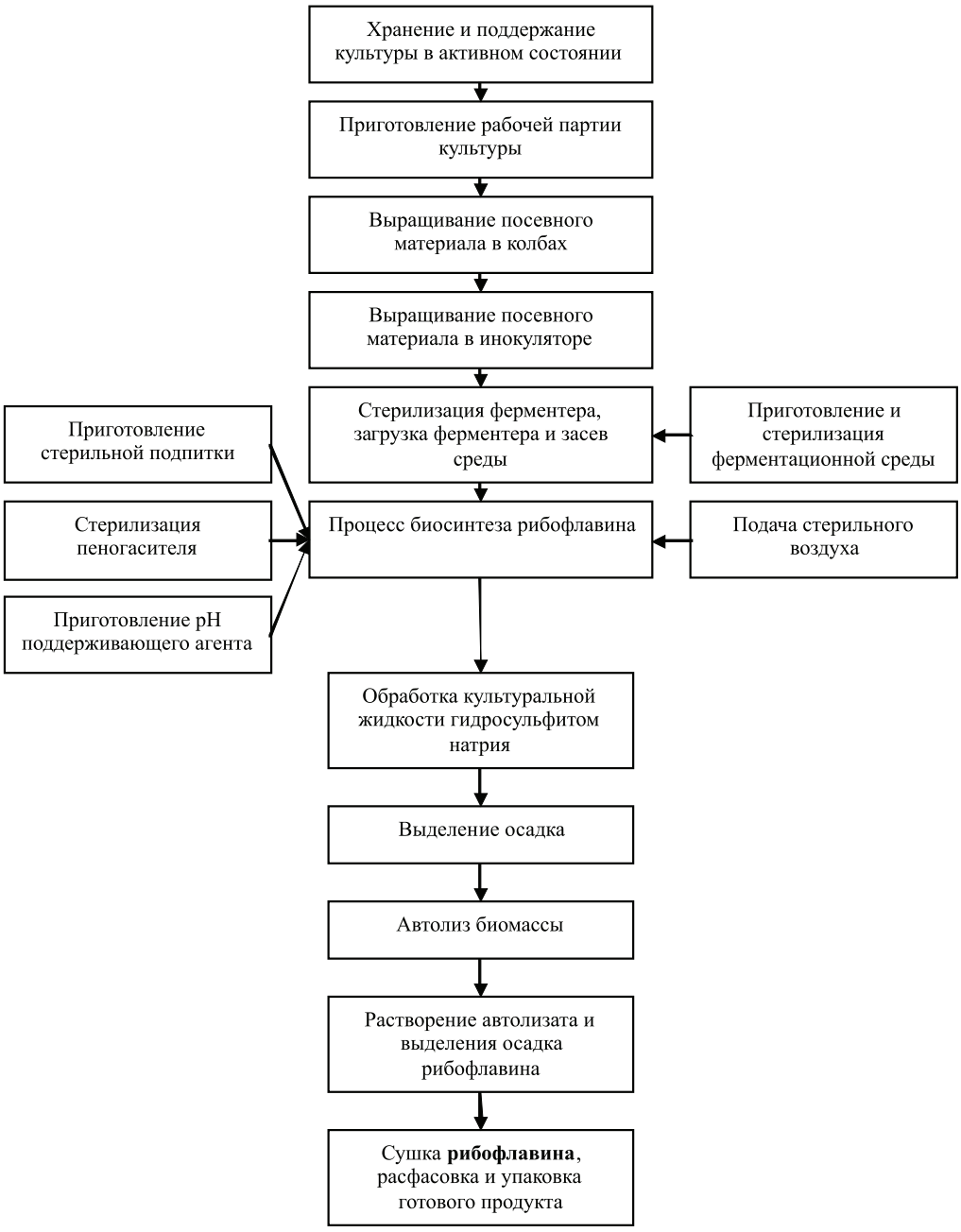


Рис. 2. Блок-схема получения рибофлавина на основе Eremothecium (по Дуган А.М. с сотр., 2011)

В проведенных ранее исследованиях было начато изучение новых природных источников душистых веществ. Оценка проводилась по уровню накопления и составу эфирного масла, скорости роста культуры и другим свойствам, важным для биотехнологического производства [13, 15, 29, 30, 35]. Кроме этого, особое внимание уделяется исследованию механизмов синтеза ароматообразующих соединений, выяснению путей метаболизма, влияющих на этот процесс [12, 13, 15, 29, 30, 35].

Среди изученных представителей дрожжей (роды *Saccharomyces, Endomycopsis*) выявлены штаммы, продуцирующие ароматобразующие вещества в количестве до 95 мг/л (табл. 2). Как правило, у этих культур в состав ароматических продуктов входит β-фенилэтанол. По сравнению с другими группами микроорганизмов они обладают самой большой скоростью роста, что дает преимущество в связи с увеличением выхода целевого продукта на единицу полезного объема оборудования [21].

Осуществленный направленный поиск перспективных объектов для биотехнологии ароматических продуктов в пределах родов *Trichoderma, Ceratocystis, Aspergillus, Eremothecium* дал возможность охарактеризовать различия между видами, штаммами по уровню биосинтетической активности и составу эфирного масла [22]. Синтез эфирного масла *E.ashbyi* достигает 180 мг/л культуральной жидкости в течение первых двух суток роста на ферментационной среде, что может быть сопоставлено с содержанием эфирного масла в 500-600 г цветков розы [3, 13]. Основными компонентами эфирного масла являются гераниол, β-фенилэтанол, а также идентифицированы нерол, цитронеллол, нераль и гераниаль [3, 8]. По составу эфирное масло, синтезируемое *E.ashbyi*, приближается к эфирному маслу свежих цветков розы и обладает приятным запахом. Компонентный состав эфирного масла *E. gossypii* сходен, но соотношение монотерпеновых спиртов более приближено к их содержанию в болгарском розовом масле [3]. Этот натуральный продукт, цена которого на мировом рынке достигает 80$ за 1 грамм, чрезвычайно востребован. Ведь более 50% мировых парфюмерных брендов изготавливается на основе розового масла. Оно также используется в медицине и фармацевтике. Розовое масло обладает умеренным антибактериальным (бактериостатическим) действием, при этом β-фенилэтанол ингибирует синтез макромолекул, но не токсичен в равной степени для всех микроорганизмов и штаммов [13, 51]. Показана его эффективность против широкого спектра бактерий, грибов, вирусов, повышение на их фоне чувствительности возбудителей к антибактериальным средствам. Масло применяют в качестве корриганта фармацевтических препаратов с целью улучшения их вкуса и запаха. Розовое масло регулирует работу надпочечников, оказывает жаропонижающее, противовоспалительное, противоотечное, желчегонное, гепатопротекторное действие, применяется в лечении стоматита, пародонтоза, кожных и других заболеваний [6]. Эфирное масло оказывает также стимулирующее или успокаивающее действие на центральную нервную систему, проявляет иммуномодулирующий эффект, регулирует окислительные процессы в организме [24, 38].

Основные технологические процессы получения эремотецевого масла показаны на рис. 3 [1, 49]. С целью получения более чистого, качественного конечного продукта необходимо введение дополнительных методов очистки синтезируемого эфирного масла от побочных веществ, что также учтено в представленной схеме.

Выход розового масла составляет в среднем 0,025%, так что для получения 1 кг масла приходится собрать вручную и переработать около 4 тонн лепестков. После перегонки масла остается розовая вода. В ней доля масла составляет около 0,2%. Основным поставщиком розовой воды на мировой рынок является Иран. Однако масло в Иране не производят [44]. В мире производят розовое масло высшего качества (объем которого в настоящее время около 600 кг/год) всего 4 страны: Саудовская Аравия (город Таиф), Болгария (Казанлык), Турция (Стамбул) и Узбекистан (Ташкентская область) [23, 26, 34, 45, 52].

До 1992 года производство розового масла методом гидродистилляции в республиках СССР (Украина, Молдавия и др.) составляло около 4 т/год. Сейчас оно резко сократилось из-за экономического кризиса в странах СНГ [4]. Например, в 2005 г. В Крыму было выработано 600 кг эфирного масла (экстракта) розы, что в 2 раза меньше по сравнению с максимально достигнутыми эфиромасличной отраслью этого региона показателями [5].

Использование штаммов рода Eremothecium позволяет получать как эфирное масло, так и рибофлавин, поэтому может быть предложена следующая комплексная технологическая блок-схема (рис. 4), существенно повышающая рентабельность биотехнологического производства.

Таблица 2

Микромицеты – продуценты летучих соединений

Микроорганизм	Таксономическое положение (царство, отдел, класс, семейство)	Компонентный состав ароматического продукта	Источник информации
Saccharomyces sp.	Fungi, Ascomycota, Hemiascomycetes, SaccharomycetaceaeHYPERLINK «http://bvi.rusf.ru/taksa/s0020/s0020298.htm»	β-фенилэтанол	[21]
Kluyveromyces lactis	Fungi, Ascomycota, Hemiascomycetes, SaccharomycetaceaeHYPERLINK «http://bvi.rusf.ru/taksa/s0020/s0020298.htm»	цитронеллол, гераниол, линалоол, β-фенилэтанол, эфиры	[35]
Endomycopsis sp.	Fungi, Ascomycota, Hemiascomycetes, Endomycetaceae	β-фенилэтанол	[21]
Eremothecium ashbyi	Fungi, Ascomycota, Hemiascomycetes, Eremotheciaceae	гераниол, β-фенилэтанол	[13]
Eremothecium gossypii	Fungi, Ascomycota, Hemiascomycetes, Eremotheciaceae	гераниол, β-фенилэтанол	[13]
Aspergillus foetidus	Fungi, Ascomycota, Eurotiomycetes, Trichocomaceae	лактоны, терпеновые и ароматические спирты, альдегиды, кетоны	[14]
Aspergillus niger	Fungi, Ascomycota, Eurotiomycetes, Trichocomaceae	метилкетоны, пиразины	[14]
Penicillium canescens	Fungi, Ascomycota, Eurotiomycetes, Trichocomaceae	лактоны, терпеновые и ароматические спирты, альдегиды, кетоны	[14, 30]
Ceratocystis paradoxa	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Ophiostomataceae	лактоны, терпеновые и ароматические спирты, альдегиды, кетоны	[35]
Ceratocystis fimbriata	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Ophiostomataceae	ацетальдегид, изопропанол, этилацетат, этилизобутират, изобутилацетат, изоамилацетат, этил-3гексаноат	[29, 35]
Trichoderma viride	Fungi, Ascomycota, Sordariomycetes, Hypocreaceae	лактоны, терпеновые и ароматические спирты, альдегиды, кетоны	[30, 35]
Ceratocystis pilifera	Fungi, Ascomycota Sordariomycetes, Ophiostomataceae	лактоны, терпеновые и ароматические спирты, альдегиды, кетоны	[35]
Ischnoderma benzoinum	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	бензальдегид,4-метоксибензальдегид	[35]
Pycnoporous cinnabarinus	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	ванилин, метилантранилат	[35]
Lentinus edodes	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	лентиноин, 1-октен-3-ол, 1-октен-3-он	[35]
Wolfiporia cocos	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	линалоол	[30, 35]
Mycena pura	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes,Thicholomataceae	цитронеллол	[35]
Poluporus tuberaster	Fungi, Basidiomycota, Agaricomycetes, Polyporaceae	метилбензоат, этилбензоат, летучие вещества дубового мха	[35]
Rhisopus arrhizus	Fungi, Zygomycota Zygomycetes, Mucoraceae	эфиры длинноцепочечных жирных кислот	[14]

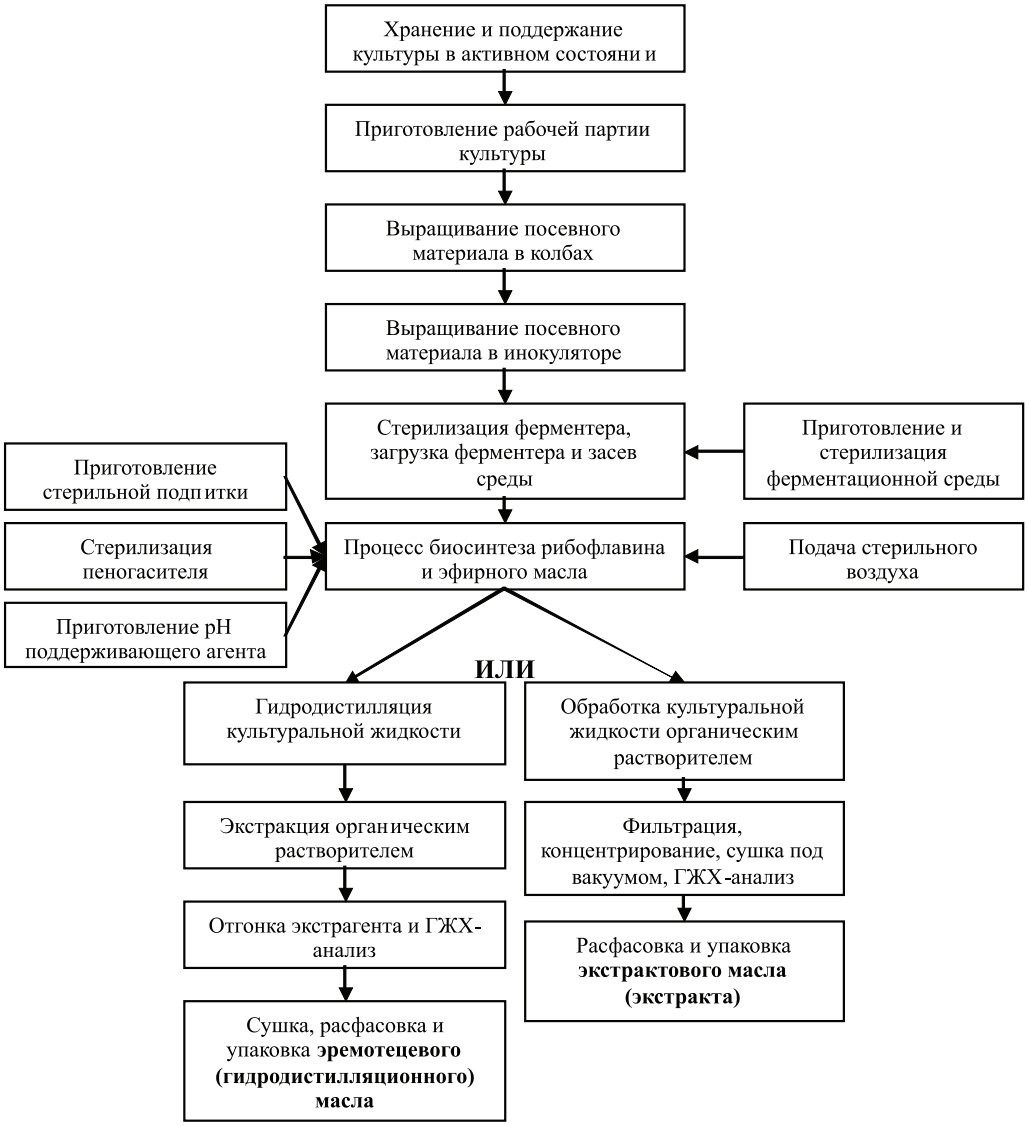


Рис. 3. Разработанная блок-схема основных технологических процессов получения эфирного масла на основе Eremothecium

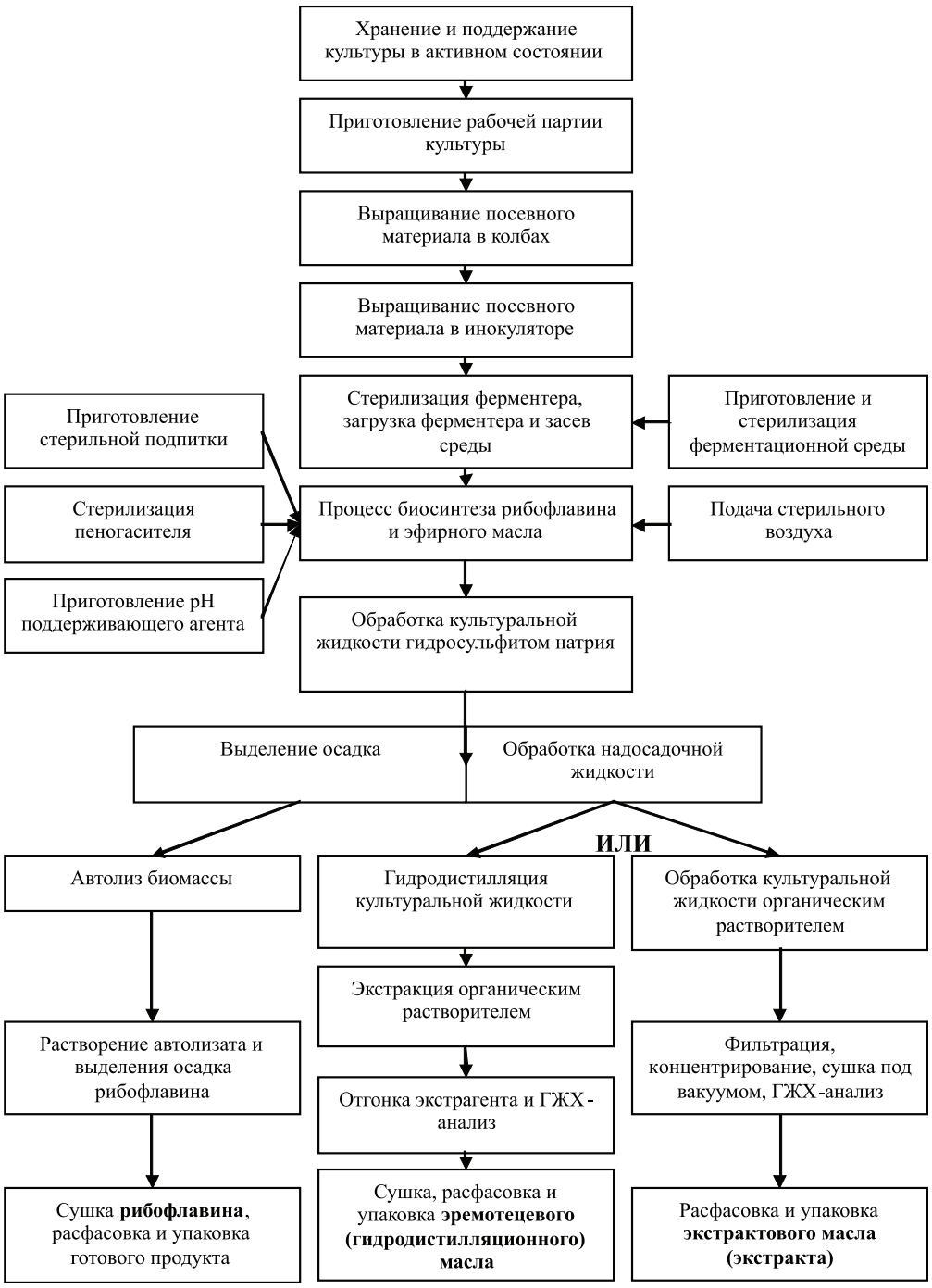


Рис. 4. Предлагаемая блок-схема комплексной биотехнологии эфирного масла и рибофлавина на основе Eremothecium

Анализ разрабатываемых ароматических продуктов и технологий на основе *Eremothecium* дает основание полагать, что их использование может осуществляться по следующим направлениям (рис. 5).

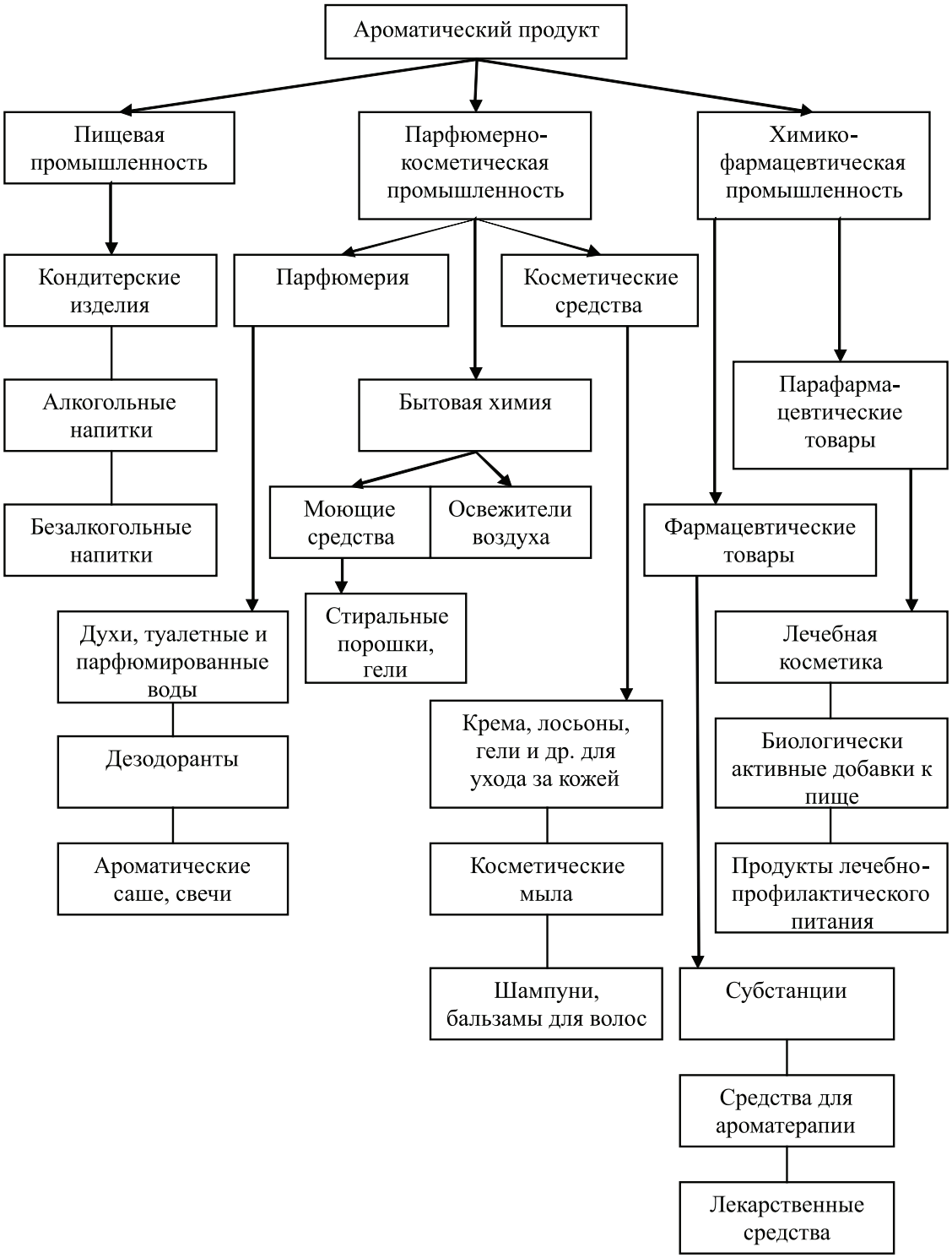


Рис. 5. Направления использования ароматического продукта, получаемого на основе Eremothecium

Заключение

Представители рода Eremothecium являются перспективными продуцентами как рибофлавина, так и эфирного масла, что обусловливает необходимость в дальнейшей разработке биотехнологий [46-48]. Экономическая целесообразность производства на основе эремотеция может быть увеличена за счет применения технологии комплексного получения биологически активных веществ для удовлетворения потребности в них химико-фармацевтической, косметической, пищевой промышленности.

Список литературы

1. Биотехнологические методы в помощь создания рентабельного эфиромасличного производства с наиболее полной утилизацией отходов / А.Н. Погорельская, Е.С. Кочетков, П.С. Бугорский, Е.Ф. Семенова // Труды Института эфиромасличных и лекарственных растений. Симферополь, 1999. – Т. 25. – С. 170-180.

2. Бугорский П.С., Семенова Е.Ф., Родов В.С. Влияние ионов водорода, калия и натрия на продуктивность гриба Eremothecium ashbyi // Микробиологический журнал, 1990. – Т. 52. – № 3. – С. 44-47.

3. Бугорский П.С., Семенова Е.Ф. Душистые вещества мицелиального гриба Ashbya gossypii // Химия природных соединений, 1991. – № 3. – С. 428.

4. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 284 с.

5. Концепция развития эфиромасличной отрасли Крыма / В.А. Шляпников, А.В. Афонин, О.А. Пехова, В.М. Сучкова // Эфиромасличные и лекарственные растения / Научные труды Института эфиромасличных и лекарственных растений УААН, 2006. – Вып. 26. – С.12-18.

6. Куркин В.А. Фармакогнозия. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт»: ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.

7. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – 15-е изд., перераб., исп. и доп. – М.: РИА «Новая волна», 2007. – 1206 с.

8. О биосинтезе компонентов эфирного масла грибом Eremothecium ashbyi (структурно-функциональные особенности) / А.Н. Погорельская, П.С. Бугорский, Е.Ф. Семенова, Н.П. Бузулукова, Е.И. Горнунг // Вестник Российской академии с.-х. наук, 2003. – № 1. – С. 83-85.

9. Поліщук В.Ю., Дуган О.М. Рибофлавін – виробництво і застосування // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України (Збірник наукових праць).-2009.-Вып.134, ч. 3.- 16 с.

10. Промышленная микология / В.А.Галынкин, Н.А. Заикина, И.В. Миндукшев, Н.А. Юрлова. СПб.: Изд-во СПХФА, 2003.- 220с.

11. Регистр лекарственных средств России РЛС Энциклопедия лекарств. Гл. ред: Г.Л. Вышковский. – М.: РЛС-МЕДИА, 2010. – Вып. 18. – 1296 с.

12. Родов В.С., Бугорский П.С., Семенова Е.Ф. Получение эфирного масла розового направления на основе биотехнологии // Труды ВНИИ эфиромасличных культур. Симферополь, 1987. – Т. 18. – С. 13-15.

13. Семенова Е.Ф. Биосинтетическая активность и антимикробные свойства Eremothecium ashbyi Guill // Известия вузов. Поволжский регион, 2007.-Серия «Медицинские науки», № 4.-С. 44 – 50.

14. Семенова Е.Ф., Богданов Н.И. Некоторые результаты биотехнологии ароматических продуктов // Сб. трудов «Инновационные технологии и продукты». Новосибирск, 2000. – Вып. 4. – С. 9 – 13.

15. Семенова Е.Ф. Скрининг водорослей – продуцентов летучих душистых веществ // V симпозиум «Основные направления научных исследований по интенсификации эфиромасличного производства» (тезисы докладов). Кишинев, 1990. – С. 199-200.

16. Семенова Е.Ф., Шпичка А.И., Моисеева И.Я. Культурально-морфологические и физиолого-биохимические свойства видов рода Eremothecium// Фундаментальные исследования, 2011. – № 6. – С. 210-214.

17. Семенова Е.Ф., Шпичка А.И. Фармбиотехнологическая характеристика Eremothecium – продуцента рибофлавина и эфирного масла // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. / под ред. М. В. Гаврилина. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2012. – Вып. 67. – С.368-372.

18. Шпичка А.И., Семенова Е.Ф., Кузнецова А.В. К вопросу определения рибофлавина в биотехнологическом сырье // Современные проблемы науки и образования, 2011. – № 1. – С. 30-32.

19. Adaptation of the filamentous fungus Ashbya gossypii to hyperosmotic stress: different osmoresponse to NaCl and mannitol stress / C. Foerster, S. Marienfeld, V.F. Wedisch, R. Kraemer // Appl. Microbiol. Biotechnol., 1998. – Vol. 50. – P. 219-226.

20. A genome-wide transcription analysis of a fungal riboflavin overproducer / M. Karos, C. Vilarino, C. Bollschweiller, J.L. Revuelta // Biotechnol. – 2004. – 113, №1-3. – P. 69-76.

21. Biotechnological production of 2-phenylethanol / M.M.W. Etschmann, W. Bluemke, D. Sell, J. Schrader // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2002. – V. 59. – P. 1-8.

22. Bugorskiy P.S., Semenova E.F. On biosynthesis of aroma building compounds of Eremothecium ashbyi and Ashbyi gossypii // 12 th International congress of flavours, fragrances and essential oils. Vienna, Austria. October 4 th-8 th, 1992. – 1 p.

23. Bulgarian rose oil of white oil-bearing rose/ N. Nedkov, A. Dobreva, N. Kovacheva, V. Bardarov, A. Velcheva // Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2009. – Vol. 15, № 4. – P. 318-322.

24. Chemical composition and antioxidant activity of the extract and essential oil of Rosa damascena from Iran, population of Guilan / N. Yassa, F. Masoomi, Rohani S.E. Rankouhi, A. Hajaiakhoondi // DARU, 2009. – Vol. 17, № 3. – P. 175-180.

25. Correlation of isocitrate lyase activity and riboflavin formation in the riboflavin overproducer Ashbya gossypii / G. Schmidt, K.P. Stahmann, B. Kaesler, H. Sahm // Micribiology. – 1996. – V. 142. – P. 419-426.

26. Erdogan Gunes. Turkey rose oil production and marketing: a review on problem and opportunities // Journal of Applied Sciences, 2005. – Vol. 5, № 10. – P. 1871-1875.

27. Ertrk E., Erkmen O., Oener M. Effects of various supplements on riboflavin production by Ashbya gossypii in whey // Tr. J. of Engineering and Environmental Science. – 1998. –V.22. – P. 371-376.

28. Fedorovich D., Protchenko O., Lesuisse E. Iron uptake by the yeast Pichia guilliermondii. Flavinogenesis and reductive iron assimilation are co-regulated processes // Biometals. – 1999. – V. 12, № 4. – P. 295-300.

29. Fruity flavour production by Ceratocystis fimbriata grown on coffee husk in solid state fermentation/ Marlene Soares, Pierre Christen, Ashok Pandey, Carlos Ricardo Soccol// Process Biochemistry, 2000. – Vol. 35, № 8. – P. 857-861.

30. Hausler A., Munch T. Microbial production of natural flavors // ASM News, 1998. – V. 63, N. 10. – P. 551-559.

31. Improvement of riboflavin production using mineral support in the culture of Ashbya gossypii/Sung Han Lin, Hwa Ming, Enoch Y. Park, et al. // Food Technol. Biotechnol. – 2003. – V. 41 (2). – P. 137-144.

32. Isolation of Ashbya gossypii mutant for an improved riboflavin production targeting for biorefinery technology / E.Y. Park, J.H. Zhang, S. Tajima, L. Dwiarti // Journal of Appl. Microbiol. – 2007. – V. 103. – P. 468-476.

33. Kolonne S., Seviour R.J., MacDougall B.M. Effect of pH on exocellular riboflavin production by Eremothecium ashbyii // Biotechnology letters. –1994. –V.16, N. 1. – P. 79-84.

34. Kovacheva N., Rusanov K., Atanassov I. Industrial cultivation of oil bearing rose and rose oil production in Bulgaria during 21st century, directions and challenges // Biotechnol. & Biotechnol. Eq., 2010. – №2. – P. 1793-1798.

35. Krings U., Berger R.G. Biotechnological production of flavours and fragrances // Appl. Microbiol. Biotechnol, 1998 – V. 49 – P. 1-8.

36. Mehta H.B., Modi V.V. The effect of phosphate on flavinogenesis in Eremothecium ashbyii//Appl. Micribiol. Biotechnol.- 1981.- V.11.-P.131-132.

37. Metabolic engineering of the purine pathway for riboflavin production in Ashbya gossypii / A. Jimenez, M.A. Santos, J.L. Pompejus // Appl. Environ. Microbiol. – 2005. – 71, №10.-P. 5743-5751.

38. Nilgün Göktürk Baydar, Hasan Baydar. Phenolic compounds, antiradical activity and antioxidant capacity of oil-bearing rose (Rosa damascena Mill.) extracts // Industrial Crops and Products, 2013. – Vol. 41.- P. 375-380.

39. Ozbas T., Kutsal T. Oxygen transfer kinetics of riboflavin fermentation by Ashbya gossypii in agitated fermentors // Enzyme Microb. Technol., 1992.- Vol. 14. – P. 984-990.

40. Ozbas T., Kutsal T. Comparative study of riboflavin production from two microorganisms: Eremothecium ashbyii and Ashbya gossypii // Enzyme Microb. Technol. –1986. – V. 8. – P. 593-596.

41. Ozbas T., Kutsal T. Effects of growth factors on riboflavin production by Ashbya gossypii // Enzyme Microb. Technol. – 1991. – V. 13.– P. 594-596.

42. Pujari V., Chandra T.S. Statistical optimization of medium components for improved synthesis of riboflavin by Eremothecium ashbyi // Bioprocess Engineering. 2000. V. 23. P. 3003-307.

43. Regulation of essential oil production on plants / N.S. Sangwan, A.H.A. Farooqi, F. Shabih, R.S. Sangwan // Plant Growth Regulation, 2001. – Vol. 34. – P. 3-21.

44. Research and current profile of Iranian production of damask rose (Rosa damascene Mill.) / M. Haghighi, A. Tehranifar, A. Nikbakht, M. Kafi // Acta horticulturae, 2008. – Vol. 769. – P. 499-455.

45. Rosa damascena – genetic resources and capacity building for molecular breeding / K. Rusanov, N. Kovacheva, K. Stefanova, A. Atanassov, I. Atanassov // Biotechnol. & Biotechnol. Eq., 2009. – Vol. 23. – P. 1436-1439.

46. Semenova E.F., Shpichka A.I. Some pharmbiotechnological characteristics of Eremothecium, producer of riboflavin and essential oil // International journal of applied and fundamental research, 2012. – № 1. – P.170-172.

47. Semenova E.F., Shpichka A.I., Moiseeva I.Ya.. About explanation of elaboration of essential Eremothecium oil biotechnology // International journal of experimental education, 2012. – № 3. – P. 35-36.

48. Semenova E.F., Shpichka A.I., Moiseeva I.Ya. About essential oils biotechnology on the base of microbial synthesis // European Journal Of Natural History, 2012. – № 4. – P. 29-31

49. Semenova E.F., Rodov V.S., Shpichka A.I. Influence of conditions of inoculating material preparation on accumulation of aroma building substances in culture of Eremothecium ashbyi Guill // International journal of applied and fundamental research, 2011. – № 6. – P. 87.

50. Seong Han Lim, Jong Soo Choi, Enoch Y.Park. Microbial production of riboflavin using riboflavin overproducers Ashbya gossypii, Bacillus subtilis, and Candida farmata: an Overview // Biotechnol. Bioprocess Eng. – 2001. –V. 6. –P. 75-88.

51. Seyhan Ulusoy, Gulgun Bosgelmez-Tinaz, Hale Secilmis-Canbay. Tocopherol, carotene, phenolic contents and antibacterial properties of rose essential oil, hydrosol and absolute // Curr. Microbiol., 2009. –Vol. 59. – P. 554-558.

52. Shawl A.S. Rose oil in Kashimiri India // Perfumer and Flavorist.– 2009. – V.34. – P. 2-5.

53. Shrikant A. Survase, Ishwar B. Bajaj, Rekha S. Singhal. Biotechnological production of vitamins // Food Technol. Biotechnol, 2006. – № 44 (3). – P. 381-396.

54. Stahmann K.P., Revuelta J.L., Seulberger H. Three biotechnical processes using Ashbya gossypii, Candida famata, or Bacillus subtilis compete with chemical riboflavin production // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2000. – V. 53, №5. – P. 509-516.

55. Susan S. Roberts. Production and engineering of terpenoids in plant cell culture // Nature Chemical Biology, 2007. – № 3.– P. 387-395.

56. Tanner F.W.J., Vojnovich C., Van Lanen J.M. Factors affecting riboflavin production by Ashbya gossypii // Bacteriol. – 1949. – V. 58, № 6. – P.737-745.

УДК 550.46:556.314

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ «БОЛЬШОЙ БЕЛОКУРИХИ» НА АЛТАЕ

Гусев А.И.

Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск, e-mail: anzerg@mail.ru

В статье приведены данные о геоэкологических проблемах и перспективах развития рекреационной зоны «Большой Белокурихи» на юге Сибири. Геоэкологические проблемы связаны с комплексом факторов, влияющих на состояние окружающей среды уникального курорта. К их числу относятся природные и техногенные факторы. К природным относятся повышенные концентрации многих тяжёлых металлов в почвах и подземных водах района, повышенная сейсмичность и опасность по клещевому энцефалиту. Техногенные факторы охватывают антропогенное влияние на состояние среды со стороны сельскохозяйственной деятельности, промышленной инфраструктуры и движения автотранспорта. Перспективы развития зоны связаны со строительством и введением в эксплуатацию нового курорта в районе селения Искра.

Ключевые слова: геоэкологические проблемы, техногенез, радоновые воды, химический состав вод, рекреация, сейсмичность, клещевой энцефалит, курорт, перспективы

GEOECOLOGIC PROBLEMS AND PERSPECTIVE OF DEVELOPMENT OF RECREATION ZONE «BIG BELOKURIKHA» ON ALTAI

Gusev A.I.

Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail. ru

Data about geoecological problems and perspectives of development recreation zone “Big Belokurikha” on the south Siberia lead in paper. The geoecological problems related with by complex factors, influencing on the station surrounding environment unic resort. The natures and technogenic factors refer to their. High concentrations many heavy metals in soils and underground waters of area, high seismicity and danger on the pincer encephalite put to nature factors. The technogenic factors envelop antropogenic influence on the station environment from agricultural activity, industrial infrastructure and moving of autotransport. The perspectives of development zone related with building and introduction in exploitation new resort in the village of Iscra.

Keywords: geoecological problems, technogenes, radonic waters, chemical composition of waters, recreation, seismicity, pincer encephalite, resort, perspectives

Геоэкологические проблемы курортов-городов с минеральными водами являются весьма острыми во всём мире. Связаны они с масштабами эксплуатации месторождений минеральных вод и хозяйственной деятельностью, как на самих курортах, так и вблизи них. Оценка качества и разнообразия ландшафтов и медико-климатических условий на Белокурихинском курорте показали наличие большого разнообразия оздоровительных свойств территории этого района, который по лечебному воздействию может сравниться с известными курортами Грузии (Боржоми), Чехии (Карловы-Вары), Украины (Трускавец), Словакии (Бардеевские Купели), Греции (Лутраки), Болгарии (Княжево, Горна Баня, Мирово), юга европейской территории России, такими как Кисловодск, Пятигорск, Железноводск и другими. Следует отметить, что Белокурихинский курорт близок к Пятигорску по наличию термальных радоновых вод.

Актуальность заявленной темы определяется целым рядом объективных и субъективных причин, так как расширение курорта Белокуриха, увеличение добычи радоновых вод, могут поставить под угрозу уникальный природный объект, созданный комбинацией ландшафтных, геологических и гидрогеологических процессов, находящихся в настоящее время на тонкой грани равновесия. Целью настоящего исследования является оценка геоэкологических условий, возникших на Курорте Белокуриха и перспективах его развития.

Результаты исследований. Понятие «Большая Белокуриха» охватывает территорию от сел. Макарьевка до пос. Красный Городок общей площадью более 400 км^2. Эта зона протяжённостью более 40 км совпадает с областью перехода от Бийско-Барнаульской впадины к горно-складчатому сооружению Алтая и обладает уникальными для рекреации мягкими климатическими, успокаивающими ландшафтными условиями. Она почти полностью совпадает с Искровско-Белокурихинской уран-редкометалльно-редкоземельной рудной зоной, на всём протяжении перспективной на обнаружение радоновых вод. Однако, по нашим данным,

понятие «Большая Белокуриха» следует расширить и в северо-восточном направлении до сел. Урожайное (46 км от г. Белокурихи), где имеются выходы термальных вод с температурой до 35 ºС и повышенным содержанием радона. Таким образом, по нашим представлениям, общая протяжённость «Большой Белокурихи» составляет 86 км и общей площадью более 800 км^2.

Постановление Правительства Российской Федерации № 851 от 29.08. 1995 года обязывало расширение курортной зоны и увеличение добычи термальных радоновых вод Белокурихинского месторождения. Постановление вышло без предварительной оценки возможного влияния на экологическую ситуацию города-курорта и уникального месторождения термальных радоновых вод. Развернувшееся строительство новых многоэтажных зданий и громадного комплекса лыжных трасс на склонах горы Церковки впечатляет и настораживает – не приведёт ли Постановление лихих 90-х годов к нарушению сложившегося равновесия в районе месторождения? Самая главная опасность, как считают специалисты ФГУП «Гидроспецгеология», может стать понижение пъезометрического уровня термальных радоновых вод. В противном случае, произойдёт попадание радона в грунтовые воды [11], что приведёт к негативным экологическим последствиям.

Другой важной проблемой, на наш взгляд, может стать расширение курорта и строительство объектов инфраструктуры, которые, несомненно, приведут к необратимым нарушениям баланса различных экосистем, сложившегося в уникальной долине реки Белокурихи. Помимо основной горнолыжной трассы, создано также несколько собственных лыжных трасс вблизи крупных санаториев, что привело к резкому изменению и климатического фактора, и всей геоэкологической обстановки в долине реки Белокурихи и на её склонах.

Известно, что район Белокурихи относится к 7 балльной зоне сейсмоопасности. Однако строительство многоэтажных зданий в курортной зоне осуществляется без учёта этого факта. В этой связи возникает актуальная проблема обеспечения и курорта Белокуриха, и крупных городов Алтайского края – Бийска, Барнаула системой среднесрочного и краткосрочного прогноза землетрясений. Такая апробированная комплексная программа в компьютерном варианте создана для района Кавказских Минеральных Вод. В Белокурихе имеются скважины, на которых можно поставить мониторинговые наблюдения, обеспечивающие краткосрочный прогноз землетрясений (от 3 до 5 дней). Такая программа с набором необходимых замеров в скважинах уровня воды и определений содержаний микрокомпонентов (и в первую очередь, радона), обеспечивающих объективный прогноз землетрясений, имеется в Ессентуках. Программа пользуется большим спросом в странах Западной Европы (Италия, Греция) и в Турции. Паника, возникшая в Бийске в сентябре-ноябре 2010 года, связанная со слухами о предстоящем землетрясении, отразилась на резком увеличении сердечно-сосудистых заболеваний населения, зафиксированных в лечебных заведениях города Бийска.

Техногенное воздействие на окружающую среду Белокурихинского курорта и его окрестностей в последнее время усилилось и произошло загрязнение почв, донных отложений р. Белокурихи, воздушной среды. По многим токсикантам отмечается превышение ПДК от 4 до 20, что указывает на значительную эмиссию техногенных продуктов загрязнения среды [1-7]. В этом отношении район Искровского месторождения радоновых вод характеризуется фоновыми содержаниями тяжёлых металлов в почвах и донных отложениях речных артерий. Воздушная среда этого района не вызывает тревоги по своим экологическим показателям

Согласно рекреационному районированию территории России – юг Сибири относится к 5-й рекреационной зоне, в которую входят рекреационные районы: Обско-Алтайский (равнинный и горный подрайоны), Саянский, Прибайкальский, Амурско-Дальневосточный [9].

На Белокурихинском климатобальнеологическом курорте следовало бы обустроить такой важный вид лечения, как пешеходные маршруты на терренкуре с восхождением на гору Церковку, как это сделано в Кисловодске, где наряду с канатно-кресельной дорогой существуют прекрасные обустроенные тропы (маршруты), используемые для восстановления больных после перенесения инфаркта миокарда и других сердечно-сосудистых заболеваний. Пешеходные маршруты протяжённостью 4-5 км пользуются большой популярностью. Ежегодно на маршрутах к «Красному Солнышку» и г. Большое Седло в Кисловодском парке оздоравливается несколько десятков тысяч туристов и курортников. Введение

в строй подобных троп в районе г. Церковки значительно повысило бы привлекательность отдыха и рекреации у местных жителей и ближайших городов в «выходные дни».

Следует отметить, что район Белокурихи опасен по клещевому энцефалиту. Борьба с клещами ведётся плохо, что негативно влияет на привлекательность курорта. В 2010 -2013 годах имелись случаи укуса клещами в районах горы Церковки (канатно-кресельная дорога), Мельницы (куда проложена терренкурная тропа).

В пределах горно-складчатых сооружений юга Сибири, куда входит и район Белокурихинского курорта, сосредоточены значительные ресурсы минеральных вод разнообразного состава и свойств (кремнистые термальные, радоновые, углекислые и другие). Наиболее широко используются в лечебной практике курортов азотно-кремнистые термы с радоном, применяемых на курорте Белокуриха.

Белокурихинское месторождение приурочено к полосе Искровско-Белокурихинской уран-редкоземельной зоны Горного Алтая, в висячем боку субширотного неотектонического Белокурихинского разлома [4]. Зона характеризуется повышенной радиоактивностью и относится к радоноопасным территориям. В этой полосе локализуются эндогенные месторождения урана, а также уникальное Белокурихинское месторождение радоновых вод, поступающих с глубины 1600-1800 м. Скважинами вскрыты напорные воды с установившимися уровнями до +20 м. Глубина залегания обводненных трещиноватых зон изменяется от 100 до 525,2 м. Дебиты скважин при самоизливе достигают 35,6 л/сек.

На основе методических указаний Министерства здравоохранения Российской Федерации № 2000/34 «Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации» воды Белокурихинского месторождения относятся к азотно-кремнистым термам и азональным по концентрации в них радона. Согласно геолого-гидрогеологическим показателям месторождение относится к подземным водам трещинного типа. Базисом бальнеологической составляющей данных вод являются: кондиционное содержание кремниевой кислоты (H_2SiO_3=80 мг/дм^3), повышенная щёлочность (pH=9,5), температура (41˚С), содержание фтора (20 мг/дм^3), низкая концентрация радона (Rn = 5-8 нКu/дм^3). Воды щелочные, сульфатно-гидрокарбонатно-натрового состава с общей минерализацией 0,27-0,32 г/л. По этим показателям минеральные воды Белокурихи можно отнести к слабоминерализованным (М=0,36 г/дм^3) сульфатно-гидрокарбонатным натриевым, очень слабо минерализованным, 3 группе, получившей собственное название – Белокурихинский тип.

Многокомпонентный состав минеральных вод характеризуется преобладанием натрия и повышенным содержанием кремнекислоты. В составе газов, общее содержание которых достигает 26 см^3/л, преобладает азот (до 99 объёмных %), при подчинённом значении гелия, кислорода и углекислого газа. Воды неагрессивны. По бактериологическим свойствам удовлетворяют ГОСТ 2874 – 82.

Многолетними экспериментальными и клиническими исследованиями [10] установлен эффект гормезиса минеральных вод курорта «Белокуриха» – реагирование клеточных и тканевых структур на сверхмалые дозы радоновых аппликаций, что определяет уникальность данных вод.

В случае нарушения режима эксплуатации подземных вод (увеличение производительности водозаборов) на этих участках изменится гидродинамический режим, что повлечёт за собой изменение гидрохимической обстановки. При этом переход урана из неподвижного состояния в подвижное приведёт к попаданию его в водозаборы. Сама по себе эксплуатация месторождения минеральных термальных радоновых вод с производительностью 600 м^3/сутки не оказывает пока негативного воздействия на окружающую среду. Главным условием при этом является недопущение понижения пьезометрического уровня термальных радоновых вод ниже уровня грунтовых вод. Следовательно водоотбор на месторождении не должен быть более 900 м^3/сутки.

В пределах Искровско-Белокурихинской уран-редкоземельной зоны выявлено несколько проявлений аналогичных радоновых вод, из которых наиболее изученным и разведанным является Искровское месторождение, расположенное в 15 км к западу от города-курорта Белокуриха. По данным опробования вод в скважинах (№№ 21, 36, 52 м др.) установлено, что это месторождение также относится к типу азотно-кремнистых минерализованных вод с содержанием радона во много раз выше, чем в белокурихинских водах.

Базисной бальнеологической составляющей вод Искровского месторождения

являются: кондиционное содержание кремниевой кислоты (H_2SiO_3=60 мг/дм^3), повышенная щёлочность (pH=9,5), температура (22 °C), содержание фтора (18 мг/дм^3), более высокая концентрация радона (Rn = 38-52 нKu/дм^3). Воды щелочные, сульфатно-гидрокарбонатно-натрового состава с общей минерализацией 0,25-0,31 г/л. По этим показателям минеральные воды Искровского месторождения также можно отнести к слабоминерализованным (M=0,35 г/дм^3) сульфатно-гидрокарбонатным натриевым, слабо минерализованным, 3 группе, получившей собственное наименование – Белокурихинский тип. Данное месторождение располагается в красивой долине реки Сычёвки и перспективно для освоения в целях расширения лечебной базы бальнеологического курорта «Белокуриха».

Освоение месторождения радоновых вод месторождения Искра и строительство здесь курортной зоны позволит значительно снизить нагрузку на Белокурихинское месторождение. Кроме того, строительство Искровского курорта позволит вовлечь в сферу рекреации значительный потенциал гео- и геммотуризма на Алтае. В этом районе известны весьма привлекательные ландшафты для проведения геотуристских маршрутов по живописным долинам рек Сычёвки, Черновой, Устаурихи и другим.

Геммотуристский потенциал этих мест связан с месторождениями и проявлениями камнесамоцветного сырья: бериллы прозрачного и полупрозрачного голубовато-зеленоватого цвета и аквамарины обнаруживаются в пегматитах и в районе штокверка месторождения Курановского в верховьях реки Черновой; бериллы, аквамарины и цирконы месторождения ручья Крутенького (правый приток реки Черновой); бериллы, аквамарины, и горный хрусталь нескольких проявлений на притоках реки Сычёвки; горный хрусталь и раухтопаз нескольких проявлений реки Устаурихи и ручья Сухого, прекрасные пегматиты с руахтопазом, горным хрусталём в среднем течении реки Черновой и Точильного проявления пегматитов [8].

Обсуждение результатов. Следует отметить, что в последнее время наметились негативные тенденции в экологическом состоянии подземных вод курортной зоны города Белокурихи и всей зоны проявления радоновых вод Большой Белокурихи. Концентрации фтора от 1,1 до 2,9 ПДК отмечены в водозаборных скважинах № 13/69, 10, 3, 12/72, 571, 1/76 и до 8,4 ПДК в скважине № 37, вскрывшей радоновые воды Искровского месторождения. Содержания фенола в отдельных скважинах курортной зоны достигают 10 и более ПДК. Высокая интоксикация фенола связана с сельскохозяйственной деятельностью.

Вся рекреационная зона курорта «Белокуриха» аномальна по содержанию мышьяка в почвах. Фоновые содержания мышьяка в почвах достигают 13 мг/кг, что в 2,2 раза выше аналогичных в чернозёмах России.

Основными источниками загрязнения в курортной зоне «Белокуриха» являются природные факторы при подчинённом значении техногенных. Главной задачей субъектов производственно-хозяйственной деятельности в зоне рекреации является сохранение сложившегося природно-техногенного баланса. Незначительное увеличение нагрузки техногенной составляющей на природную среду может в корне нарушить этот баланс. Поэтому, основные рекомендации по сохранению оптимального использования рекреационной зоны Федерального курорта «Белокуриха» сводятся к следующему:

Нельзя допустить дополнительного строительства объектов инфраструктуры в городе-курорте, так как это приведёт к увеличению прессинга на подземные воды, а расширение курортной зоны только в пределах долины реки Белокурихи без ввода дополнительных источников термальных радоновых вод (Искровского месторождения и других) приведёт к деградации курорта.

Расширение рекреационной зоны «Большой Белокурихи» возможно в ближайшее время в западном направлении за счёт введения в эксплуатацию Искровского месторождения радоновых вод, несколько отличающихся по бальнеологическим свойствам от Белокурихинских, что расширит круг лечебных направлений. Состояние гидрологического режима радоновых вод курорта Белокуриха требует строительства нового курорта в районе селения Искра.

Для предупреждения о возможных землетрясениях необходимо на базе скважин месторождений радоновых вод Белокурихи и Искры создать мониторинговую службу по гидрогеологическим режимным наблюдениям и опробованию радоновых термальных вод на ряд компонентов, реагирующих как предвестники землетрясений, обеспеченных программами прогноза землетрясений.

Выводы. Основными источниками загрязнения горизонтов радоновых вод ме-

сторождений Большой Белокурихи являются природные и техногенные факторы. Перспективы развития курорта Белокуриха связаны с расширением зоны и введением в эксплуатацию разведанных месторождений, таких как Искровское и другие. В целях безопасности следует на эксплуатируемых скважинах ввести режим гидрогеологическогого мониторинга с отбором проб и анализ таких компонентов как радон для предупреждений землетрясений.

Список литературы

1. Гусев А.И. Природное загрязнение окружающей среды Горного Алтая в зоне сочленения горного сооружения и равнинной части // Рельеф и природопользование предгорных и низкогорных территорий. – Барнаул, 2005. – С. 88-90.

2. Гусев А.И. Техногенное загрязнение радионуклидами зоны перехода от равнинной части к горно-складчатому сооружению // Рельеф и природопользование предгорных и низкогорных территорий. Барнаул, 2005, с. 86-88.

3. Гусев А.И. Экология Алтая. Лабораторный практикум. – Бийск: БПГУ, 2007. – 60 с.

4. Гусев А.И., Гусев Н.И., Табакаева Е.М. Петрология и рудоносность белокурихинского комплекса Алтая. – Бийск: БПГУ, 2008. – 193 с.

5. Гусев А.И., Гусева О.И. Состояние и перспективы развития рекреационной зоны Федерального курорта «Белокуриха» // XII Международная научно-практическая конференция “Экономика. Сервис. Туризм. Культура» (ЭСТК-2010). – Барнаул, 2010. – С. 11-13.

6. Гусев А.И. Эколого-геохимическое районирование Алтае-Саянской области по почвам // Разведка и охрана недр, 2011. – № 8. – С. 63-66.

7. Гусев А.И., Гусева О.И. Экология Алтая. – Бийск: Изд-во ГОУВПО АГАО, 2012. – 196 с.

8. Гусев А.И. Самоцветы Алтая. – Бийск: Изд-во ГОУВПО АГАО, 2012. – 250 с.

9. Ирисова Т.А., Колотова Е.В. К вопросу о современном рекреационном районировании России // Курортные ведомости. – 2004. – № 2 (23). С. 2-8.

10. Казначеев В.П., Эфендиев Б.А., Эфендиева Т.С. К истории научных исследований радоновых процедур на курорте Белокуриха и перспективы их исследований // Перспективы развития восстановительной медицины в Сибирском регионе. – Белокуриха, 2009. – С. 98-99.

11. Радченко Г.И. Геолого-экологические исследования ФГУПП «Гидроспецгеология» на Алтае // Разведка и охрана недр, 2008. – № 10. – С. 73-76.

УДК 550.4:550.42:546

К ГЕОХИМИИ ФЛЮОРИТА ГОРНОГО АЛТАЯ

Гусев А.И.

Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск, e-mail: anzerg@mail.ru

В статье приведены содержания химических элементов во флюоритах различных геолого-промышленных типов оруденения: стратиформных, эпитермальных и грейзеновых. Флюориты стратиформного типа локализуются в области селективного состава лантаноидов. В них проявлен W – тип тетрадного эффекта фракционирования РЗЭ. Флюориты грейзеновых месторождений характеризуются селективным и комплексным составом лантаноидов. Во флюоритах грейзенового Южно-Калгутинского месторождения проявлен М- тип тетрадного эффекта фракционирования РЗЭ. Флюориты эпитермального типа имеют селективный и комплексный состав лантанидов, а флюориты Корчугановского месторождения – близки к полному. Во флюоритах Корчугановского месторождения проявлен М- тип тетрадного эффекта фракционирования РЗЭ.

Ключевые слова: геохимия флюорита, типы флюоритового оруденения, тетрадный эфект фракционирования РЗЭ

TO GEOCHEMISTRY OF FLUORITE OF MOUNTAIN ALTAI

Gusev A.I.

Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail:anzerg@mail. ru

A concentrations of chemical elements in fluorites different geology-commercial types ore mineralization: stratiform, epithermal, greisens lead in paper. Fluorites of stratiform type localized in field selective composition of lanthanoids. W- type tetrad effect fractionation REE show in them. Fluorites of greisens deposits characterized selective and composition of lanthanoids. M-type tetrad effect fractionation REE display in fluorites of South-Kalgutinskoe greisens deposit. Fluorites of epithermal type has selective and composition of lanthanoids, but fluorite of Korchuganovskoe deposit near to complete composition. M- type tetrad effect fractionation REE show in fluorites of Korchuganovskoe deposit.

Keywords: geochemistry of fluorite, types of fluorite ore mineralization, tetrad effect fractionation REE

Плавиковый шпат (флюорит) – экономически и стратегически важное полезное ископаемое. В США флюорит отнесён к стратегическому виду сырья. В виде концентратов и продуктов их переработки он широко используется в современных отраслях промышленности, главным образом, металлургической, химической, оборонной. Он применяется в медицине, оптике, в машиностроении, атомной энергетике, в сварочном, стекольном, эмалевом и других производствах.

Актуальность постановки проблемы изучения геохимии флюорита имеет отношение к геохимической типизации флюоритового оруденения, прогнозу и поискам месторождений плавикового шпата в Горном Алтае. В настоящее время многочисленные отрасли Алтая и соседних регионов испытывают потребность в плавиком шпате и в обеспечении запасов этого важного сырья. В первую очередь, это относится к потребностям металлургических комбинатов Кузбасса, где флюорит используется в качестве флюса. Цель исследования заключается в исследовании геохимии флюорита различных геолого-промышленных типов, что позволит выработать некоторые отличительные признаки плавикового шпата разного генезиса и выработать геохимические критерии и отличительные признаки различных типов оруденения флюорита Горного Алтая.

Результаты исследований. В Горном Алтае флюорит встречен в 215 месторождениях и проявлениях различных типов полезных ископаемых. Основное значение в регионе в настоящее время он имеет в жильных эпитермальных месторождениях кварц-флюоритового, карбонат-кварц-флюоритового, сульфидно-кварц-флюоритового геолого-промышленных типов, детально изученных в пределах Корчугано-Каянчинского рудного узла (ККРЗ) [2-6], Кызыл-Арт и другие) геолого-промышленных и формационно-генетических типах. Впервые в Горном Алтае выявлен стратиформный тип флюоритового оруденения, описанный на проявлениях Авангард и Новая Деревня [1, 2, 3]. Известно, что масштабы стратиформного флюоритового оруденения на порядок и более превышают жильный эпитермальный тип [1, 2, 5]. В Юго-Восточной части Горного Алтая в последнее время выявлено также стратиформное оруденение плавикового шпата на проявлениях Янтерек, Западно-Коксаирском, Верхне-Арыджанском.

Наблюдается устойчивая ассоциация флюорита в регионе с проявлениями рту-

ти, редких металлов, эпитермального полиметаллического оруденения мезозойского возраста. Для всего региона установлен молодой раннемезозойский возраст флюоритовой минерализации [2-4]. Базисные данные по концентрациям микроэлементов из различных типов оруденения флюорита Горного Алтая приведены в таблице.

Содержания некоторых элементов (г/т) во флюоритах различных типов оруденения Горного Алтая

Элементы и отношения	Стратиформные проявления			Грейзеновые месторождения			Эпитермальные жильные месторождения и проявления			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Be	0,19	0,18	0,20	7,24	7,1	6,8	0,16	0,17	0,12	0,15
Ti	130,4	125,0	60,2	30,8	25,7	20,3	25,1	27,1	14,0	15,2
V	8,3	7,5	6,7	5,0	4,5	4,3	3,5	4,0	3,9	4,1
Cr	12,5	12,0	11,4	15,1	14,3	15,2	13,8	14,5	14,1	14,2
Mn	18,5	19,4	22,3	96,7	97,2	85,4	10,3	11,3	5,4	6,7
Co	1,58	1,6	1,4	0,36	0,40	0,32	0,90	0,92	1,01	1,2
Ni	12,3	12,2	12,1	12,4	12,3	11,8	11,5	12,0	14,5	12,7
Cu	7,4	7,1	6,8	56,0	55,2	47,4	7,3	6,0	13,0	6,5
Zn	200	150	65	49	35,2	32,7	55,2	33	61	45
Ga	0,65	0,70	0,80	62,4	55,8	45,2	0,70	0,56	0,64	0,60
Rb	7,5	7,2	8,3	1214	1180	1195	123	124	15,1	85,0
Sr	61,8	62,3	68,4	8,1	7,5	7,7	65,0	62,9	3,0	60,0
Y	11,9	12,0	12,2	0,69	0,70	0,72	8,2	7,6	39,9	8,0
Zr	3,6	3,7	3,8	4,4	4,5	4,2	3,0	3,1	2,8	3,0
Nb	0,46	0,48	0,50	1,21	1,23	1,18	0,65	0,6	0,51	0,55
Mo	1,7	1,75	1,8	1,3	1,2	1,05	0,9	1,0	0,8	0,7
Cs	0,14	0,13	0,13	2,08	2,10	2,11	0,55	0,91	0,18	0,8
La	1,66	1,70	1,80	0,69	0,65	0,64	2,52	2,41	0,84	2,0
Ce	2,9	3,0	3,1	1,22	1,30	1,25	3,51	3,28	1,57	3,2
Pr	0,539	0,55	0,54	0,121	0,13	0,14	0,33	0,356	0,25	0,36
Nd	2,83	2,90	2,92	0,43	0,45	0,41	1,30	1,31	1,33	1,32
Sm	0,61	0,63	0,65	0,11	0,12	0,14	0,35	0,32	0,34	0,33
Eu	0,2	0,21	0,22	0,02	0,03	0,04	0,19	0,21	0,03	0,20
Gd	0,86	0,88	0,90	0,07	0,08	0,09	0,37	0,36	0,75	0,40
Tb	0,13	0,13	0,14	0,01	0,02	0,03	0,08	0,06	0,12	0,08
Dy	0,85	0,84	0,84	0,102	0,11	0,12	0,39	0,36	0,84	0,40
Ho	0,2	0,21	0,19	0,021	0,03	0,04	0,08	0,076	0,2	0,1
Er	0,54	0,53	0,55	0,069	0,07	0,065	0,20	0,184	0,435	0,20
Tm	0,064	0,068	0,07	0,007	0,008	0,009	0,021	0,019	0,04	0,02
Yb	0,279	0,28	0,28	0,066	0,07	0,08	0,17	0,167	0,18	0,20
Lu	0,035	0,04	0,04	0,008	0,009	0,009	0,015	0,013	0,017	0,02
Hf	0,084	0,08	0,09	0,2	0,3	0,25	0,061	0,057	0,06	0,055
Ta	0,042	0,04	0,05	1,22	1,3	1,3	0,11	0,103	0,153	0,12
W	0,48	0,41	0,42	4,65	4,8	4,6	0,19	0,22	0,18	0,20
Pb	14,7	15,0	15,1	13,3	14,1	13,9	20,0	18,5	4,3	15,4
Th	0,3	0,32	0,35	0,21	0,2	0,22	0,13	0,12	0,06	0,11
U	0,45	0,42	0,41	0,1	0,12	0,12	0,40	0,52	0,046	0,40
∑РЗЭ	11,7	11,97	12,24	2,94	3,0	3,06	9,53	9,12	6,94	8,83
La/Sm_N	1,67	1,66	1,69	3,86	3,39	2,78	4,41	4,61	1,52	3,68
La/Yb_N	3,93	4,0	4,22	6,88	6,18	5,26	9,76	9,56	3,07	6,56
Y/Ho	59,5	57,1	64,2	32,86	23,3	18,0	102,5	100,0	199,5	80,0
Tb/La	0,078	0,076	0,50	0,014	0,031	0,047	0,032	0,025	0,14	0,04
La/Lu	47,4	42,5	45,0	86,2	72,2	71,1	168,0	185,4	49,4	100,0
Sr/Y	5,2	5,19	5,6	11,7	10,7	10,69	7,93	8,28	0,075	7,5
U/Th	1,5	1,31	1,17	0,48	0,6	0,54	3,1	4,33	0,77	3,64
Ta/Nb	0,09	0,083	0,10	1,0	1,10	1,10	0,17	0,17	0,30	0,22
Rb/Sr	0,12	0,11	0,12	149,9	15,7	155,2	1,89	1,97	5,0	1,42
La/Eu_N	1,90	1,86	1,03	7,94	5,12	3,64	3,04	2,64	6,5	2,27
Zr/Hf	42,8	46,3	42,2	22,0	15,0	16,8	49,2	53,4	46,7	54,5
Eu/Eu*	0,27	0,28	0,29	0,22	0,30	0,36	0,53	0,62	0,056	0,56
$TE_{1,3}$	0,12	-	-	1,29	-	-	-	1,49	-	-

Примечание. Месторождения и проявления флюорита Горного Алтая: 1 – Янтерекское, 2 – Верхне-Арыджанское, 3 – Авангард, 4 – Калгутинское, 5 – Южно-Калгутинское, 6 – Осокинское, 7 – Кызыл-Чинское, 8 – Каясское, 9 – Корчугановское, 10 – Каянчинское. Анализы выполнены методом ICP-ms в лаборатории ИМГРЭ (г. Москва). Нормализация некоторых РЗЭ проведена относительно концентраций в хондрите по [11]. $Eu^* = (Sm_N+Gd_N)/2$. $TE_{1,3}$ – тетрадный эффект по В. Ирбер [12].

Стратиформные проявления локализуются в древних металлотектах венд-кембрийского уровня (сиинская, эсконгинская свиты, баратальская серия и другие). Флюорит стратиформного типа характеризуется фиолетовым цветом, варьирующим от светлых до густо-фиолетовых оттенков. Флюорит этого типа оруденения отличается наиболее высокими содержаниями титана, ванадия, кобальта, цинка, молибдена, самария, неодима, европия, гадолиния, диспрозия, эрбия, туллия, иттербия, гафния, тория, а также отношениями урана к торию, тербия к лантану и низкими концентрациями хрома, рубидия, ниобия, цезия, тантала, отношениями лантана к лютецию (таблица). Он отличается самыми высокими суммами РЗЭ, по сравнению с плавиковым шпатом других типов оруденения. Нормированные отношения лантана к иттербию указывают на фракционированный тип распределения лёгких лантаноидов относительно тяжёлых. Фракционирование лёгких относительно средних лантаноидов значительно ниже (таблица). На треугольной диаграмме по [7, 8] (рисунок) все анализы флюорита стратиформного типа локализуются в области селективного состава лантаноидов.

В спектрах распределения РЗЭ наблюдается общий наклон кривых в сторону снижения тяжёлых лантаноидов. На кривых распределения наблюдаются слабые отрицательные аномалии европия и диспрозия и заметная негативная аномалия лютеция. В целом отмечается вогнутый тип распределения лантаноидов, характерный для W- типа тетрадного эффекта распределения РЗЭ. Количественная оценка величины тетрадного эффекта ($TE_{1,3}$) по [12] для флюорита проявления Янтерек составила 0,12 (значимые значения для W- тетрадного эффекта должны быть менее 0,9). Тетрадный эффект фракционирования РЗЭ сопровождается отличными от хондритовых отношений иттрия к гольмию (для хондрита оно составляет 29, а для флюорита Янтерека 59,5), лантана к лютецию (для хондрита – 0,975, а для плавикового шпата Янтерека – 47,4), циркония к гафнию (для хондрита 36, а для флюорита Янтерека – 42,8). Отношения Eu/Eu* для флюорита Янтерека составляет 0,27, а для хондрита 0,32, указывая на некоторую деплетированность на европий сравнительно с хондритовыми значениями.

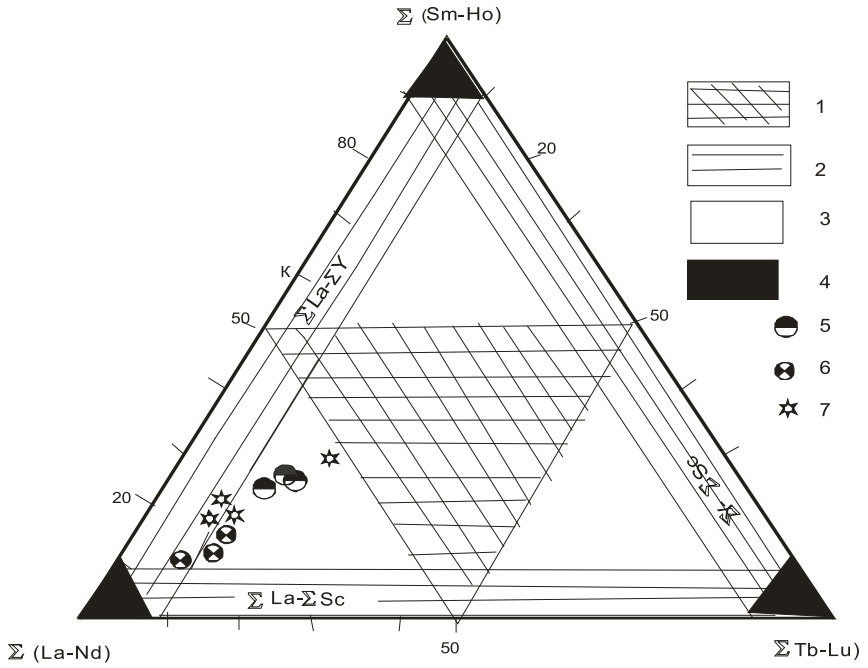


Диаграмма Σ (La-Nd) – Σ (Sm-Ho) – Σ (Tb-Lu) составов РЗЭ во флюоритах различных типов месторождений и проявлений Горного Алтая.
Составы лантаноидов по Д.А. Минееву [7, 8]:
1 – полные, 2 – комплексные, 3 – селективные, 4 – редкоселективные.
Типы месторождений и проявлений флюорита Горного Алтая:
5 – стратиформные, 6 – грейзеновые, 7 – жильные эпитермальные

Грейзеновые молибден-вольфрамовые месторождения в меньшей или большей степени содержат флюорит. Основное значение в рудах этого типа имеют вольфрам, молибден, в меньшей мере бериллий, висмут. Наиболее высокие концентрации плавикового шпата, имеющего промышленные содержания, фиксируются в рудах Южно-Калгутинского месторождения [10], парагенетически связанного с гранитоидами и дайками чиндагатуйского и верхнее-калгутинского комплексов. Становление грейзенов и флюоритового минерализации Осокинского месторождения парагенетически связано с лейкогранитовым одноименным штоком в составе Белокурихинского плутона. Флюорит в этом типе оруденения имеет розовато-фиолетовый, светло-фиолетовый, реже зеленоватый цвет. В спектре элементов-примесей для плавикового шпата этого типа оруденения характерны наиболее высокие концентрации бериллия, марганца, меди, галлия, рубидия, циркония, ниобия, цезия, гафния, тантала, вольфрама, отношения стронция к иттрию, тантала к ниобию, рубидия к стронцию. В то же время в грейзеновом флюорите самые низкие концентрации суммы РЗЭ (таблица). В нём пониженные концентрации кобальта, стронция, иттрия, лантана, самария, европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, туллия, иттербия, лютеция и отношения урана к торию и циркония к гафнию. Фракционирование в части тяжёлых и средних лантаноидов проявлено в большей степени, чем в стратиформном флюорите. Это подтверждается не только отношениями лёгких лантаноидов к тяжёлым и средним, но и более крутым правосторонним наклоном кривой спектра РЗЭ. На треугольной диаграмме (рисунок) флюорит Южно-Калгутинского месторождения попадает в область комплексных лантаноидов, а Калгутинского и Осокинского – в поле селективного состава РЗЭ. Для Калгутинского флюорита выявляется тетрадный эффект фракционирования РЗЭ М-типа, равный 1,29 (таблица).

Жильные эпитермальные месторождения и проявления флюорита весьма разнородны. В этой группе различаются: 1 – существенно сульфидные свинцово-цинковые (месторождение Кызыл-Чин), в которых главенствующую роль играют руды сфалерита и галенита, а флюорит имеет подчинённое значение; 2 – малосульфидные (месторождение Каянчинское и проявления Каясс, Корчугановское, Сильковское и другие), в которых доминирующее значение имеет флюорит, а содержания сульфидов в рудах не превышают 1-3%. В микроэлементном составе флюорита указанных групп отличия не существенны. В сульфидном Кызыл-Чинском месторождении во флюорите несколько больше сумма РЗЭ и выше нормированные отношения лантана к иттербию и меньшие концентрации сидерофильных элементов: ванадия, кобальта, никеля, хрома, чем в малосульфидных объектах. В отличие от флюоритов стратиформных и грейзеновых месторождений и проявлений в плавиковом шпате эпитермального типа наблюдаются меньшие концентрации ванадия, марганца, молибдена, вольфрама, тория, но большие отношения иттрия к гольмию и урана к торию. Следует указать, что флюорит Корчугановского проявления представлен оптическим прозрачным плавиковым шпатом октаэдрического габитуса с размерами кристаллов до 5-10 см. Этот флюорит имеет контрастные отличия по химизму от всех остальных минеральных индивидов эпитермального типа, имеющих фиолетовую окраску. В нём выше концентрации меди, цинка, иттрия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, таллия, отношения иттрия кгольмию, тантала к ниобию, рубидия к стронцию, лантана к европию. Для оптически чистого флюорита свойственна небольшая сумма РЗЭ. Но для него же характерны и заметно низкие концентрации бериллия, марганца, рубидия, стронция, циркония, ниобия, цезия, лантана, церия, празеодима, европия, свинца, тория, а также отношения тория к самарию и лантана к иттербию, указывающих на слабое фракционирование тяжёлых и средних РЗЭ. В Корчугановском флюорите низкие отношения лантана к лютецию, стронция к иттрию, урана к торию, циркония к гафнию (табл.1). На треугольной диаграмме (рис. 1) фигуративные точки составов РЗЭ флюорита попадают в 2 поля: комплексного и селективного составов. При этом флюорит Корчугановского проявления близок по составу к полному. Нормированный спектр РЗЭ флюоритов этого типа плавно снижается в сторону тяжёлых РЗЭ и с заметной негативной аномалией по европию и положительной по гольмию для Корчугановского оптического флюорита. Во всех остальных случаях наблюдается слабая положительная аномалия по европию.

Для Каясского флюорита выявляется тетрадный эффект фракционирования РЗЭ М-типа ($TE_{1,3}$), составляющий 1,49. По многим отношениям элементов флюорит Каяса

резко разнится от таковых в хондрите: Y/Ho, Zr/Hf, Sr/Y, La/Eu_N и другим, что указывает на значительную трансформацию соотношений элементов в эпитермальных процессах минералообразования.

Обсуждение результатов и выводы. Фактический материал по геохимии флюорита свидетельствует о резком различии спектров РЗЭ и других элементов в плавиковом шпате различных типов оруденения флюорита Горного Алтая, обусловленные дифференцированными условиями минералообразования.

По геологическим условиям образование флюоритового оруденения намечаются 2 модели генерации: 1 – грейзеновый тип, парагенетически связанный с дериватами гранитоидной магмы и 2 – стратиформный и жильный эпитермальный типы флюоритовой минерализации, парагенетически связанные с долеритами мантийной щёлочно-базальтовой магмы. Наибольшие перспективы Горного Алтая связываются со стратиформным типом оруденения, типохимические особенности плавиковового шпата которого достаточно отчётливо отличаются по целому комплексу признаков от других типов.

Типохимизм флюорита стратиформного типа, в том числе, и Янтерекского проявления достаточно показателен повышенными концентрациями европия, самария, суммы РЗЭ и других элементов (таблица). Содержания $C_{орг}$ в рудовмещающих тонкослоистых известняках рудовмещающей толщи Янтерека колеблются от 0,5 до 2,4%. Повышенные концентрации органического вещества сапропелевого типа в известняках, вероятно, и определяли специфические физико-химические условия формирования флюоритовой минерализации стратиформного типа, указывающие на высоко восстановленный режим и, как следствие, пониженный кислородный потенциал. Известно, что миграционная способность лантаноидов зависит от температуры, катионного состава раствора и окислительно-восстановительного потенциала среды минералообразования [8, 9]. Повышенный восстановительный потенциал среды минералообразования в стратиформных объектах, по сравнению с грейзеновыми и эпитермальными жильными, обеспечивал разделение лантаноидов и особенно европия по схеме трансформации европия ($Eu^{3+} \rightarrow Eu^{2+}$) в более восстановленную форму. Наличие естественного геохимического барьера в виде восстановительной среды под экраном и повышенная способность европия к восстановлению обеспечивали режим разделения РЗЭ и других элементов, наиболее показательным из которых является отношение La/Eu_N, являющееся минимальным в стратиформных объектах (таблица). Кроме того, для флюорита Янтерекского проявления устанавливается, в отличие от других типов оруденения флюорита Горного Алтая, W – тип тетрадного эффекта фракционирования, характерного для морских, грунтовых вод, известняков и некоторых типов седиментогенеза [13, 14]. Следовательно, формирование стратиформного оруденения флюорита проходило с участием РЗЭ карбонатной матрицы известняков с повышенным содержанием углерода в процессе гидротермально-метасоматического минералообразования.

Таким образом, во флюоритах различных геолого-промышленных типов оруденения проявлены контрастные геохимические отличия, позволяющие типизировать флюориты по геохимическим признакам.

Список литературы

1. Гусев А.И. Количественная и геолого-экономическая оценка прогнозных ресурсов плавикового шпата Алтайского края. – М., 2002. – 25 с.

2. Гусев А.И. Геолого-промышленные типы и прогнозная оценка флюоритового оруденения Горного Алтая // Современные наукоёмкие технологии, 2012, № 1. – С. 13-17.

3. Данилов В.В., Гусев А.И. Флюоритовое оруденение северной части Горного Алтая // Вестник Томского государственного университета, 2003. – № 3. – С. 231-233.

4. Коплус А.В., Пузанов Л.С. Закономерности размещения и условия формирования флюоритового оруденения Горного Алтая // Изв. ВУЗов. Сер. геол. и разведка, 1976. – № 8. – С. 77-85.

5. Коплус А.В., Алиева О.З. Среднемасштабное прогнозирование флюоритоносности на северо-востоке Горного Алтая // Руды и металлы, 1997. – №5. – С.19-27.

6. Коплус А.В., Алиева О.З. Флюоритоносные рудные комплексы Алтае-Саянской складчатой области // Руды и металлы, 1998. – №5. – С. 17-25.

7. Минеев Д.А. Исследование свойств и возможностей тройной диаграммы $\sum Ce - \sum Y_1 - \sum Y_2$ // Геохимия, 1965. – № 12. – С. 1204-1211.

8. Минеев Д.А. Лантаноиды в минералах. – М.: Недра, 1969. – 180 с.

9. Редкие и рассеянные элементы, химия и технология. – М., 1996. – 320 с.

10. Селин П.Ф. Геология Южно-Калгутинского флюорит-вольфрамового месторождения (Горный Алтай) // Минерально-сырьевая база Республики Алтай: состояние и перспективы развития (материалы регионального совещания). – Горно-Алтайск, 1998. – С. 44-47.

11. Anders E., Greevesse N. Abundences of the elements: meteoric and solar // Geochim. Cosmochim. Acta. 1989. – V. 53. – Pp. 197-214.

12. Irber W. The lanthanide tetrad effect and its correlation with K/Rb, Eu/Eu*, Sr/Eu, Y/Ho, and Zr/Hf of evolving peraluminous granite suites // Geochim Comochim Acta, 1999. – V. 63. – №3/4. – Pp. 489-508.

13. Masuda A., Ikeuchi Y. Lanthanide tetrad effect observed in marine environment // Geochim J., 1979. – V. 13. – Pp. 19-22.

14. Takahashi Y., Yoshida H., Sato N., Hama K., Yusa Y., Shimizu H. W- and M-type tetrad effects in REE patterns for water-rock systems in the Tono uranium deposit. Central Japan // Chem. Geol., 2002. V. 184. – Pp. 311-335.

УДК 55(47+57):553.3/.4

ТИПИЗАЦИЯ ЗОЛОТО-СОДЕРЖАЩИХ СКАРНОВЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРНОГО АЛТАЯ

Гусев А.И.

Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск, e-mail: anzerg@mail.ru

В статье приведены данные по типизации золото-содержащих скарнов Горного Алтая с привлечением соотношений в рудах золота, меди, серебра. По анализируемым объектам охарактеризованы температуры кристаллизации минералов в скарнах, пневматолито-гидротермальных наложенных ассоциациях и продуктивных гидротермальных агрегатах, составе флюидных включений, соотношениям изотопов серы в сульфидах рудных тел. Выделены монометалльные и комплексные («бипродукты»). Последние представляют наибольшую ценность и перспективу, так как помимо золота из руд таких месторождений возможно извлекать серебро, медь, висмут, селен, теллур, олово, вольфрам, молибден, редкие земли.

Ключевые слова: скарны, типы скарнов, минеральный состав, золото, медь, серебро, изотопы серы, состав флюидных включений

TYPEZATION OF GOLD-BEARING SKARNS OBJECTS OF MOUNTAIN ALTAI

Gusev A.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, c. Biisk, anzerg@mail. ru

Data on typization of gold-bearing skarns of Mountain Altai with attracting ratio in ores of gold, copper, silver lead in paper. The temperature of crystallization of minerals in skarns, pneumatolyto-hydrothermal collective associations and productive hydrothermal aggregates, composition fluid inclusions, ratio of isotopes sulfur characterized on analyzed objects. Monometals and complex (“byproduct”) deposits detached. Last there are more valuable and perspective so their besides gold as from ores of these deposits can extract silver, copper, bismuth, selenium, tellurium, tin, tungsten, molibdenum, rare earth elements.

Keywords: skarns, type of skarns, mineral composition, gold, copper, silver, isotopes of sulfur, composition of fluid includes

Золоторудные скарновые месторождения имеют средние запасы золота 213 т (из 40 месторождений мира) и средние концентрации золота 8,6 г/т и серебра 5 г/т. Для комплексных скарновых месторождений средние запасы составляют 330 т. золота (из 50 месторождений мира) со средними концентрациями золота 3,7 г/т и серебра 37 г/т [10]

В Горном Алтае встречаются разнообразные скарновые месторождения и проявления, содержащие в тех или иных количествах золото. Обычно они описываются на чисто субъективных оценках без использования объективных критериев их типизации. Даже для наиболее изученного золото-медно-скарнового Синюхинского месторождения существуют различные точки зрения по его типизации. Одни исследователи считают его золото-скарновым, другие – золото-медно-скарновым, третьи медно-скарновым с наложенным золотом. Аналогичные разночтения имеются и для других золото-содержащих скарновых объектов региона. Такая неоднозначность типизации скарновых месторождений с золотом весьма актуальна. Установлено, что в рудах скарновых месторождений Горного Алтая постоянно присутствуют медь, золото, серебро и ряд других компонентов (висмут, олово, молибден, вольфрам). Объективная оценка, вероятно, может быть сделана на основе соотношений основных рудообразующих компонентов в рудах: золота, меди, серебра. Целью исследования является осуществление типизации скарновых месторождений золота Горного Алтая с использованием соотношений основных рудообразующих компонентов в рудах и привлечения других геохимических данных. Это позволит на различных стадиях геолого-разведочных работ и, особенно, на этапе технологической оценки руд учесть основные и сопутствующие компоненты в рудах и выявить монометалльные золоторудные скарновые месторождения и комплексные золото-содержащие объекты.

Результаты исследований. Золото-содержащие скарновые месторождения и проявления Горного Алтая насчитывают более 200 объектов. Изучены они с различной степенью детальности и в большинстве случаев содержат информацию более чем 50- летней давности, что осложняет проведение объективной их оценки. Первичная информация по содержаниям полезных компонентов в рудах золото-содержащих скарнов собрана в публикациях [1-6].

На диаграмме соотношений Cu/Ag – Cu/Au в рудах золото-содержащих скарнов изученные объекты попадают в разные

поля и дают широкий разброс по всей диаграмме (рис. 1).

Скарново-железорудное Майское месторождение с содержаниями золота от 1 до 700 г/т (среднее 7,3 г/т), относящееся к железо-оксидному медно-золоторудному классу месторождений, попадает на диаграмме (рис. 1) в область типичных железорудных скарнов. Содержания железа в магнетитовых рудах Майского месторождения колеблются от 30 до 73 %. Содержания серебра варьируют в рудах от 15 до 350 г/т. Концентрации меди в рудах колеблются от 0,2 до 1, 9 %. Следовательно, Майское месторождение можно отнести к комплексным объектам – железо-золоторудным. В зарубежной литературе такие объекты относят к «бипродуктам» [10]. В сульфидах продуктивного этапа δ^{34} S колеблется от +0,7 до +3,5 ‰, характерные для магматических сульфидов (табл. 1). В рудах этого месторождения золото присутствует в 2 генерациях и характеризуется высокой пробностью золота (920-998 и 820-930 ‰). Это месторождение не доизучено на глубину и на флангах и может представлять интерес для последующей разведки и наращивания запасов золота.

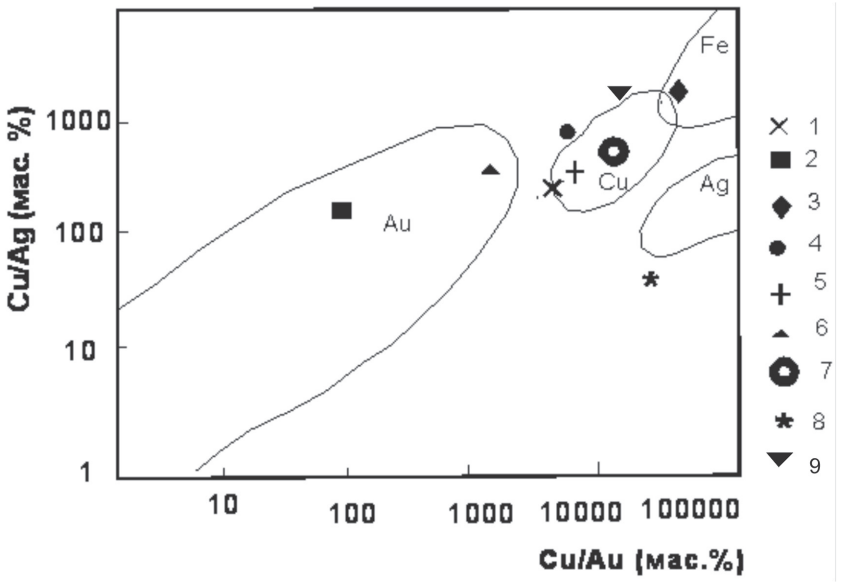


Рис. 1. Диаграмма соотношений в рудах Cu/Ag – Cu/Au для скарновых месторождений Горного Алтая. Поля золото-содержащих скарнов по [10]:
Au – золоторудные; Cu – меднорудные; Fe – железорудные; Ag – серебряные.
Золотосодержащие скарновые месторождения Горного Алтая:
1 – Синюхинское; 2 – Чойское; 3 – Майское; 4 – Ульменское; 5 – Оюкское; 6 – Баянихинское; 7 – Лысухинское; 8 – Восточный Карагу; 9 – Кутерьбушинское

К комплексным скарнам («бипродуктам») относятся также месторождения Ульменское, Синюхинское, Оюкское, Кутерьбушинское, которые тяготеют к области медных скарнов, в отличие от Майского, попадающего в область типичных железорудных объектов. Все они по составу являются золото-медно-скарновыми. В них содержания золота варьируют от 1 г/т до нескольких кг/т и запасы золота от 0,8 т до 32 т. Содержания меди в рудах колеблются от 0,5 до 4,5 %, а серебра от 13 до 455 г/т. Ульменское месторождение отличается от всех других скарновых месторожений региона самой высокой солёностью включений в скарновых минералах. Вероятно, это связано с тем, что Ульменские скарны являются доломитовыми, а все остальные – известковыми. Отличительной особенностью Синюхинского месторождения является присутствие в рудах 3 генераций золота и широкие пределы колебаний соотношений изотопов серы. В сульфидах продуктивного этапа δ^{34} S на Синюхинском месторождении колеблется от –5,1 до +3,1 ‰, характерные для магматических сульфидов, близких к мантийным меткам и почти укладывающийся в интервал значений δ^{34} S медно-порфировых месторождений

(-3,0 ÷ +1‰) [8]. Такая особенность соотношений серы в сульфидах объясняется тем, что на Синюхинском месторождении имеется участок Черёмуховая Сопка, относящийся действительно к медно-золото-порфировому типу оруденения [6].

Таблица 1

Геохимические характеристики золото-содержащих скарнов Горного Алтая

Проявления и месторождения	Скарны		Пневматолито-гидротермальный этап		Продуктивная минерализация			Пробность золота ‰	δ^{34} S в сульфидах ‰
	T° C	Соленость вес % NaCl	T° C	Соленость вес % NaCl	T° C	Соленость вес % NaCl	Состав включений		
Ульменское	510-660	45	250-480	4,1-5,2	190-330	0,3-3,3	B, CO_2, SO_2 HF, HCl	I ген 920-988 II ген 880-915	+1,2 ÷ +3,2
Майское	480-630	30-37	220-470	5,5-6,8	200-340	0,5-4,8	CO_2, SO_2, HCl, B, HF	Iген 920-998 II ген 820-930	+0,9 ÷ +3,7
Синюхинское	320-700	20-28	150-450	0,5-5	200-340	0,3-3,5	CO_2, HCl, CO, CH_4, C_2H_2, C_2H_6, SO_2, C, H_2, N_2	I ген. 600-680 II ген. 920-999 III ген 890-910 930-990	-5,1 ÷ +3,1
жильный тип золото-сульфидно-кварцевый					270-360	2,1-8,5	HCl, CO_2, CH_4, C		-5,5I-1,2
Баяниха	450-640	20-33	195-380	0,7-4,3	190-310	0,4-3,2	CO_2, HCl, SO, HF	930-990	+2.7÷ +3.6
Восточный Карагу	480-650	19-31	195-370	0,5-4,8	200-280	2,7-9,2	HF, HCl, CO_2, HBO_3	580-650	+10.1 ÷13,5
Чойское	470-600	28-33	300-490	5,5-7,8	185-250	0,8-4,5	CH_4, N_2, C, H_2, CO_2, HCl	917-986	-3,5 ÷ 3,9
Кутерьбушинское	450-620	25-32	300-420	2,6-6,4	190-220	0,7-3,5	CH_4, HCl, CO_2, HBO_3	925	+2,3 ÷ +3,1

Примечание. Сокращение ген. – означает генерация.

Гранаты и пироксены скарнов Синюхинского месторождения преимущественно тяготеют к медным скарнам и меньшая часть анализов попадает в поле золоторудных скарнов (рис. 2). Следовательно, Синюхинское месторождение, помимо своей комплексности, является также объектом совмещения нескольких геолого-промышленных типов оруденения (золото-медно-скарнового, медно-золото-порфирового и жильного золото-сульфидно-кварцевого).

Перспективное Кутерьбушинское скарновое проявление сложено пироксен-гранатовыми скарнами, прослеженными по простиранию от нескольких десятков до 100-200 м и имеющие мощности 3,5-4,0 м, наблюдается вкрапленность халькопирита, пирита, примазки малахита. В протолочках, отобранных из скарнов и скарнированных пород, установлено содержание золота от 3 до 55 знаков. В единичных зёрнах присутствуют тетрадимит, бисмутит, молибденит, малахит. Содержания: Au – 0,5-3 г/т, Ag – 5 г/т, Cu до 1%. По геохимическим параметрам проявление имеет много сходства с таковыми Баянихинского месторождения.

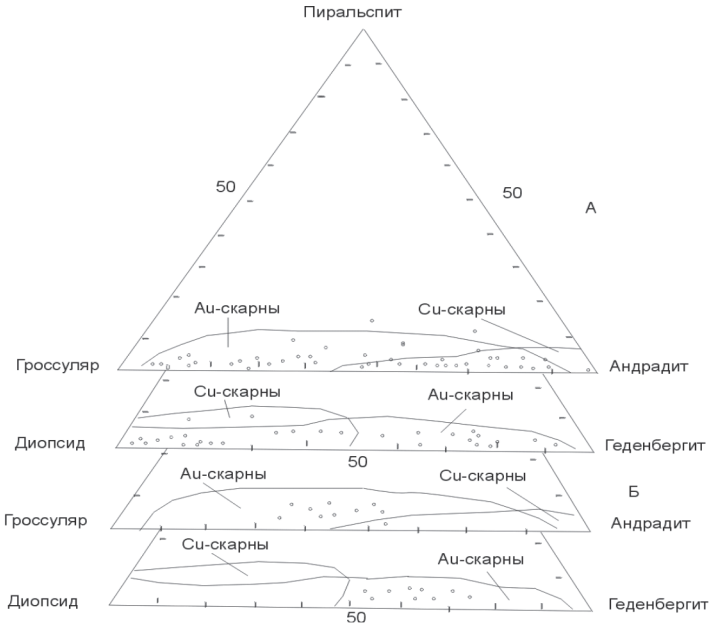


Рис. 2. Сравнение составов гранатов и пироксенов Синюхинского и Чойского рудных полей с типичными значениями для медных и золотых скарнов. Поля золотоносных и меднорудных скарнов выделены по Л. Мейнерту [8]. А – скарны Синюхинского рудного поля, Б – скарны Чойского рудного поля

В поле золоторудных месторождений попадают 2 объекта: Чойское скарновое золото-теллуридное и Баянихинское скарновое золоторудное, обогащённое медью. Характерной особенностью рудных тел Чойского месторождения является почти полное отсутствие сульфидов. В рудах присутствуют высокопробное свободное золото (917-986‰). На диаграммах составов гранатов и пироксенов чойские скарновые минералы (рис. 2), в отличие от синюхинских, тяготеют к гроссуляру и к геденбергиту, соответственно, что в большей степени характерно для собственно золоторудных месторождений [8]. Содержания золота в рудах варьируют от 5 до 288 г/т, среднее содержание по рудному телу 23,2 г/т. Золото свободное, встречается в кварце в тесном парагенезисе с тетрадимитом и с более редкими хедлеитом, теллуровисмутитом и самородным висмутом. Содержания меди не превышают 0,2%. Концентрации серебра в рудах варьируют от 11 до 275 г/т.

Для пиритов характерен однородный состав изотопов серы с небольшими вариациями в гранитоидах, лампрофирах, скарновых и жильных образованиях Чойского месторождения от +3,9 до –3,5‰. Близкие к метеоритному стандарту значения тяжёлого изотопа серы показывает вкрапленный пирит во флюидо-эксплозивных брекчиях Центрального рудного тела (от – 0,5 до + 0,3‰). Соотношение изотопов серы позволяет предположить, что магматический источник, генерировавший оруденение Чойского рудного поля, был не контаминированным мантийным. Чойское месторождение относится к числу не доизученных перспективных объектов, в котором обнаруживаются кроме скарнового, также золото-черносланцевый тип оруденения, а также молибденит-шеелитовое скарновое, кварц-золото-теллуридное жильное, медно-цинково-золото-теллуридное стратиформное и золото-порфировое, формировавшиеся в несколько тектоно-магматических этапов на протяжении длителного интервала времени от девона до нижней юры. Чойское месторождение, таким образом, совмещает в себе гетерохронные и полигенные образования слабо изученные на флангах и на глубину [4].

Баянихинское месторождение, несмотря на то, что оно попадает в область золоторудных скарнов, также следует рассматривать как «бипродукт», так как в нём помимо свободного золота присутствуют, халькопирит, борнит, халькозин, а содержания полезных компонентов значительно варьируют. Средние содержания золота в рудах меняются от 1 до 7,25 г/т (в конкретных пробах разброс концентраций золота от 0,5 до 120 г/т), меди от 0,1 до 2%. В рудах присутствуют также пирит, пирротин, теннантит, алтаит, тетра-

димит, висмутин, самородный висмут. Содержания серебра варьируют от 20 до 300 г. Для месторождения Баяниха в пирите II генерации $\delta^{34}S$ (‰) составляет +3,6, в борните от +2,7 до +3,1. Такие характеристики соотношений изотопов серы позволяют предположить её мантийный источник, характерный для не контаминированных магм [7].

Слабо изученное комплексное проявление Восточный Карагу тяготеет к полю серебряных месторождений (рис. 1). Рудное тело представлено гранат-везувиан-геденбергитовыми скарнами мощностью до 10 м и протяжённостью до 300 м. В них наблюдается вкрапленность турмалина, шеелита, датолита, касситерита. На скарны наложены прожилки кварца мощностью 1-5 см с вкрапленностью пирита, борнита, реже касситерита, шеелита, теннантита, халькозина, халькопирита, сфалерита, галенита, висмутина, самородного висмута. При этом шеелит и касситерит кристаллизовались ранее сульфидов полиметаллов и золота в прожилках раннего кварца 2 генерации с альбитом и калиевым полевым шпатом. Прожилки кварца 3 генерации содержат вкрапленность пирита, халькопирита, борнита, халькозина, золота. Свободное золото выявлено в хвостах бороздовых проб в количестве от единичных знаков до 1078 зёрен в обогащённой медью зоне. Содержание золота от 1,5 до 5,9 г/т. Золотины имеют низкую пробность: 580-650‰. Основные элементы–примеси в нём медь, серебро, олово, висмут. Элементы – спутники в рудах (в %): медь – 1, цинк – 0,4, мышьяк – 0,05, WO_3 – 0,1-0,3, олово – 0,03-0,2, свинец – 0,01, висмут – 0,002, бериллий – 0,024, литий – 0,05. Концентрации золота в сульфидах (г/т): борните-25,5, халькозине –58, пирите –3,6. Сера пиритов и халькопиритов руд проявления Восточный Карагу отличается весьма высокими значениями тяжёлого изотопа ($\delta^{34}S$=+10,1 – +13,5). Такое соотношение изотопов серы указывает на контаминированный магматический источник.

Обсуждение результатов. Приведенные фактические данные показывают, что золото-содержащие скарновые объекты Горного Алтая образуют весьма разнородную группу месторождений различных геолого-промышленных типов оруденения и разнообразие по составу и комбинации основных и сопутствующих компонентов в рудах. На основании комплексных геохимических признаков и соотношений в рудах основных рудообразующих компонентов выделяются следующие типы: 1 – монометалльные золоторудные (Чойское золото-теллуридно-скарновое); 2 – золото-медно-скарновые (Синюхинское, Ульменское, Оюкское, Кутерьбушинское, Баянихинское); 3 – золото-железорудное (Майское); 4 – олово-вольфрам-золоторудное (Восточный Карагу). Следует отметить, что 2, 3 и 4 типы золото-содержащих скарнов классифицируются как комплексные объекты («бипродукты»).

В рудогенерирующих магматитах и рудах золото-содержащих скарновых месторождений Горного Алтая наблюдается мантийно-коровое взаимодействие и различная степень контаминации корового материала, что отразилось на их составе. Наибольший коровый контаминант отмечен для олово-вольфрам-золоторудных скарнов типа Восточный Карагу.

Выводы. Золото-содержащие скарновые месторожденя и проявления Горного Алтая подразделяются на 4 типа. К монометалльному золоторудному типу относится золото-теллуридно-скарновое Чойское месторождение. Все остальные типы: золото-медно-скарновый, золото-железорудный и олово-вольфрам-золоторудный следует относить к комплексным объектам («бипродуктам»). Генерация золото-содержащих скарновых месторождений происходила в результате мантийно-корового взаимодействия.

Список литературы

1. Гусев А.И. Минерагения и полезные ископаемые Республики Алтай. – Бийск: Изд-во АГАО, 2010. – 385 с.

2. Гусев А.И. Минерагения и полезные ископаемые Алтайского края. – Бийск: Изд-во ГОУВПО АГАО, 2011. – 365 с.

3. Гусев А.И. Металлогения золота: на примере Горного Алтая и Горной Шории. – Gamburgh: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 370 с.

4. Гусев А.И., Гусев Н.И., Красова А.С. Восстановленная интрузивно-связанная Чойская магмо-рудно-метасоматическая W-Au-Te система Горного Алтая // Современные наукоёмкие технологии, 2012. – № 3. – С. 23-27.

5. Гусев А.И. Золото-порфировое оруденение Черёмуховой Сопки Синюхинского рудного поля (Горный Алтай) // Современные наукоёмкие технологии, 2013, № 1. – С.94-98.

6. Гусев А.И. Золото-медно-скарновое оруденение Ульменского месторождения Горного Алтая // Современные наукоёмкие технологии, 2013. – № 5. – С. 111-115.

7. Гусев А.И., Гусев Н.И., Табакаева Е.М., Дзагоева Е.А., Кукоева М.А. Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Солонешенского рудного района Алтая. – Бийск: АГАО, 2013. – 205 с.

8. Meinert L.D. Skarns and Skarn Deposits. In: «Ore Deposits Models». – V.1. – Geoscience Canada Reprint Series G. – 1993. – P. 117-134.

9. Rollinson H.R. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. – London: Longman Group UK Ltd, 1993. – 353 p.

10. Theodore T.G., Orris G.J., Hammarstrom J.M., Bliss J.D. Gold-bearing skarns // US Geological Survey Bulletin, 1991. – №. 1830. – P. 145.

УДК 550.42:546.027

МАНТИЙНО-КОРОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПО ИЗОТОПАМ СТРОНЦИЯ И НЕОДИМА В ШОШОНИТОВЫХ ГРАНИТОИДАХ

Гусев А.И.

Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск, e-mail: anzerg@mail.ru

Приведены данные по концентрациям, соотношениям изотопов стронция и неодима, а также мантийно-корового взаимодействия в шошонитовых гранитоидах Алтае-Саянской складчатой области, Большого Кавказа, Британских каледонид, Шотландии, Западного Кунь-Луня, Северо-Китайского Кратона, Бразилии. Выделены 4 подтипа гранитоидов, различающихся степенями изотопной обогощённости и деплетированности. По соотношениям $^{87}Sr/^{86}Sr$ отмечены широкие вариации значений от 0,7022 (мантийные значения) до 0,712958 (компонент обогащённой мантии с контаминацией корового материала). Все подтипы шошонитовых гранитоидов тяготеют к компонентам обогащённой мантии типов EM I и EM II. Это связывается с допущением о вовлечении в субдукционный процесс нижней части континентальной литосферы, или с субдуцированием в мантию терригенных осадков.

Ключевые слова: Шошонитовые гранитоиды, изотопы стронция и неодима, мантийный компонент, мантийно-коровое взаимодействие, подтипы шошонитовых гранитоидов

MANTLE-CRUST INTERACTION ON ISOTOPES STRONTIUM AND NEODIUM IN SHOSHONITIC GRANITOIDS

Gusev A.I.

Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail.ru

Data on concentration and ratio isotopes stroncium, neodium and mantle-crust interaction in shoshonites granitoids Alnai-Sajan belt area, Greate Caucasus, Britanish Caledonides, Scotland, Western Kun-Lun, North China Craton, Brazilia lead. Four subtypes granitoids detached that its differ by degrees isotopes enriched and depletation. The wide variations meaning of ratios $^{87}Sr/^{86}Sr$ noted from 0,7022 (mantle meanings) to 0,712958 (component enriched mantle with contamination of crust materials). All subtypes of shoshonite granitoids weigh upon for components enriched mantle types EM I and EM II. These contected with admission about involving in subduction process of lower continental lithosphere, or with subductioning in mantle terrigenous deposits.

Keywords: Shoshonitic granitoids, isotopes strontium and neodium, mantle component, mantle-crust interaction, subtypes of shoshonitic granitoids

Петрогенетические типы гранитоидов пользуются большой популярностью у петрологов, занимающихся генезисом и геодинамическими обстановками их формирования. В последние годы к стандартным типам гранитоидов M, I, S, A добавлены вновь выделяемые шошонитовый (SH) и адакитовый (AD) типы [1, 8, 10].

Концентрации и соотношения изотопов стронция и неодима играют важную роль в понимании петрогенезиса изверженных пород [13]. Логично вытекает актуальность проведенных исследований в анализе соотношений изотопии указанных элементов для шошонитового типа гранитоидов. Целью настоящего исследования является – на основе авторских анализов и опубликованных данных по изотопам стронция и неодима в шошонитовых гранитоидах выявить петрологические особенности и закономерности их вариаций, указывающих на мантийно-коровое взаимодействие. Породные типы шошонитовой группы гранитоидов включают ассоциации (кварцевый) монцодиорит – (кварцевый) монцонит – кварцевый сиенит, или монцонитовый гранит – гранит, или биотитовый (монцонитовый) гранит – диопсидовый гранит – диопсидовый сиенит. Биотит в шошонитовых гранитоидах относится к железистому флогопиту с небольшой долей эстонита и высокими отношениями Mg/(Mg + Fet) и Fe^{3+}/Fe^{2+}. Амфибол относится к эденитовой роговой обманке и магнезиальному гастингситу с некоторой долей эденита и высокими отношениями Mg/(Mg + Fet) и Fe^{3+}/Fe^{2+}. Породы показывают содержание SiO_2 от 52.77 до 71.85 % и высокую сумму щелочей K_2O+Na_2O (более > 8 %, в среднем 9.14 %), K_2O/Na_2O (более >1, в среднем 1.50) и Fe_2O_3/FeO (0.85–1.51, в среднем 1.01) и низкое содержание TiO_2 (0.15–1.12 %, в среднем 0.57 %). Содержания Al_2O_3 варьируют от 13.01 до 19.20 мас. % и весьма вариабильны. Гранитоиды обогащены LILE, LREE и летучими компонентами, такими как F, B [1, 2].

Результаты исследований. Нами на основе авторских анализов и литературных данных по изотопии стронция и неодима, представляющих различные регионы Мира, составлены табл. 1 и рис. 1.

Таблица 1

Изотопные составы стронция, неодима в шошонитовых гранитоидах

Плутон	Порода	$^{143}Nd/^{144}Nd$	ε_{Nd} (t)	$^{87}Sr/^{86}Sr$	ε_{Sr}(t)
Западный Датонг [7] (Зап. Куньлунь)	Кварцевый монцонит	0,511879	-2,8	0,708318	62,1
Северный Куда[7] (Зап. Куньлунь)	Гранит	0,512190	-1,4	0,711946	112,4
Северный Куда[7] (Зап. Куньлунь)	Гранит	0,512179	-3,8	0,709687	80,3
Северный Куда[7] (Зап. Куньлунь)	Гранит	0,511923	-3,8	0,709842	82,5
Карибашенг[7]	Битотитовый монцогранит	0,512250	-7,3	0,709132	65,9
Плутон Юквикапа (Западный Куньлунь)[11]	Двуслюдяные сиено-граниты	-	(-4,4) – (-6,3)	0,7071-0,077	-
Плутоны Мустага и Таэр (Западный Куньлунь)[11]	Монцограниты	-	(-3,6) – (-7,3)	0,7052 – 0,7104	-
Позднепермские аппинит-гранитовые комплексы (Северо -Китайский Кратон)[12]	Монцограниты	-	(-15,6) – (-16,3)	0,7063 – 0,7066	-
Луговской (Салаир)[1]	Кварцевые монцодио-риты	-	1,95	-	31,3
Луговской (Салаир)[1]	Кварцевые монцодио-риты	-	1,93	-	30,2
Луговской (Салаир)[1]	Нордмаркит	-	2,11	-	29,71
Луговской (Салаир)[1]	Граниты умеренно-щелочные	-	2,69	-	21,12
Луговской (Салаир)[1]	Лейкограниты	-	2,93	0,7064	22,31
Айский (Горный Алтай)[1]	Монцогаббро 1 фазы	-	1,96	-	31,3
Айский (Горный Алтай)[1]	Монцонит 1 фазы	-	1,99	-	31,2
Айский (Горный Алтай)[1]	Меланоси-енит 1 фазы	-	2,15	-	30,4
Айский (Горный Алтай)[1]	Сиениты 2 фазы*	-	2,13	-	29,73
Айский (Горный Алтай)[1]	Сиениты 2 фазы	-	2,12	-	28,27
Айский (Горный Алтай)[1]	Граносиениты 2 фазы*	-	2,93	-	12,83
Айский (Горный Алтай)[1]	Граносиениты 2 фазы*	-	2,93	-	20,94
Айский (Горный Алтай)[1]	Умеренно-щелочные граниты 3 фазы*	-	2,90	0.7052	23,0,5
Айский (Горный Алтай)[1]	Умеренно-щелочные граниты 3 фазы*	-	2,72	-	21,14
Айский (Горный Алтай)[1]	Лейкограни-ты 4 фазы*	-	2,94	0.7068	20,37
Айский (Горный Алтай)[1]	Лейкограниты 4 фазы	-	2,93	0.7069	22,34
Бык, Бештау (Большой Кавказ)[2]	Граносиениты, Граниты, Лейкограни-ты	-	-2,1- (-4,2)	-	70,1 70,3
Клуни (Британские каледониды)[4]	Сиениты, граниты	0,512383-0,512587	2,6 – 3,2	0,705946-0,707118	23,1 22,1
Хэлмсдейл (Британские каледниды)[4]	Сиениты, граниты	0,512036-0,512058	-3,0 – (-11)	0,706808-0,712958	65,2 66,4
Стронциан (Британские каледониды)[4]	Сиениты, граниты	0,512371-0,512445	-0,1- (+1,3)	0,706530-0,709052	45,2 50,1
Глен Дезари (Шотландия)[5]	Сиениты	-	-1,3 – (+2,5)	-	41,1 52,2
Рогарт (Шоталндия)[6]	Граниты	0,51206-0,51189	-4 –(-7)	0,7057-0,7063	
Массивы провинции Борборема (Бразилия)[8]	Сиенограниты	0,511202	-10 –(-15)	0,706505	45 51
Массивы штата Бахиа (Бразилия)[10]	Сиениты, монцониты	-	-10,6	0,7022-0,7042	45,5

Примечание. Данные заимствованы: 1- Гусев, Гусев, 2011 [1, 2]; 2 – Дубинина, Носова, 2010 [3]; 3 – Fowler et all., 2008 [7]; 5 – Fowler et all., 1992 [5]; 6- Jiang, Jiang, et all., 2002 [8]; 7- Guimaraes et all., 2005 [9]; 9 – Rios D.C, Conceicao H., Davis D.W. et all. , 2009 [11]; 4 – Fowler et all., 2001 [6]; 11 – Kuritani, Kimura et al., 2013 [12]; 12 – Zhang, Xue, Yuan et al., 2012 [14]. **Прочерками в таблице отмечено отсутствие данных.**

Вариации ε_{Nd} (t) в различных породных группах шошонитовых гранитоидов колеблются в широком интервале значений от -15 до +3,2, а ε_{Sr}(t) – от +12,83 до +112,4, указывающих на крайнюю разнородность изотопов неодима и стронция в породах (табл. 1). Соотношения изотопов $^{143}Nd/^{144}Nd$ имеются лишь для гранитов и биотитовых монцогранитов Западного Кунь-Луня, которые варьируют от 0,511879 до 0,512250. Отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ дают широкие вариации значений от 0,7022 (мантийные значения) до 0,712958 (компонент обогащённой мантии).

На диаграмме ε_{Nd} (t) – ε_{Sr}(t) все значения соотношений указанных изотопов распадаются на 4 кучных поля фигуративных точек (рисунок).

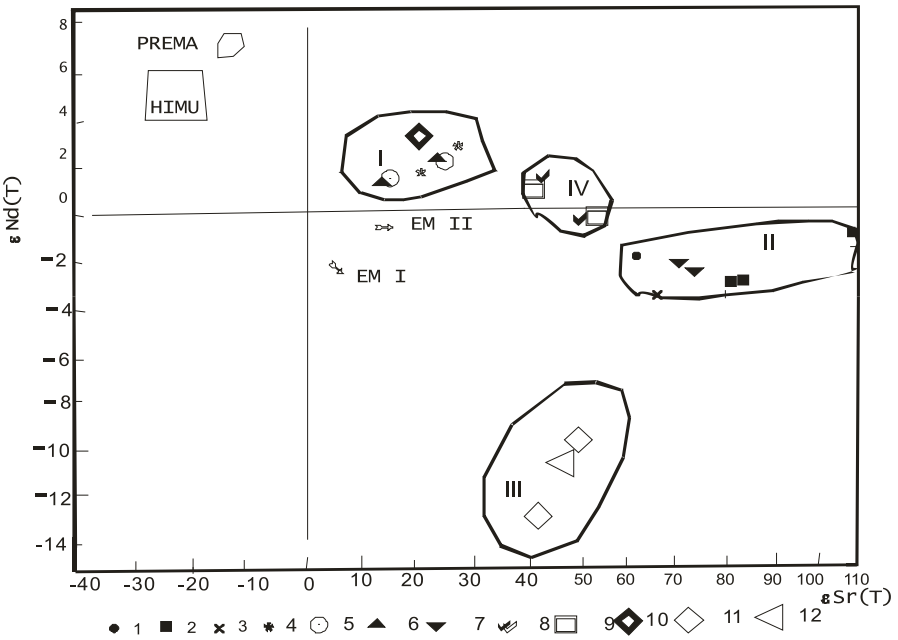


Диаграмма εSr(t) – εNd(t) для шошонитовых гранитоидов

Типы мантии по Зиндлеру и Харту [16]: EM I и EM II – обогащённая мантия типов I и II; PREMA – примитивная мантия; HIMU – мантия с высоким изотопным уран-свинцовым отношением. Поля I, II, III, IV – подтипы шошонитовых гранитоидов по степени изотопной обогащённости и деплетированности. Породы Западного Куньлуня: 1 – кварцевые монцониты (Западный Датонг); 2 – граниты биотитовые (Северный Куда); 3 – биотитовый гранит (Карибашенг); массивы Алтае-Саянской складчатой области: 4- граниты и сиениты Луговского массива (Салаир), 5- граниты и сиениты Айского массива (Горный Алтай), 6 – граниты и сиениты Саввушинского массива (Рудный Алтай); массивы Кавказских Минеральных Вод: 7 – граниты и граносиениты массивов Бык, Бештау, Кинжал, Верблюдка и др.; массивы Британских каледонид: 8 – монцониты и сиениты массива Стронциан; 9 – монцониты и сиениты массива Глен Дезари; 10 – монцониты и сиениты массива Клуни.

Выделяются 3 крайних подтипа по степени деплетированности и обогащённости изотопами стронция и неодима и 1 промежуточный подтип шошонитовых гранитоидов по соотношению указанных изотопов. Первый из них (Айский массив Горного Алтая, Саввушинский Рудного Алтая, Луговской Салаира и массив Клуни Британский каледонид) характеризуется наибольшей изотопной «деплетированностью» со значениями εNd, варьирующими от 3,2 до 1,93 и соотношениями $^{87}Sr/^{86}Sr$ между 0,7052 и 0,70711. Содержание стабильного изотопа $\delta^{18}O$ в этом типе Британских каледонид варьирует от 7,3 до 8,7 ‰ [4]. Второй крайний подтип – изотопно «обогащённый» (массивы Хэлмсдэйл, Стрэт Хеллэдэйл, Лоч Лойял, Роггарт Британских каледонид, а также массивы Карибашенг, Западный Датонг Кунь-Луня и массивы Бык, Бештау, Верблюд Большого Кавказа), характеризуется отрицательными значениями εNd (от -3,0 до -11), повышенными соотношениями $^{87}Sr/^{86}Sr$, варьирующими от 0,7065 до 0,7094. Стабильный изотоп кислорода даёт более широкий разброс значений $\delta^{18}O$ от +7,1 до 10,6 ‰. Для шошонитовых гранитоидов кавминводского комплекса Боль-

шого Кавказа установлена контаминация корового материала. Этим контаминантом считается осадочная карбонатная высокомагнезиальная порода, содержащая повышенные концентрации стронция и бария [3]. Для массива Карибашенг определены высокие значения $\delta^{18}O$, негативные аномалии Nb и Ti, указывающие на источник пород с большой долей участия метаосадков [8]. Этот источник для постколлизионных гималайских гранитоидов Кунь-Луня формировался на глубинах 55-60 км в условиях утолщённой нижней коры. Третий подтип – изотопно «деплетированный» по неодиму и стронцию с соотношениями εNd (от – 10 до – 15) (массивы штата Борборема и штата Бахиа в Бразилии). Для них характерны и самые низкие значения отношений $^{87}Sr/^{86}Sr$, ранжирующихся от 0,7022 до 0,706505. Значения $\varepsilon_{Sr}(t)$ имеют промежуточные характеристики, варьирующие от 45 до 51. Самые низкие значения $^{87}Sr/^{86}Sr$ от 0,7022 до 0,7042 массивов штата Бахиа указывают на мантийный источник магм. Промежуточный четвёртый тип – шошонитовые гранитоиды плутонов Стронциан и Глен Дезари, в которых обнаруживаются как низкие положительные значения, так и слабо отрицательные значения εNd (от 1,3 до -0,1), а отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ ранжируются от 0,7052 до 0,7085. Для этого типа характерны самые низкие параметры стабильного изотопа кислорода ($\delta^{18}O$ от +6,7 до +8,0).

На диаграмме первый и четвёртый подтипы тяготеют к источнику мантии EM II, характеризующимися высокими отношениями $^{87}Sr/^{86}Sr$, низкими значениями εNd и относительно обогащёнными радиогенным свинцом, что связывается с субдуцированием в мантию терригенных осадков [4].

Третий подтип тяготеет к компоненту мантии EM I с умеренными изотопными отношениями $^{87}Sr/^{86}Sr$, низкими значениями εNd и нерадиогенным свинцом, что связывается с допущением о вовлечении в субдукционный процесс нижней части континентальной литосферы [14].

Обсуждение результатов. Изотопы стронция и неодима в шошонитовых гранитоидах колеблются в широких пределах, что связано с различной степенью проявления контаминации корового материала, первичным источником плавления мантийного субстрата и насыщенностью флюидами. По мнению китайских исследователей разнообразие шошонитовых гранитоидов связано с субдукцией в мантию терригенных коровых компонентов [14]. По нашим данным некоторые шошонитовые гранитоиды обязаны своим происхождением в результате плюмтектоники и контаминацией коровых источников на путях движения и становления мантийных магм в глубинных очагах [1, 2]. Все подтипы шошонитовых гранитоидов тяготеют к компонентам обогащённой мантии типов EM I и EM II, связанных с вовлечением в сферу глубинных очагов терригенных компонентов нижней и верхней коры.

Выводы. Таким образом, по соотношениям изотопов стронция и неодима в шошонитовом типе гранитоидов можно выделить 4 подтипа с варьирующими характеристиками изотопов по степени изотопной деплетированности и обогащённости, обязанные разнообразным процессам мантийно-корового взаимодействия.

Список литературы

1. Гусев А.И., Гусев А.А. Шошонитовые гранитоиды: петрология, геохимия, флюидный режим и оруденение. – М.: Изд-во РАЕ, 2011. – 125 с.

2. Гусев А.И. Изотопы стронция и неодима в шошонитовых гранитоидах // Успехи современного естествознания, 2011. – № 11. – С. 16-19.

3. Дубинина Е.О., Носова А.А., Авдеенко А.С., Аранович Л.Я. Изотопная (Sr, Nd, O) систематика высоко-Sr-Ba гранитоидов позднемиоценовых интрузивов района Кавказских Минеральных Вод // Петрология, 2010. – Т. 18. – № 3. – С. 227-256.

4. Dickin A.P. Radiogenic isotope geology. Cambridge University Press, 1995. – 490 p.

5. Fowler M.B. Elemental and 0-Sr-Nd isotope geochemistry of the Glen Dessarry syenite,

6. NW Scotland // Journal of the Geological Society. – London, 1992. -Vol. 149. -Pp. 209-220.

6. Fowler M.B., Henney P.J., Darbyshire D.P.F. Petrogenesis of high Ba-Sr granites: the Rogart pluton, Sutherland // Journal of the Geological Society, London, 2001, v.158, p.521-534.

7. Fowler M.B., Kocks H., Darbyshire D.P.F., Greenwood P.B. Petrogenesis of high Ba-Sr plutons from the Northern Highland Terrane of the British Caledonian Province // Lithos, 2008. – V. 105. – P. 129-148.

8. Jiang Y-H, Jiang S-Y, Ling H-F, Zhou X-K, Rui X-J, Yang W-Z. Petrology and geochemistry of shoshonitic plutons from the western Kunlun orogenic belt, Xinjing, northwestern Chine: implications for granitoids genesis // Lithos, 2002. – V.63. – P. 165-183.

9. Guimaraes I.P., Filho A.F.S., Melo S.C., Macambira M.B. Petrogenesis of A-type Granitoids from the Alto Moxoto and Alto Pajeu Terranes of the Borborema Province, NE Brazil: Constraints from Geochemistry and Isotopic Composition // Gondwana Research, 2005. – V. 8. – No. 3. – Pp. 1-16.

10. Hou, Z.-Q.,Gao,Y.-F.,Qu,X.-M.,Rui, Z.-Y.,Mo,X.-X. Origin of adakitic intrusives generated during mid-Miocene east–west extension in South Tibet // Earth Planetary Science Letter, 2004. – V. 220. – Pp. 139–155.

11. Kuritani T., Kimura J-I., Ohtani E., Miyamoto H., Furuyama K. Transition zone origin of potassic basalts from Wudaanchi volcano, northeast China // Lithos, 2013. – V. 156-159. – Pp. 1-12.

12. Rios D.C, Conceicao H., Davis D.W. et all. A new proposal for the sbdivision of granitic rocks at Serrinha Nucleus, Bahia, Brazil, based on U-Pb and Pb-Pb geochronological and lithogeochemical data // IV South American Symposium on Isotope Geology, 2009. – P. 264-267.

13. Rollinson H. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. New York, 1993. – 345 p.

14. Tatsumoto M., Nakamura Y. Isotopes in granite // Geochim. Cosmochim. Acta, 1991. – V. 55. – Pp. 3697-3708.

15. Zhang S-H., Zhao Yu., Ye H., Hou K-J., Li C-F. Early Mezozoic alkaline complexes in the northern North China Craton: implications for cratonic lithospheric destruction // Lithos, 2012. – V. 155. – Pp. 1-18.

16. Zindler A., Hart S.R. Chemical geodynamics // Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 1986. – V.14. – P. 493-571.

УДК 553.411:553.065

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ В РУДАХ БЕРЕЗИТОВОГО ЗОЛОТО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ВЕРХНЕЕ ПРИАМУРЬЕ)

[1]Рогулина Л.И., [1]Воропаева Е.Н., [2]Пономарчук В.А.

[1]ФНБУ «Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения РАН», Благовещенск, e-mail: rogulina@mail.ru;

[2]Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения РАН, Новосибирск, e-mail: ponomar@igm.nsc.ru

Установлены основные редкоземельные минералы золото-полиметаллического месторождения Березитовое: алланит, монацит, ксенотим. В их составе преобладают лёгкие лантаноиды, исключая ксенотим, где присутствуют Dy, Er, Yb. Мельчайшие выделения моноцита и алланита в метасоматите, укрупняются в гнездово-вкрапленных полиметаллических рудах. Образование редкоземельных минералов в метасоматитах и рудах происходило при участии гидротермального процесса рудообразования. Идентификация минералов редких земель по типам месторождений являются одним из важных генетических признаков золоторудных месторождений.

Ключевые слова: месторождение, руда, редкоземельные минералы, алланит, монацит, ксенотим, лантаноиды.

RARE EARTH MINERALS IN ORE OF BEREZITOVOYE GOLD-POLYMETAL DEPOSIT (UPPER PRIAMURUYE)

[1]Rogulina L.I., [1]Voropaeva E.N., [2]Ponomarchuk V.A.

[1]Federal research budget establishment Institute of Geology and Nature Management of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Blagoveshchensk, e-mail: rogulina@mail.ru;

[2]V.C. Sobolev' Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, e-mail: ponomar@igm.nsc.ru)

Main rare earth minerals was determined for Berezitovoye gold-polymetallic deposit: allanit, monozit, xenotim. Light lanthanoids prevail in its compositions, excepting xenotim, where Dy, Er, Yb present. Smallest monozit and allanit discharges in metasomatic enlarge in nested-shot polymetallic ores. Rare earth minerals formation in metasomatic took place with the participation of hydrothermal ore-forming process. Identification of rare-earths minerals by types of deposits is the one of the most important genetic features of gold ore deposits.

Keywords: deposit, ore, rare earth minerals, allanit, monozit, xenotim, lanthanoids

Близость химических свойств редкоземельных элементов (РЗЭ) уникальна, они активно реагируют на окислительно-восстановительную среду природных обстановок, поэтому всестороннее изучение поведения РЗЭ в природных процессах позволяет использовать их в качестве геохимических индикаторов источников вещества и механизма гидротермальных процессов рудообразования. Изучение редкоземельных элементов в золото-полиметаллических рудах Березитового месторождения, которые формируются в зоне смешения гидротермальных растворов возможно различных источников представляется актуальным. На месторождении в достаточной мере изучены: основные минералогические особенности, распределение благороднометалльной и никелевой теллуридной минерализации, возраст оруденения и связь с магматизмом [2, 6, 7, 8]. Цель настоящей работы – изучение составов редкоземельных минералов с целью определения механизма их накопления в рудах месторождения.

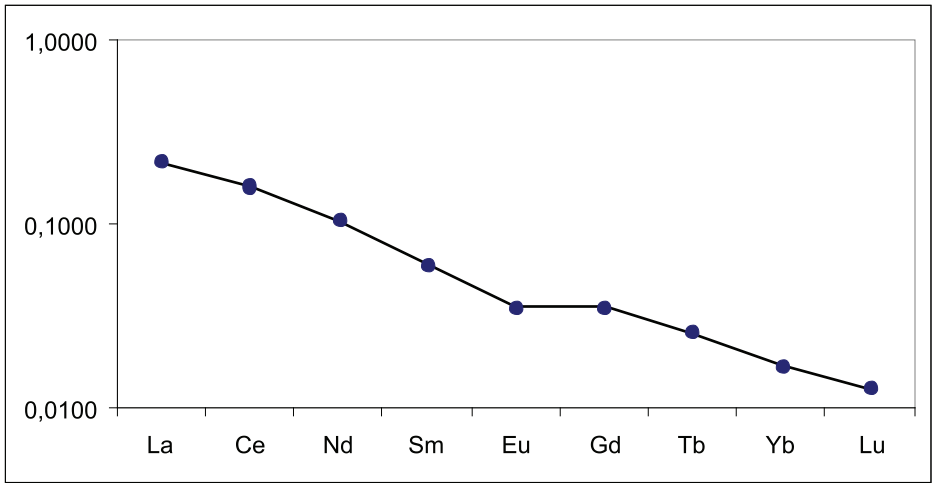
Результаты исследования. Березитовое золото-полиметаллическое месторождение расположено в восточной части Селенгино-Станового супертеррейна (междуречье Хайкта и Большой Ольдой). Залегает в южной краевой части Могочинского выступа и находится на пересечении субширотной Сергачинской и ССЗ Хайктинско-Лопчинской зон разломов [4]. Образование, месторождения увязывается с заключительным этапом формирования амуджиканского комплекса субщелочных гранитоидов [1], с которым ряд исследователей связывают становление месторождений Дарасунского рудного района (Дарасун, Теремки, Талатуй), контролируемых Дарасунско-Балейским глубинным разломом [5]. Рудная минерализация приурочена к грани-

тоидам и концентрируется в эксплозивных рудных телах дайкообразной и линзообразной формы мезозойского возраста, преимущественно ССЗ, реже СВ простирания. Распространёнными рудными минералами месторождения являются: галенит, сфалерит, пирит, пирротин, марказит. Второстепенные минералы – магнетит, халькопирит, арсенопирит, ильменит, самородное золото. Редко встречаются – станнин, шеелит, тенантит, молибденит, гематит, халькозин, самородный висмут, буланжерит, джемсонит, менегинит, сурьмянистый бурсаит-козалит, иорданит, червандонит, теллуриды Au, Ag, Ni, Bi.

Детальное исследование авторами руд и рудовмещающих метасоматитов Березитового золото-полиметаллического месторождения с применением оптической и рентгеновской аппаратуры высокого разрешения выявило в них редкоземельную минерализацию. Она представлена безводными фосфатами (монацит, ксенотим) и силикатом (алланит).

Редкоземельная минерализация отмечена в эксплозивных рудных телах: эксплуатируемой рудной зоны № 1 ССЗ простирания в вертикальном разрезе 200 м (карьер) и в перспективной зоне Фланговой СВ направления, расположенной в 800 м к юго-западу от первой: в дорудных грейзенах турмалин-гранат-биотит-анартитового, в гидротермалитах хлорит-карбонат-серицит-кварцевого составов по гранодиориту с ранней пиритовой минерализацией и среди гнездово-вкрапленных халькопирит-галенит-сфалеритовых руд.

В гранитоидах, вмещающих рудные тела, содержание РЗЭ находится на уровне средних содержаний для гранитов верхней части континентальной коры [3]. Диориты амуджиканского комплекса из зоны дробления с угловатыми обломками в цементирующей глинистой массе характеризуется низкими РЗЭ (на 3 порядка ниже, чем в гранитоидах), уменьшением содержания лантаноидов от лёгких к тяжёлым со слабо проявленным минимумом Eu.



Распределение редкоземельных элементов в диоритах амуджиканского комплекса. Нормирование по составу хондрита (среднее из двух). Нейтронно-активационный анализ выполнен в Институте геологии и минералогии СО РАН

Состав минералов редких земель в рудах месторождения приведён в таблице, их формульные коэффициенты ниже. Анализы выполнены в ИГАБМ СО РАН на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-6480LV со спектрометром фирмы OXFORD Н.В. Христофоровой.

Химический состав редкоземельных минералов Березитового месторождения в масс. %

Элементы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
O	29,43	27,98	21,01	38,25	34,50	38,04	36,04	42,84	41,11	33,52
P	13,45	13,72	10,73	18,58	14,60	-	-	-	-	-
La	12,11	12,38	11,89	-	-	3,14	3,67	-	-	4,07
Ce	25,66	26,24	46,67	39,61	-	9,37	13,72	9,33	10,52	18,85
Pr	2,37	2,41	-	-	-	-	-	-	-	-
Nd	11,37	11,63	9,4	-	-	-	-	-	-	-
Sm	1,74	1,78	-	-	-	-	-	-	-	-
Y	-	-	-	-	30,58	-	-	-	-	-
Gd	0,96	0,97	-	-	1,83	-	-	-	-	-
Dy	-	-	-	-	3,85	-	-	-	-	-
Er	-	-	-	-	3,82	-	-	-	-	-
Th	2,79	2,87	-	-	-	-	-	-	-	-
Yb	-	-	-	-	3,44	-	-	-	-	-
F	-	-	-	2,97	-	-	-	-	-	-
Zr	-	-	-	-	7,35	-	-	-	-	-
Ca	-	-	-	-	-	9,72	9,65	10,66	10,76	8,9
Al	-	-	-	-	-	10,08	10,07	11,07	11,01	9,86
Si	-	-	-	-	-	16,34	16,54	17,02	17,07	16,11
Fe	-	-	-	-	-	9,79	9,23	8,5	9,11	9,36
Mn	-	-	-	-	-	1,07	0,75	0,85	0,48	-
сумма	99,88	99,98	99,70	99,41	99,97	97,55	99,67	100,27	100,06	100,67

Кристаллографические формулы минералов

$$Ce_{0.4}La_{0.2}Nd_{0.2}Pr_{0.03}Sm_{0.02}Gd_{0.01}Th_{0.02}[P_1O_{3.8}]$$
$$Ce_{0.4}La_{0.2}Nd_{0.2}Pr_{0.04}Sm_{0.02}Gd_{0.01}Th_{0.02}[P_1O_{3.9}]$$
$$Ce_{1.01}La_{0,26}Nb_{0,3}[P_{1.05}O_4]$$
$$Ce_{0.47}F_{0.26}[P_1O_4]$$
$$Y_{0.63}Zr_{0.15}Gd_{0.02}Dy_{0.04}Er_{0.04}Yb_{0.03}[P_{0.87}O_4]$$
$$Ca_{1.32}Fe_{0.96}Mn_{0.11}Al_{2.04}Ce_{0.36}Nb_{0.16}La_{0.12}[Si_{3.18}O_{13}]$$
$$Ca_{1.39}Fe_{0.95}Mn_{0.08}Al_{2.15}Ce_{0.56}La_{0.15}[Si_{3.4}O_{13}]$$
$$Ca_{1.29}Fe_{0.74}Mn_{0.07}Al_{1.99}Ce_{0.32}[Si_{2.94}O_{13}]$$
$$Ca_{1.36}Fe_{0.85}Mn_{0.04}Al_{2.06}Ce_{0.38}[Si_{3.07}O_{13}]$$
$$Ca_{1.38}Fe_{1.04}Al_{2.27}Ce_{0.83}La_{0.18}[Si_{3.56}O_{13}]$$

Мельчайшие выделения моноцита и алланита отмечаются в метасоматите, тесно ассоциируя с пиритом, располагаясь в интерстициях между кристаллами пирита, а также среди мелкозернистого агрегата серицита, кварца, хлорита, карбоната. В гнездовых полиметаллических рудах зёрна монацита, алланита укрупняются до первых десятков микрон, появляются новообразования карбонатов, иногда ксенотима. В монаците и алланите наряду с господствующим церием чаще других отмечается лантан и неодим. Кроме того, монацит незначительно (< 3 масс. %) содержит празеодим, самарий, гадолиний, и актиноид торий. Присутствие фтора в монаците указывает на его гидротермальное происхождение с участием высокотемпературного флюида. Ряд исследователей [10] считают весь немагматический монацит гидротермальным, поэтому идентификация его структурных и геохимических особенностей является дополнительным критерием генетической характеристики рудных месторождений. Ксенотим, помимо, иттрия и циркония включает гадолиний и тяжёлые лантаноиды – диспрозий, эрбий, иттербий. Алланит зафиксирован в прожилково-вкрапленных халькопирит-галенит-сфалерит-кварцевых рудах, образует различно ориентированные микропрожилки смоляно-чёрного цвета. Он значительно обогащён церием, меньше

лантаном и его появление характерно, вероятно, в существенно цериевой среде гидротермальных образований.

Редкоземельная минерализация золото-сульфидного месторождения Дарасун, формирование которого тесно связано с аналогичным магматическим комплексом, при переходе от магматических пород к продуктивным золотоносным ассоциациям, также незначительно понижается, однако отмечено увеличение степени преобладания тяжёлых РЗЭ над лёгкими, что связано с увеличением доли экзогенных вод во флюиде [5]. На Наталкинском золото-кварцевом месторождении, залегающем в вулканогенно-осадочной толще, РЗЭ представлены лёгкими лантаноидами с незначительной отрицательной аномалией Eu, аналогично Березитовому. Основной минерал-носитель РЗЭ в нём – куларит (серый монацит), предположительно аутигенного происхождения, отмечен в гидротермально изменённых осадочных породах [9].

Выводы

В результате исследований выяснилось, что основными минералами-носителями РЗЭ на Березитовом месторождении являются алланит, монацит и ксенотим. Они имеют, вероятно, гидротермальное происхождение. Исходные компоненты РЗЭ на месторождении в повышенных концентрациях содержатся в гранитоидах, которые при последующих метасоматических процессах образуют собственные минералы в метасоматитах и участвуют в гидротермальном процессе рудообразования, образуя микропарагенезисы в сульфидах. Не исключена роль дополнительных источников редкоземельных элементов – высокотемпературных флюидов циркулирующих в тектонических разломах глубинного заложения, генераторами которых могут быть как коровые, так и мантийные магматические очаги.

Приведённые данные показывают, что редкоземельная минерализация проявлена на Березитовом золото-полиметаллическом, Дарасунском золото-сульфидном, Наталкинском золото-кварцевом месторождениях, локализующихся в магматических (первые) и вулканогенно-осадочных (последнее) породах. Идентификация морфологических и геохимических особенностей гидротермальных редкоземельных минералов по типам золоторудных месторождений, в которых они установлены, может стать определяющим фактором гидротермального генезиса оруденения.

Список литературы

1. Берзина А.П., Сотников В.И. Магматические центры с Cu-Mo- порфировым оруденением Центрально-Азиатского подвижного пояса (на примере Сибири и Монголии) // Геология и геофизика. – 1999. – Т. 40 (II). – С. 1605-1618.

2. Вах А.С., В.А. Степанов, О.В. Авченко. Березитовое золото-полиметаллическое месторождение: геологическое строение и состав руд // Руды и металлы. – 2008. № 6 – С. 44-55.

3. Вах А.С., Авченко О.В., Карабцов А.А. Редкоземельная минерализация в рудоносных породах Березитового золото-полиметаллического месторождения (юго-восточное обрамление Северо-Азиатского кратона) // Геология, тектоника и металлогения Северо-Азиатского кратона.» Материалы всероссийской научной конференции, 27-30 сентября, 2011 г. Якутск» Якутск. – 2011. Т 2. – С. 35-39.

4. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков / Комитет природных ресурсов Амурской области [отв. ред. И.А. Васильев]. Благовещенск.: Изд-во «Зея». 2000. – 168 с.

5. Прокофьев В.Ю., Бортников Н.С., Зорина Л.Д., Куликова З.И., Матель Н.Л., Колпакова Н.Н., Ильина Г.Ф. Генетические особенности золото-сульфидного месторождения Дарасун (Восточное Забайкалье, Россия) // Геология рудных месторождений. – 2000. Т. 42, № 6. – С. 526-548.

6. Рогулина Л.И., Молчанова Г.Б. Благороднометальная и никелевая теллуридная минерализация Березитового золоторудного поля (Верхнее Приамурье, Россия) // Зап. РМО. – 2011. №1 – С 90-100.

7. Рогулина Л.И., Анисимова Г.С., Воропаева Е.Н. Микропарагенезисы теллуридов висмута, серебра и золота Березитового золоторудного месторождения (Верхнее Приамурье) // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения-2013). «Минералогический семинар с международным участием 19-22 мая 2013». Сыктывкар. – 2013. – С. 111-113.

8. Сорокин А.А., Мельников А.В., Пономарчук В.А., Травин А.В., Сорокин А.П. Возраст и связь с магматизмом золото-полиметаллического месторождения Березитовое западной части Селенго-Станового супертеррейна // Доклады РАН. 2008. – Т. 421, №1. – С. 86-89.

9. Тюкова Е.Е., Михалицына, Т.И. Викентьева О.В. Редкоземельная минерализация Наталкинского золото-кварцевого месторождения (Магаданская область) // Геохимия и рудообразование радиоактивных, благородных и редких металлов в эндогенных и экзогенных процессах. «Материалы Всероссийской конференции с иностранным участием к 50-летию Сибирского отделения РАН 16-18 апреля 2007г.». Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН. – 2007. – С. 168-171.

10. Schandl E.S., Gorton M.P. A textural and geochemical guide to the identification of hydrothermal monazite criteria for selection of dating epigenetic hydrothermal ore deposits // Economic Geology. – 2004. Vol. 99, № 5. – P. 1027-1035.

УДК 569.3+903`12»6258»(477.51+ 282.247.324)

НОВОЕ «МАМОНТОВОЕ КЛАДБИЩЕ» В ПОДЕСЕНЬЕ

[1]Чубур А.А., [2]Ковальчук А.Н.

[1]ГОУ ВПО «Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского», Брянск, e-mail: fennecfox66@gmail.com;

[2]Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины, Киев, e-mail: Biologiest@ukr.net

В статье сообщается о новом местонахождении плейстоценовой фауны в среднем течении реки Десна. Численно резко преобладают останки мамонтов (особи разного биологического возраста – от молодых мамонтят до старых животных), в небольшом количестве присутствуют кости шерстистого носорога и зубра. Местонахождение имеет естественный характер, но могло использоваться как источник костного сырья обитателями близлежащих палеолитических стоянок группы Бужанка. Расположение местонахождения типично для «мамонтовых кладбищ» – в зоне излома продольного профиля реки, связанного с неотектоникой.

Ключевые слова: мамонт, местонахождение, палеолит, Десна, поздний плейстоцен

THE NEW «MAMMOTH CEMETERY» IN PODESENIE

[1]Chubur A.A., [2]Kovalchuk A.N.

[1]Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Bryansk, e-mail: fennecfox66@gmail.com;

[2]National Museum of Natural History NAS of Ukraine, Kiev, e-mail: Biologiest@ukr.net

The article reports on the new location of the Pleistocene fauna in the middle part of Desna River. Remnants of mammoths (different-aged specimens – from young to old animals) are quantitatively predominate on this locality, a small amount of the woolly rhinoceros and also bison bones are presented here. Location is a natural but could be used as a source of bone raw for the inhabitants of nearby Paleolithic sites of Buzhanka. Location is typical for the «mammoth cemeteries» – in area of the fracture of longitudinal profile of a stream associated with neotectonics.

Keywords: mammoth, location, Palaeolithic, Desna River, Late Pleistocene

В 1970-х гг. был открыт феномен «мамонтовых кладбищ» – природных скоплений останков мамонта. Такие скопления в разных местах насчитывали от нескольких особей до более сотни. В Восточной Европе наиболее известно Севское «мамонтовое кладбище». Оно было открыто в 1988 г. на окраине г. Севск (Деснинское левобережье) в карьере по добыче песка. В течение трех лет его исследовал сотрудник ПИН им. А.А. Борисяка РАН Е.Н. Мащенко. В Севске погибло стадо-семья, о чем его свидетельствует половозрастной состав: 19 взрослых особей и 14 детенышей мамонта, среди взрослых 18 самок, среди детенышей – 2 новорожденных, появившихся на свет весной. Большая часть костей в местонахождении залегала разрозненно и беспорядочно, перемежаясь с редкими фрагментами скелетов. Только два скелета взрослых особей и скелеты нескольких мамонтят в нижнем горизонте оказались относительно полными [7]. Мамонты из Севска – жертвы половодья, утопившего стадо, пасшееся на весенней пойме. Туши были занесены течением в старицу, которая затем превратилась в заболотившийся водоем. В процессе раскопок среди костей найдено несколько верхнепалеолитических кремней – возможно, следы группы, искавшей место для нового поселения: стратегия расселения людей в регионе, по нашему мнению, была ориентирована на «кладбища» мамонтов. Не исключено, что стоянка, синхронная «кладбищу», в Севске еще будет обнаружена в пределах коренного берега или высоких террас (к этой мысли склоняют и случайные находки палеолитических изделий в 25 км ниже по течению р. Сев). Впрочем, севских мамонтов трудно было использовать полноценно, покуда они лежали в пределах болота.

Анализ пространственного распределения останков мамонта в центре Восточной Европы продемонстрировал, что «мамонтовые кладбища» – явление не столь редкое, как представляется большинству отечественных археологов. Они приурочены к геологически определенным районам излома продольного профиля речных долин [10]. Известные «мамонтовые кладбища» и места частых находок разрозненных костей и скелетов имеют тектоническую приуроченность. Крупные балки и старицы – ловушки для несомых половодьями мамонтовых туш – чаще образовывались там, где долина реки пересекала локальное тектоническое поднятие или шов. С этими местами связаны и палеолитические районы – Костенковско-Борщевский, Пушкаревский, Новгород-Северский, Брянский. К выводу о расположении стоянок в местах массовой гибели мамонтов пришла

и О. Соффер (Университет штата Иллинойс, США), которая давно рассматривает мамонта в жизни верхнепалеолитических людей как объект не столько охоты, сколько собирательства [9, 11]. Заметим, что первым реалистичный механизм формирования «мамонтовых кладбищ» наметил еще в начале XX века профессор Ф.К. Вовк, первооткрыватель палеолита на Десне – в Мезине, писавший: «…скопление большого числа трупов мамонтов, носорогов и т.п., целых или уже в кусках, могли быть образуемы в углублениях береговых обрывов течениями, водоворотами или намывами рек» [4].

Одно из таких мест аккумуляции останков мамонта недавно удалось зафиксировать и пока что лишь предварительно обследовать в Коропском районе Черниговской области Украины.

Материалы и методы исследования

Локализация местонахождения**:** надпойменные аллювиальные отложения (пойменная фация – среднезернистый кварцевый песок с примесью глинистых частиц) правого берега р. Десна между с. Бужанка и с. Вишеньки, Коропский р-н, Черниговская обл., Украина. Приблизительные координаты: 51°39’N, 33°05’E. Местонахождение обнаружено в июле 2010 г., во время купания (А. Романюк, Н. Ельченко, А. Самусь). Кости были разбросаны более чем на сотню метров вдоль берега, часть из них находились в воде.

Характеристика ископаемых останков: большинство найденных костей представлены фрагментами разной величины, со значительными дефектами поверхности в виде трещин (как старых, так и относительно свежих) и потертостей, а также эрозии внешнего слоя. Часть из них имеют следы погрызов полевками в древности. Дентин бивней слоистый, частично деминерализован, с радиальными трещинами. Кости минерализованы и имеют четкие следы патинизации. Окраска остеологического материала варьирует от светло-бурой до почти черной. Вызывает интерес обилие трубчатых костей с неприросшими эпифизами и наличие небольшого бивня мамонтенка с сохранившимся фрагментом верхнечелюстной кости.

Список видов

Мамонт *Mammuthus primigenius* Blumenbach, 1799:

• нижние челюсти (mandibulae) – 3 (1 pars sinister, 2 – pars dexter);

• бивни (dentes incisives) – 8 (большинство представлено фрагментами, в основном от молодых особей);

• моляры (dentes molares) – 9 (в наличии целые зубы, их фрагменты (по 4-5 пластин), а также отдельные дентиновые пластины);

• плечевая кость (humerus) – 1 (обломок);

• локтевая кость (ulna) – 4 (целые кости взрослых особей);

• лопатка (scapula) – 6 (3 целых, в т.ч. 1 от старой особи, и 3 фрагмента с сохранившимися акромионами);

• позвонки (vertebrae) – 6 (целые позвонки грудного, поясничного и крестцового отделов позвоночника);

• ребра (costae) – 8 (фрагменты);

• изолированные эпифизы трубчатых костей (epiphyses) – 2;

• кости таза (pelvis) – 5 (обломки);

• бедренная кость (femur) – 10 (целые кости и фрагменты, а также суставные части);

• большеберцовая кость (tibia) – 5 (целые кости от молодых особей);

• таранная кость (talus) – 1;

• фаланга стопы (phalanx) – 1.

Шерстистый носорог *Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799:

• ребра (costae) – 4 (обломки разной степени сохранности);

• лопатка (scapula) – 1 (фрагмент+акромион).

Зубр *Bison bonasus* Linnaeus, 1758:

• череп (cranium) – 1 (левая половина с сохранившимся роговым стержнем);

• пяточная кость (os calcaneus) – 1 (хорошо сохранившаяся, костная ткань плотная).

Неопределенные кости млекопитающих: Mammalia incertae sedis:

• около 20 небольших фрагментов трубчатых костей, фрагментов эпифизов и позвонков, принадлежащих, по-видимому, представителям этого же фаунистического комплекса, в первую очередь мамонту.

Предположительный возраст местонахождения**:** верхний плейстоцен. Более точные суждения можно будет высказать после детальных геологических исследований костеносного и перекрывающих пластов на местности. Череп зубра отличается по состоянию сохранности и может быть датирован более поздним (раннеголоценовым) временем.

Место хранения остеологического материала: Кролевецкий районный краеведческий музей, Сумская область (директор музея А.В. Карась).

Результаты исследования и их обсуждение

Для начала отметим, что находки костей мамонта между селами Бужанка и Вишеньки и в районе этих населенных пунктов были отмечены еще в своде 1920-х гг., составленном П.И. Смоличевым [8]. Устно упоминал о новых находках костей близ Вишенок и ныне покойный директор Мезинского музея В.Е. Куриленко. Район правобережья Десны от с. Мезин до с. Оболонье, включая Свердловку, Бужанку, Вишеньки, Черешеньки, необычайно богат находками останков мамонта [10]. Это, по сути, сильно разреженное «мамонтовое кладбище». Однако концентрация в одном месте останков нескольких разновозрастных особей вне палеолитического культурного слоя или его переотложенных следов все же отмечена тут впервые.

Залегание костных остатков в пойменном аллювии, их характерная сохранность и цвет, а также отсутствие на них следов антропогенного воздействия – искусственных сколов, порезов, насечек, практически исключают их происхождение из переотложенного культурного слоя.

В то же время именно в районе села Бужанка уже известны две верхнепалеолитических стоянки (причем одна из них многослойная) с остатками мамонта. Первая открыта археологом Ю.Г. Колосовым и палеонтологом Г.А. Бачинским в 1961 г., когда совместный отряд Института Археологии АН УССР и Института геологических наук УССР вёл работы в Черниговском Подесенье с целью геологической привязки известных и вновь открытых палеолитических памятников [2, 3]. В 1963 г. Ю.Г.Колосов провел дополнительные исследования стоянки Бужанка, которые не дали существенных результатов, слегка расширив объем коллекции фауны и инвентаря [5]. Вторая Бужанская стоянка выявлена недавно и исследуется в настоящее время киевским археологом Д. Ступаком и палеонтологом М. Комар [6]. Нельзя исключать, что выявленное местонахождение фауны является следами мамонтового «кладбища», к которому были привязаны данные палеолитические стоянки, и откуда на них мог бы поступать материал для сооружения костно-земляных конструкций.

Выводы

Выявление нового крупного местонахождения позднеплейстоценовой фауны с явным доминированием костей мамонта (причем не менее 5 разновозрастных особей) заставляет вновь серьезно усомниться в верности устоявшегося среди части палеолитоведов со времен господства марксистских догм в археологии мнения об уникальности мамонтовых «кладбищ» и, соответственно, уничтожении целых стад с помощью загонной охоты [1]. Именно на этом основании часто базируется отрицание факта широкого использования естественных скоплений костей и трупов хоботных палеолитическими людьми (в первую очередь как источника топлива и строительного материала и сырья, а не пищи) наряду с активной охотой на мамонта для обеспечения питания. Межу тем, «мамонтовое собирательство» в арсенале хозяйственной деятельности палеолитического человека – это свидетельство не отсталости, а напротив – умения максимально использовать все доступные природные ресурсы в экстремальных условиях, включая природные скопления останков мегафауны – «мамонтовые кладбища».

Расположение местонахождения Вишеньки в целом характерно для такого рода объектов: на участке долины Десны с изломом продольного профиля, связанном с локальным неотектоническим поднятием. Авторы считают, что необходимо скорейшее детальное исследование этого природного объекта.

Список литературы

1. Аникович М.В., Анисюткин Н.К., Платонова Н.И. Человек и мамонт в Восточной Европе: подходы и гипотезы // Stratum plus. 2010. № 1.

2. Архив Института археологии НАН Украины, 1961/14, д. 4640, 4641.

3. Бачинський Г.О., Колосов Ю.Г. Нова пізньопалеолітична стоянка на Україні // Доповіді АН УРСР. 1963. № 4. С. 557.

4. Волков (Вовк) Ф.К. Палеолит в Европейской России и стоянка в с. Мезине Черниговской губернии // Протоколы Отделения Русской и Славянской Археологии Российского археологического общества за 1909 год. Записки Отделения Русской и Славянской Археологии IX. М., 1913, С. 299-306.

5. Колосов Ю.Г. К изучению палеолита бассейна среднего течения Десны // Материалы по четвертичному периоду Украины. Киев, 1965, С. 321-328.

6. Комар М., Ступак Д. Нові дані про фауну та флору пізньопалеолітичної стоянки Бужанка 2 (Середнє Подесення) // Палеонтологічний збірник. 2011. № 43. С. 97-106.

7. Мащенко Е.Н., Лавров А.В. Севский карьер – уникальное захоронение мамонтов // Природа. 1991. № 1. С. 52-55.

8. Смоличев П.И. Палеонтологические находки на Черниговщине. Архив Института археологии НАН Украины, ф.6, д.12, 12.03.1925 г.

9. Соффер О.А. Верхний палеолит средней и восточной Европы: люди и мамонты // Проблемы палеоэкологии древних обществ. М., 1993. С. 106-107.

10. Чубур А.А. «Мамонтовое собирательство» в бассейне Десны // Природа. 1993. № 7. С. 54-57.

11. Soffer O. The Upper Paleolithic of the Central Russian plain. Academic press, 1985.

УДК 633.2:574.4

100 ЛЕТ ВСЕРОССИЙСКОМУ ИНСТИТУТУ КОРМОВ ИМЕНИ В.Р. ВИЛЬЯМСА

Косолапов В.М., Трофимов И.А.

ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса» Россельхозакадемии, Лобня, e-mail: vniikormov@nm.ru

Кормопроизводство – наиболее масштабная и многофункциональная отрасль сельского хозяйства, объединяет и связывает в единую систему растениеводство, земледелие и животноводство, даёт огромные преимущества их развитию. Оно основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов, обеспечивает эффективное управление сельскохозяйственными землями, агроландшафтами, рациональное природопользование и охрану окружающей среды, поддерживает в сельском хозяйстве необходимый баланс отраслей.

Ключевые слова: кормопроизводство, животноводство, растениеводство, земледелие, продуктивность и устойчивость агроландшафтов, рациональное природопользование

100 YEARS ALL-RUSSIAN WILLIAMS FODDER RESEARCH INSTITUTE

Kosolapov V.M., Trofimov I.A.

All-Russian Williams Fodder Research Institute, RAAS, Lobnya, e-mail: vniikormov@nm.ru

Forage production – the largest and most versatile agricultural industry, unites and binds to a single system of crop production, livestock farming and provides tremendous benefits to their development. It is based on the use of natural forces, reproducible resources, ensures the effective management of agricultural lands, agricultu ral landscapes, environmental management and protection of the environment, maintains the necessary balance of agriculture industries.

Keywords: forage production, forage, livestock, crops, agriculture, productivity and sustainability of agricultural landscapes, environmental management

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса Российской академии сельскохозяйственных наук 12–14 июня 2012 г. отмечает свой 100-летний юбилей.

Институт является крупнейшим научно-методическим, исследовательским и интеллектуальным центром по кормопроизводству России, который координирует работу более 100 научно-исследовательских институтов и Вузов страны.

Научные и практические достижения института 7 раз были отмечены Государственными премиями СССР и Российской Федерации в области науки и техники, а также Премиями Правительства РФ, Минсельхоза РФ, дипломами ВДНХ, ВВЦ и другими наградами.

На протяжении всей своей истории институт осуществляет научно-методическое руководство и координацию работ по геоботаническому изучению и оценке природных кормовых угодий страны, луговому и полевому кормопроизводству, селекции и семеноводству кормовых культур, технологии заготовки, хранения и использования кормов, которые являются важнейшими государственными задачами обеспечения продовольственной безопасности страны.

Научные исследования по кормопроизводству России, координируемые ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса, ведутся в следующих основных направлениях: 1) луговое кормопроизводство; 2) полевое кормопроизводство; 3) селекция и семеноводство кормовых культур; 4) технологии заготовки, хранения и использования кормов. На каждом из этих направлений сформировались и активно работают научные школы отечественного кормопроизводства. Для них характерны наличие научных лидеров и высококвалифицированных научных кадров, надежных методологий и методик исследований, целостные системы научных знаний и организованные системы подготовки научных кадров.

Именно во ВНИИ кормов был заложен фундамент отечественной науки по кормопроизводству, положено начало теоретическим, технологическим и методическим разработкам по всем разделам кормопроизводства в различных зонах страны.

Кормопроизводство (лугопастбищные экосистемы и многолетние травы на пашне) выполняет 3 важнейшие функции: производство кормов для сельскохозяйственных животных; экологическую (средообразующую и природоохранную), обеспечивающую устойчивость сельскохозяйственных

земель и агроландшафтов к изменениям климата и воздействию негативных процессов; системообразующую и связующую в единую систему растениеводство, земледелие и животноводство, экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды [1−18].

Развитие научной и производственной сфер кормопроизводства России тесно связано с деятельностью научных школ, сформированных и развивающихся на базе Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В. Р. Вильямса, созданного по инициативе В. Р. Вильямса как первый в России институт многолетних трав и травяных экосистем (лугов, кормовых угодий) − Государственный луговой институт.

Событием огромной важности для устойчивого развития и стабильности отечественного сельского хозяйства, сельскохозяйственных земель и агроландшафтов, повышения плодородия почв, получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур явилось создание В. Р. Вильямсом новой науки луговедения, научной школы единомышленников луговедов и луговодов, а также Государственного лугового института (ныне Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса Российской академии сельскохозяйственных наук).

Принципиальными особенностями школы кормопроизводства института является изучение и управление экосистемами многолетних трав с учетом их продукционной и средообразующей функций.

Изучение многолетних трав и травяных экосистем является важной проблемой государственного значения. Многолетним травам и лугам В. Р. Вильямс придавал огромное значение в создании продуктивного и устойчивого сельскохозяйственного производства. Им установлена важнейшая роль многолетних луговых трав в накоплении гумуса, формировании агрономически ценной структуры и в целом плодородия почв [19, 20, 21].

В 1912 г. по предложению профессора В. Р. Вильямса Департамент Земледелия России принял решение об организации показательного лугового хозяйства для прохождения практики курсантами высших курсов по луговодству Московского сельскохозяйственного института.

В 1917 г. показательное хозяйство было преобразовано в Станцию по изучению кормовых растений и кормовой площади при Петровской сельскохозяйственной академии (ныне Российский государственный аграрный университет − Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева) с более сложными задачами и общей постановкой дела. Станция стала самостоятельным высшим научно-техническим учреждением с широкими заданиями и программами, включающими научно-исследовательскую, учебную, практическую, информационную виды деятельности. В задачи Станции входили изучение растений естественных лугов и пастбищ, введение в культуру новых кормовых растений и выведение новых сортов, создание искусственных кормовых площадей. На Станции проходили подготовку специалисты по кормовым культурам, луговодству, семеноводству, проводились съезды для специалистов-практиков страны.

В 1922 г. Станция была преобразована в Государственный Луговой институт, где стал работать над своими трудами В. Р. Вильямс. Первым директором института был А. М. Дмитриев − первый профессор первой кафедры луговодства в России, автор первого в стране учебника по луговодству, созданного на основе отечественной практики, организатор подготовки научных кадров на высших курсах по луговодству.

В 30-е и 40-е годы в институте выполнен ряд работ большого государственного значения. Впервые в стране проведена инвентаризация природных кормовых угодий и земель потенциального фонда страны. На основе инвентаризации составлена карта природных кормовых площадей для планирования мероприятий по их улучшению. Обоснована методика комплексного почвенно-геоботанического исследования земель. Разрабатываются экологические шкалы для оценки главнейших экологических факторов кормовых угодий всех природных зон страны по растительному покрову. Проведена классификация типов природной кормовой площади страны. Обобщены сведения о кормовых растениях естественных сенокосов и пастбищ СССР.

На основе проведенного обобщения издана монография «Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР», удостоенная Государственной премии. В монографии в кормовом отношении охарактеризованы 4730 видов растений.

В первые же месяцы Великой Отечественной Войны институт получил срочное задание – разработать эффективные меро-

приятия по созданию прочного дернового покрова для военных аэродромов страны. В кратчайший срок сотрудники института выполнили это задание. Работы по ускоренному залужению военных аэродромов нашли применение и в других сферах жизни военного времени: быстрорастущую дернину из многолетних трав использовали для маскировки особо важных военных объектов, для укрепления пострадавших от бомбежек железнодорожных насыпей. В 1943 г. приказом начальника Управления аэродромного строительства ВВС сорока шести сотрудникам института была объявлена благодарность за добросовестный труд по агрообслуживанию военных аэродромов страны.

В военные годы в институте была разработана технология создания лечебно-пищевого препарата из зеленых растений, который получил широкое применение в пищевой промышленности страны как источник витаминов. Согласно постановлению Совнаркома СССР, в институте был открыт цех по производству этого препарата. Вся продукция шла на фронт и в госпитали.

В 1950-1960 гг. впервые осуществлено районирование многолетних трав для сеяных сенокосов и пастбищ по областям, краям и республикам СССР; начаты работы по использованию в луговодстве биологического азота бобовых многолетних трав. Разработаны основы агротехники многолетних трав в кормовых севооборотах и вопросы возделывания кукурузы, кормовых бобов и сахарной свеклы на кормовые цели, подобраны высокопродуктивные сорта, отработаны приемы получения высоких урожаев этих культур в Нечерноземной зоне. Разработаны и начали серийно выпускаться травяные и зернотравяные сеялки, приспособления к зерновым комбайнам для уборки семенных посевов трав, фрезы для обработки лугов; начаты исследования по механизации определения качества семян кормовых трав; проведено изучение вопросов производства кормов на промышленной основе.

В 60-е и 70-е годы большой интерес в стране и за рубежом вызвали исследования института, проведенные совместно с зарубежными учеными ряда стран, по использованию биологического и минерального азота на культурных пастбищах.

Высокую оценку у нас в стране и за рубежом получили комплексные исследования в системе «почва – растение – животное – животноводческая продукция». Эти уникальные по своим методико-организационным подходам и результатам исследования явились важнейшим этапом систематических научных работ, начатых в 1924 г. Долголетняя многоплановая и результативная работа ученых-луговодов института послужила весомым аргументом для проведения в 1974 г. в Москве Международного конгресса по луговодству с показом института кормов и его опытных станций. Работы института получили высокую оценку участников конгресса – 1100 ученых из 40 стран.

На основании комплексных исследований в уникальных длительных (45–60 лет) стационарных экспериментах во ВНИИ кормов получило дальнейшее развитие учение В. Р. Вильямса о лугах. Дана оценка накопления и разложения органической массы подземных органов, темпов образования гумуса на разных агрофонах, состава почвенного воздуха, сохранения корневищной и рыхлокустовой фазы фитоценоза для обоснования продуктивного долголетия травостоев. Разработана методика определения роли луговых угроэкосистем в современных биосферных процессах.

Особое внимание уделяется вопросам полевого травосеяния, научно обоснованному размещению многолетних трав, зернофуражных, пропашных, масличных и других кормовых культур в полевых, кормовых, почвозащитных севооборотах по зонам страны. Значительное место в исследованиях отводится изучению биологии основных и нетрадиционных кормовых культур, интродукции бобовых трав в новые районы, разработке интенсивных и ресурсосберегающих технологий возделывания многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в одновидовых и смешанных посевах, механизированных технологий выращивания силосных культур и кормовых корнеплодов, по созданию бесперебойного зеленого и сырьевого конвейеров на базе разнопоспевающих видов и сортов многолетних бобовых и злаковых трав, использованию кормовых культур на сидерат с целью повышения плодородия почвы и воспроизводства в ней гумуса.

Разрабатывается агроландшафтно-экологическое районирование и управление агроландшафтами для разных регионов России. Управление агроландшафтами, их продукционной, средообразующей и природоохранной функциями, является важнейшей государственной задачей в целях сохранения, воспроизводства и обеспечения продуктивного долголетия сельскохо-

зяйственных земель, самой основы, производственного базиса сельского хозяйства.

В настоящее время особенно остро стоит проблема разработки специальных мер по адаптации сельского хозяйства к местным природным условиям. Эти меры должны быть направлены на повышение устойчивости агроландшафтов к возможным климатическим изменениям и к периодически повторяющимся стрессовым факторам засухи.

Многообразие и специфичность функциональных связей кормопроизводства с другими отраслями АПК, включающие в себя комплекс проблем, связанных с устойчивым обеспечением животноводства биологически полноценными кормами, улучшением физико-химических свойств почвы и обогащения ее органическим веществом, биологическим азотом, поддержания равновесия между хозяйственной деятельностью и стабилизацией экосистем требует комплексного подхода к проблемам развития и научного обеспечения отрасли. Также как основатель Института В. Р. Вильямс, последующие поколения ученых уделяли и уделяют особое внимание комплексному решению научно-технических проблем луговодства, полевого травосеяния, заготовке, хранению и использованию кормов, селекции и семеноводству кормовых культур и других важнейших составляющих сельского хозяйства.

В институте создана современная стратегия селекции кормовых культур на основе эффективной реализации взаимодействия генотип – генотип и генотип – среда. Генеральная цель современной селекционной стратегии кормовых культур создание системы сортов климатически и экологически дифференцированных, адаптированных к разным условиям, хозяйственно специализированных, высокопродуктивных, устойчивых к патогенам, экологическим стрессам, с повышенной симбиотической активностью на основе широкого использования генофонда культурной и природной флоры, биотехнологии, иммунитета и биогеоценологии.

Учёными института создано более 150 сортов кормовых растений. Из них наиболее широкое распространение получили 85 сортов нового поколения, которые в настоящее время определяют лицо кормового клина России. Сорта кормовых растений отечественной селекции не уступают лучшим зарубежным сортам по продуктивности, а по таким важнейшим характеристикам как зимостойкость, эдафическая устойчивость (к кислотности и засоленности почвы) и фитоценотическая совместимость (в травосмесях) превосходят зарубежные сорта.

Разработаны и усовершенствованы технологии заготовки объемистых кормов (сена, сенажа, силоса), повышение их качества для обеспечения полноценного кормления скота.

Технологии хранения объемистых кормов усовершенствованы за счет применения целой системы консервирующих препаратов, разработанных учёными ВНИИ кормов, включающей биологические (ферментные, полиферментные, бактериальные), химические (органические и минеральные кислоты) и комплексные (биологические и химические). Эта система консервантов обеспечивает приготовление и хранение кормов, равноценных исходной массе по энергетической и протеиновой питательности.

Стратегическим направлением научной деятельности Института является научное обеспечение развития кормопроизводства России на основе фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по следующим проблемам:

• научное обоснование и разработка высокоэффективных, ресурсосберегающих, экологически безопасных, регионально и ландшафтно-дифференцированных систем и технологий кормопроизводства, основанных на эффективном использовании воспроизводимых природных и антропогенных ресурсов (энергии солнца, плодородия почв, фотосинтеза трав, атмосферной фиксации клубеньковыми бактериями бобовых биологического азота и др.);

• научное обоснование и разработка эколого-биогеоценотических методов селекции на основе достижений фундаментальной биологии, создание климатически и экологически дифференцированных, хозяйственно специализированных сортов основных видов многолетних трав и других кормовых культур;

• научное обоснование, разработка и широкая производственная апробация перспективных систем и технологий семеноводства многолетних трав, рапса и других кормовых культур;

• теоретическое обоснование и разработка адаптированных к рыночным механизмам хозяйствования систем и технологий полевого кормопроизводства, обеспечивающих устойчивые урожаи кор-

мовых культур и сохранение почвенного плодородия;

• научное обоснование и разработка агроэкологических приемов управления восстановительными процессами на сенокосах и пастбищах и выведенной из сельскохозяйственного оборота пашне, технологии производства различных видов кормов, обеспечивающих повышение продуктивности в 1,5-2 раза и более с минимальными затратами энергии;

• теоретическое обоснование и разработка экономически оправданных технологий заготовки, хранения и использования растительных кормов с высокой протеиновой и энергетической питательностью и их эффективной биоконверсии в животноводческую продукцию, отвечающую требованиям здорового питания населения;

• разработка координационных планов исследований по кормопроизводству в стране, их программно-методическое и организационное обеспечение.

Список литературы

1. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. − 2010. – № 2. – С. 32−35.

2. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Управление агроландшафтами // Кормопроизводство, 2008. – № 9. – С. 4−5.

3. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Управление агроландшафтами и повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель // Земледелие. 2009. № 6. С. 13-15.

4. Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Оптимизация степных сельскохозяйственных ландшафтов и агроэкосистем // Поволжский экологический журнал. 2002. № 1. С. 46–52.

5. Трофимов И.А. Стратегия и тактика степного природопользования XXI века // Проблемы региональной экологии. 2000. № 4. С. 56-64.

6. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Травяные экосистемы в сельском хозяйстве России // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2010. № 4. С. 37.

7. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Лугопастбищные экосистемы в биосфере и сельском хозяйстве России // Кормопроизводство. 2011. № 3. С. 5-8.

8. Косолапов В.М., Трофимов И.А. Мелиорация − важный фактор развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 1. С. 43-45.

9. Трофимова Л.С., Трофимов И.А., Яковлева Е.П. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий Северо-Западного природно-экономического района Российской Федерации // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 10 -13.

10. Трофимов И.А., Косолапов В.М., Савченко И. В., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий и стратегия управления агроландшафтами Волго-Вятского экономического района // Кормопроизводство. 2009. № 1. С. 2-10.

11. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Лебедева Т.М., Яковлева Е.П. Агроландшафтно-экологическое районирование и оптимизация агроландшафтов Поволжского экономического района // Поволжский экологический журнал. 2005. № 3. С. 292-304.

12. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Стратегия управления агроландшафтами Поволжья // Поволжский экологический журнал. 2008. № 4. С. 351-360.

13. Агроландшафты Поволжья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева – Москва−Киров: «Дом печати – ВЯТКА», 2010. − 335 с.

14. Трофимов И.А. Методологические основы аэрокосмического картографирования и мониторинга природных кормовых угодий. – М.: Россельхозакадемия, 2001. – 74 с.

15. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика / В.М. Косолапов, Трофимов И.А., Трофимова Л. С. − М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 200 с.

16. Справочник по кормопроизводству. 4-е изд. перераб. и дополн. / Под ред. В.М. Косолапова, И. А. Трофимова. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 700 с.

17. Словарь терминов по кормопроизводству / В.М. Косолапов, Трофимов И.А., Трофимова Л.С. – М.: Угрешская типография, 2010. – 530 с.

18. История науки. Василий Робертович Вильямс. − М.: Угрешская типография, 2011. – 76 с.

19. Вильямс В.Р. Естественно-научные основы луговодства или луговедение (Приложение основ почвоведения к культуре многолетних травянистых растений и естественной кормовой площади) − М.: Изд-во Наркомзема «Новая деревня», 1922. − 298 с.

20. Вильямс В.Р. Основы земледелия. – М.: ОГИЗ – Сельхозгиз, 1948. – 224 с.

21. Вильямс В.Р. План организации курсов департамента земледелия при Московском сельскохозяйственном институте для подготовки специалистов по луговодству и культуре кормовых растений, показательного хозяйства при них и объяснительная к нему записка. − М.: Типолит. В. Рихтеръ, Тверская, Мамоновскій пер., соб. домъ., 1915. − 62 с.

УДК 577.4; 633.2

РОССИЙСКИЕ НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ КОРМОПРОИЗВОДСТВА

Косолапов В.М., Трофимов И.А.

ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса» Россельхозакадемии, Лобня, e-mail: vniikormov@nm.ru

Развитие научной и производственной сферы кормопроизводства России тесно связано с деятельностью научных школ, сформированных и развивающихся на базе Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В.Р. Вильямса, который 12–14 июня 2012 года отмечает свой 100-летний юбилей на службе российской науки.

Ключевые слова: научные школы, кормопроизводство, луговодство, полевое кормопроизводство, селекция и семеноводство кормовых культур, консервирование и хранение кормов

RUSSIA SCIENTIFIC SCHOOL OF FORAGE PRODUCTION

Kosolapov V.M., Trofimov I.A.

All-Russian Williams Fodder Research Institute, RAAS, Lobnya, e-mail: vniikormov@nm.ru

Development of scientific and production of forage Russia is closely linked with the activities of the scientific schools formed and developing on the basis of the All-Russian Williams Fodder Research Institute, 12-14 June 2012, celebrates its 100-year anniversary in the service of Russian science.

Keywords: scientific school, forage production, grassland farming, field fodder production, breeding and seed production of forage crops, feed preservation and storing feed

Развитие научной и производственной сфер кормопроизводства России тесно связано с деятельностью научных школ, сформированных и развивающихся на базе Всероссийского научно-исследовательского института кормов имени В. Р. Вильямса, созданного по инициативе В. Р. Вильямса как первый в России институт многолетних трав и травяных экосистем (лугов) − Государственный луговой институт (1922 г.) на базе показательного лугового хозяйства (1912 г.) при высших курсах по луговодству Московского сельскохозяйственного института.

Многолетним травам и лугам В.Р. Вильямс придавал огромное значение в создании продуктивного и устойчивого сельскохозяйственного производства. Принципиальными особенностями школы кормопроизводства института является изучение многолетних трав и растительности во взаимосвязи со средой и оценка их в кормовом отношении.

Усилиями многих поколений ученых институт стал общепризнанным научно-методическим центром самой масштабной, многофункциональной отрасли агропромышленного комплекса России, определяющей состояние животноводства и оказывающий существенное влияние на биологизацию и экологизацию земледелия и растениеводства, сохранение и воспроизводство плодородия почв, решение обострившихся проблем ресурсо-, энергосбережения и улучшения среды обитания населения. Уровень научно-технического прогресса этой отрасли растениеводства в значительной степени определяет развитие сельскохозяйственного производства и продовольственной безопасности страны [1−12].

Многообразие и специфичность функциональных связей кормопроизводства с другими отраслями АПК, включающие в себя комплекс проблем, связанных с устойчивым обеспечением животноводства биологически полноценными кормами, улучшением физико-химических свойств почвы и обогащения ее органическим веществом, биологическим азотом, поддержания равновесия между хозяйственной деятельностью и стабилизацией экосистем требует комплексного подхода к проблемам развития и научного обеспечения отрасли. Поэтому основатели Института В.Р. Вильямс и А.М. Дмитриев, их сподвижники и последующие поколения ученых уделяли и уделяют особое внимание комплексному решению научно-технических проблем луговодства, травосеяния и других важнейших составляющих отрасли в системе «почва – растение – животное − человек».

Научные исследования по кормопроизводству России, координируемые ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса, ведутся в следующих основных направлениях: 1) луговое кормопроизводство; 2) полевое кормопроизводство; 3) селекция и семеноводство кормовых культур; 4) технологии заготовки,

хранения и использования кормов. На каждом из этих направлений сформировались и активно работают научные школы отечественного кормопроизводства. Для них характерны наличие научных лидеров и высококвалифицированных научных кадров, надежных методологий и методик исследований, целостные системы научных знаний и организованные системы подготовки научных кадров.

Научная школа по луговодству осуществляет исследования, направленные на комплексное геоботаническое изучение и оценку природных кормовых угодий России, теоретическое обоснование систем их улучшения и рационального использования, приемов управления продукционными, средообразующими и природоохранными функциями агроэкосистем и агроландшафтов. Весомый вклад в развитие науки о лугах внесли учёные института: В.Р. Вильямс, И.В. Ларин, А.М. Дмитриев, Л.Г. Раменский, С.П. Смелов, Т.А. Работнов, И.А. Цаценкин, И.П. Минина, П.И. Ромашев, Н.С. Конюшков, Л.П. Синьковский, К.А. Куркин, А.А. Кутузова, А.А. Зотов, И.В. Савченко и другие ученые.

В Институте разработаны классификация и экологические шкалы природных кормовых угодий для всей территории страны. Дана кормовая характеристика около 5000 видов кормовых растений сенокосов и пастбищ. Разработаны методы комплексного геоботанического обследования сенокосов и пастбищ с совместным использованием наземных данных, аэро- и космических снимков. Проведено районирование и составлены многочисленные карты природных кормовых угодий разных регионов страны. Разработаны методологические основы создания высокопродуктивных, экологически сбалансированных агрогеоэкосистем и агроландшафтов.

Разработаны научные основы питания трав и системы удобрения сенокосов и пастбищ по зонам страны и типам природных кормовых угодий. Разработаны технологии повышения использования биологического азота в луговодстве, обеспечивающих производство 4-6 тыс. корм. ед./га в лесной и лесостепной зонах без внесения азотных минеральных удобрений. Дана комплексная оценка технологий создания культурных пастбищ по системе «почва-растение-животное-животноводческая продукция», способствующая улучшению состояния здоровья животных, повышения качества молока и продукции его переработки. Разработана методология агроэнергетического анализа в луговодстве для прогнозирования трансформации произведенного корма в животноводческую продукцию, обоснования стратегии ресурсо- и энергосбережения, увеличения использования солнечной энергии в луговых агроэкосистемах для повышения продуктивности растительности и плодородия почвы.

Теоретически обоснованы и разработаны новые перспективные технологии создания и управления пастбищами и сенокосами, обеспечивающие эффективное использование биологических и антропогенных ресурсов, быструю окупаемость затрат, существенное (в 2-5 раз) увеличение производства высококачественных кормов и сохранение окружающей среды.

Научная школа по полевому кормопроизводству проводит исследования, направленные на изучение биологических и хозяйственных особенностей кормовых культур, расширение их видового состава и ареала возделывания, разработку системы агротехнических мероприятий, обеспечивающих максимальный сбор высококачественных кормов. Развитие исследований по полевому кормопроизводству связано с именами В.Р. Вильямса, С.С. Шаина, М.И. Тарковского, М.П. Елсукова, А.С. Митрофанова, И.С. Травина, Ю.К. Новоселова, Г.П. Кутузова, А.С. Образцова, Г.Д. Харькова, А.С. Шпакова и других.

В Институте разработаны вопросы полевого травосеяния, научно обоснованного размещения многолетних трав, зернофуражных, пропашных, масличных и других кормовых культур в полевых, кормовых, почвозащитных севооборотах по зонам страны. Изучались вопросы биологии основных и нетрадиционных кормовых культур, интродукции бобовых трав в новые районы, разработки интенсивных и ресурсосберегающих технологий возделывания многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в одновидовых и смешанных посевах, механизированных технологий выращивания силосных культур и кормовых корнеплодов, создания бесперебойного зеленого и сырьевого конвейеров на базе разнопоспевающих видов и сортов многолетних бобовых и злаковых трав, использования кормовых культур на сидерат с целью повышения плодородия почвы и воспроизводства гумуса.

Ведутся исследования по созданию кормовых севооборотов различного назначения для производства энергонасыщенных высокобелковых объемистых кормов

и зернофуража, конструированию высокопродуктивных агрофитоценозов на базе сортов многолетних бобовых и злаковых трав нового поколения, совершенствованию их агротехники на корм, формированию травостоев козлятника восточного для длительного использования в выводных полях кормовых севооборотов, созданию и использованию двунулевых сортов рапса и других масличных культур с целью производства энергонасыщенных кормов.

Научная школа по селекции и семеноводству кормовых культур разрабатывает теоретические основы селекции и семеноводства кормовых культур. В становление и формирование научной школы внесли большой вклад П.И. Лисицын, А.М. Константинова, И.С. Травин, П.А. Вощинин, А.М. Суслов, А.С. Новоселова, Б.П. Михайличенко, М.И. Рубцов, Г.Ф. Кулешов, Ю.М. Писковацкий, М.Ю. Новоселов, Ю.М. Ненароков, Н.С. Бехтин, Ю.С. Тюрин, З.Ш. Шамсутдинов, Н.И. Переправо и многие другие.

Работами ученых селекционеров разработаны теоретические основы и эффективные методы фитоценотической, эдафической, симбиотической, экотипической селекции кормовых растений. Создано более 150 географически и экологически дифференцированных сортов многолетних бобовых (клевера лугового, клевера гибридного, лядвенца рогатого, люцерны изменчивой, вики яровой и озимой) и злаковых (костреца безостого, тимофеевки луговой, овсяницы луговой, овсяницы тростниковой, ежи сборной, райграса пастбищного, мятлика лугового) трав, аридных кормовых растений.

Приоритет и авторство созданных сортов подтверждены более 125 авторскими свидетельствами и 40 патентами Российской Федерации. В России в настоящее время сорта селекции института занимают более 3 млн. га.

Научная школа по консервированию и хранению кормов. Работы по консервированию кормов впервые в России были начаты в институте профессором А.А. Зубрилиным, который является автором теории силосования кормовых культур (учение о сахарном минимуме). А.М. Михиным была создана теория силосования растений с пониженной влажностью (сенаж); профессором С.Я. Зафреном впервые разработаны приемы консервирования влажного фуражного зерна, повышения питательной ценности соломы. Профессором, заслуженным деятелем науки В.А. Бондаревым доказана возможность и предложены химические препараты на основе органических кислот для стабилизации питательных веществ в заготавливаемых кормах, разработаны технологические регламенты производства и применения химических консервантов; установлены и рекомендованы оптимальные фазы уборки трав и кукурузы для приготовления высококачественных кормов; научно обоснованы типовые проекты хранилищ для заготовки силоса и сенажа, эффективные способы и материалы для укрытия этих кормов.

В настоящее время интенсивно ведется разработка новых технологий приготовления энергонасыщенных, высокопротеиновых кормов из многолетних трав и однолетних высокобелковых кормовых культур за счет совершенствования технологических режимов их обезвоживания (провяливание и сушка) и использования биологических препаратов. Технологии отличаются высокой мобильностью, меньшей зависимостью от погодных условий, обеспечивают уборку кормовых культур в оптимальные фазы развития и получение высокопитательного сена и сенажа. Разработаны государственные стандарты на объемистые корма и фуражное зерно.

За время деятельности научных школ по кормопроизводству в России только во Всероссийском научно-исследовательском институте кормов подготовлено значительное количество кадров высшей квалификации, в том числе, аспирантуру института закончили более 1350 человек, защитились около 1850 кандидатов и 100 докторов наук, которые работают в России, странах СНГ и дальнем зарубежье. На курсах при ВНИИ кормов прошли подготовку свыше 30 тысяч специалистов сельского хозяйства.

Сотрудниками института опубликовано свыше 1400 книг, брошюр, методик и рекомендаций, более 12,5 тысяч статей. Работы института изданы в странах СНГ и в странах дальнего зарубежья. Государственных премий удостоены 7 научных трудов ВНИИ кормов.

Свыше 350 разработок защищены авторскими свидетельствами и патентами на изобретения, получено более 150 авторских свидетельств и патентов на сорта кормовых культур,

В институте работают 18 докторов и 60 кандидатов наук. в т. ч. 4 члена-корреспондента Россельхозакадемии, 5 заслуженных деятелей науки РФ, 3 заслуженных

работника сельского хозяйства РФ, 1 почетный работник АПК РФ, 1 заслуженный изобретатель СССР, 6 лауреатов Государственных премий РФ, Правительства СССР и РФ. Высококвалифицированный научный коллектив и имеющаяся материально-техническая база института позволяют проводить научные исследования на мировом уровне и готовить высококвалифицированные научные кадры для страны.

Научные школы по кормопроизводству в России работают стабильно уже 100 лет и способны обеспечить дальнейшее развитие кормопроизводства на основе принципов ресурсосбережения, природоохранности, экологической и продовольственной безопасности страны. Важной задачей федеральных, региональных и местных органов власти, научной общественности является сохранение, поддержание и обеспечение их дальнейшего развития.

Список литературы

1. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Управление агроландшафтами // Кормопроизводство, 2008. – № 9. – С. 4−5.

2. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. − 2010. – № 2. – С. 32−35.

3. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Управление агроландшафтами и повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель // Земледелие. 2009. № 6. С. 13-15.

4. Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Оптимизация степных сельскохозяйственных ландшафтов и агроэкосистем // Поволжский экологический журнал. 2002. № 1. С. 46–52.

5. Трофимов И.А. Стратегия и тактика степного природопользования XXI века // Проблемы региональной экологии. 2000. № 4. С. 56-64.

6. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Травяные экосистемы в сельском хозяйстве России // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2010. № 4. С. 37.

7. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Лугопастбищные экосистемы в биосфере и сельском хозяйстве России // Кормопроизводство. 2011. № 3. С. 5-8.

8. Косолапов В.М., Трофимов И.А. Мелиорация − важный фактор развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 1. С. 43-45.

9. Трофимова Л.С., Трофимов И.А., Яковлева Е.П. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий Северо-Западного природно-экономического района Российской Федерации // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 10 -13.

10. Трофимов И.А., Косолапов В.М., Савченко И.В., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий и стратегия управления агроландшафтами Волго-Вятского экономического района // Кормопроизводство. 2009. № 1. С. 2-10.

11. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Лебедева Т.М., Яковлева Е.П. Агроландшафтно-экологическое районирование и оптимизация агроландшафтов Поволжского экономического района // Поволжский экологический журнал. 2005. № 3. С. 292-304.

12. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Стратегия управления агроландшафтами Поволжья // Поволжский экологический журнал. 2008. № 4. С. 351-360.

УДК 615.332.074.322

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И АНАЛИЗ ПОЛИФРАКЦИОННОГО ЭКСТРАКТА ЛЕВЗЕИ САФЛОРОВИДНОЙ

[1]Костина А.А., [2]Степанова Э.Ф., [2]Курегян А.Г.

[1]ГБОУ ВПО ДВГМУ Минздрава, Хабаровск, e-mail: anna-kostina-88@mail.ru;

[2]ПМФИ, филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава РФ, Пятигорск, e-mail: e.f.stepanova@mail.ru

Левзея сафлоровидная относится к растениям-адаптогенам. Несмотря на её разнообразную фармакологическую активность и диапазон использования, официальных лекарственных препаратов на её основе мало. Поэтому разработана технология получения полифракционного экстракта левзеи сафлоровидной, на базе которого будет предложен дерматологический гель. Получение жидких экстрактов проводили реперколяцией. Экстракты исследовались на наличие основных групп БАВ. Использовали ТСХ. Детектировали в УФ-свете при длине волны 254, 365 нм. Было показано преимущество такого экстрагента как 70% этиловый спирт.

Ключевые слова: Левзея сафлоровидная, полифракционный экстракт, ТСХ-анализ, экдистероиды, двухфазная экстракция.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND ANALYSIS MANY FACTIONS EXTRACT OF RHAPONTICUM CARTHAMOIDES

[1]Kostina A.A., [2]Stepanova E.F., [2]Kuregyan A.G.

[1]Far East State Medical University, Khabarovsk, e-mail: anna-kostina-88@mail.ru;

[2] Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute, regional subsidiary Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, e-mail: e.f.stepanova@mail.ru

Leuzea refers to plants which adaptogens. Despite its various pharmacological activity and range of use, official medicinal products based on it a little. Therefore, the technology of the many factions extract of Rhaponticum carthamoides, on the basis of which will be offered dermatological gel. Obtaining liquid extracts conducted many stage extraction. Extracts were studied for the presence of the basic groups of bas. Used TLC. Were detected in the UV-light at a wavelength of 254, 365 nm. It was shown the advantage of such an extragent as 70% ethyl alcohol.

Keywords: Leuzea, many factions extract, TLC analysis, ecdysteroids, two-phase extraction

Левзея сафолоровидная относится к группе растений – адаптогенов, что определяет очень широкий спектр ее активности, а следовательно, практически неограниченный потенциал использования. Однако, являясь эндемиком Западной Сибири, левзея имеет весьма определенный ареал произрастания и небольшие естественные запасы, что вкупе со сложностью сбора сырья (произрастает в труднодоступных горных районах) и медленным возобновлением заросли после промышленной заготовки, т.к. фармакопейным сырьем являются корневища с корнями, определило ограниченное использование данного растения в медицинской практике [5]. К настоящему моменту имеются лишь два официальных препарата – Экстракт левзеи жидкий на 70 % спирте и «Экдистен», который представляет собой таблетки, содержащие 0,05 г. 20-гидроксиэкдистерона – основного действующего вещества левзеи, мажорного компонента суммы экдистероидов, содержащихся в корнях с корневищами левзеи сафлоровидной [3]. Однако данное растение введено в культуру, а это, в свою очередь, значительно расширяет его сырьевую базу, снимает проблему труднодоступности сырья и частично решает вопрос долгой возобновляемости ресурса, кроме того, предложено использовать листьевую часть левзеи в качестве сырья для изготовления лекарственных препаратов, но данное сырье не является фармакопейным, хотя имеются указания на аналогичность фармакологического действия по характеру и силе корневищ с корнями и наземной части растения [8, 9]. Все это расширяет возможность использования сырья левзеи сафлоровидной, в том числе в плане его комплексной переработки. Так как, официальных препаратов очень немного, а те, которые существуют, являются средствами для внутреннего – перорального использования целесообразно разработать впервые наружную лекарственную форму в виде геля тонизирующего действия [3].

Лекарственные препараты левзеи – экстракт, сумма экдистероидов входят в комбинированые составы – фиточаи, БАДы, ветеринарные композиции, но монокомпозиций для последующего использования в дерматологии пока нет [7].

Поэтому нами предлагается наружная лекарственная форма левзеи, получаемая на базе комплексного экстракта (полиэкстракта). Это позволит более выраженно рас-

ширить диапазон действия используемого геля и усилить его фармакотерапевтический эффект, чему, несомненно, будет способствовать технология полифракционного экстракта. Впервые эта технология была предложена Г.Я. Коганом, она позволяет более полно истощить сырье за один технологический цикл и извлечь очень широкий спектр биологически активных веществ исходного растения [4].

Содержание предложенной технологии следующее: корневища с корнями левзеи сафлоровидной измельченные до размера частиц 0,5–1 мм. помещали в лабораторный перколятор вместимостью 500 мл. 50 г. сырья, предварительно определив насыпную массу 0,3808 г/см^3 и коэффициент спиртопоглощения 1,99, заливали рассчитанным колличеством экстрагента, чтобы получился готовый продукт в соотношении 1:1.

Была сконструирована батарея из трёх перколяторов, в каждом из которых находилось по 50 г. сырья. Извлечение получали методом реперколяции в модификации Чулкова с законченным циклом. В каждом перколяторе сырье настаивалось ровно сутки. По прошествии трех дней готовый продукт собирали из хвостового перколятора в отстойник, сырье извлекали и сушили в течении суток до полного испарения экстрагента. После чего корневища с корнями вновь загружали в перколяторы и повторяли цикл извлечения, используя в качестве экстрагента спирт меньшей концентрации. Т.о. было получено три спиртовых извлечения на спирте этиловом 70%, 40%, 20% концентраций с использованием одного и того же сырья. Метод полифракционной экстракции, реализованный в данном случае позволил максимально выделить из корневищ с корнями левзеи биологически активные вещества (БАВ) как гидрофильного характера, так и пограничной полярности.

Для извлечения из сырья резко гидрофобных веществ решено было использовать метод двухфазной экстракции. Как показано большим количеством исследований данный способ не только позволяет извлечь большее количество липофильных соединений, но и способствует расширению спектра извлекаемых БАВ. Исходя из задач исследования, было также решено сравнить два способа двухфазной экстракции. Т.о., на этапе извлечения спиртом этиловым концентрацией 20% было получено два различных продукта. Если в первом случае извлечение было удалено из сырья, а потом корневища с корнями левзеи экстрагировали маслом подсолнечным с добавлением ПАВ (твин – 80), то вторая серия заливалась одновременно и спиртом низкой концентрации и липофильным агентом, так, что соотношение сырье:спирт:масло было равно 1:1:1 и экстрагировалось без нагревания в течении 6 часов с перемешиванием. Полученную смесь процеживали через двойной слой марли. Все полученные спиртовые извлечения отстаивались в темном прохладном месте, затем освобождались от осадка путем фильтрации через ватный тампон [2].

На следующем этапе исследования полученные экстракты исследовались на наличие 20-гидроксиэкдистерона методом хроматографии в тонком слое сорбента (ТСХ). В качестве подвижной фазы были использованы хлороформ – спирт этиловый 95% – ацетон в соотношении 6:2:1. В качестве стандарта служил «Левзеи экстракт жидкий» на 70% спирте (ООО «Камелия НПП», номер государственной регистрации Р№002549/01) [6]. Детектирование проводили путём облучения УФ-светом при длинах волн 254 нм и 365 нм.

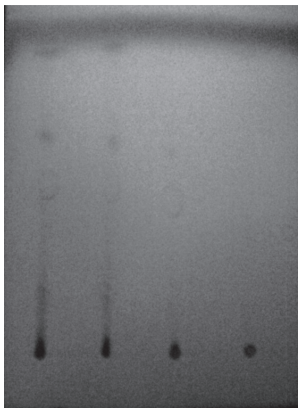


Рис. 1. Спиртовые извлечения при УФ длине волны 254 нм

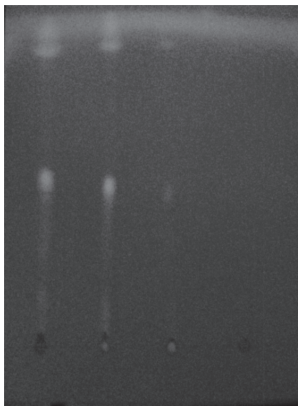


Рис. 2. Спиртовые извлечения при УФ длине волны 365 нм

На хроматограме стандартного и исследуемых экстрактов были четко видны четыре пятна (рис. 1, 2). Коэффициент подвижности (Rf) одного из которых соответствовало коэффициенту подвижности 20-гидроксиэкдистерона – 0,275, что согласуется с литературными данными [1]. Причем экстракт, полученный с помощью 70% спирта, был полностью идентичен стандартному экстракту по положению пятен, их величине и по интенсивности свечения и при 254 нм, и при 365 нм. Хроматограмма извлечения, полученного путем экстракции спиртом этиловым 40% концентрации, была аналогична хроматограмме стандартного экстракта по расположению и числу пятен. Однако, свечение пятен на хроматограмме исследуемого извлечения было значительно ниже, чем у стандарта. В свою очередь, на хроматограмме экстракта, полученного с помощью спирта этилового 20%, пятен зафиксировано не было. Анализ хроматограмм масляных извлечений из корневищ с корнями левзеи сафлоровидной показал, что в данных хроматографических условиях провести идентификацию БАВ не представляется возможным

Результаты, полученные в ходе эксперимента, позволяют сделать следующие выводы: 1. Это позволяет сделать предварительный вывод о том, что спирт этиловый 40% концентрации извлекает количественно меньше БАВ, чем спирт этиловый 70% концентрации. 1.1. Возможно, что извлекающая способность спирта этилового с более низкой концентрацией значительно хуже в отношении основных БАВ корневищ с корнями левзеи, хотя имеющееся литературные данные [8] свидетельствуют об обратном. 2. Поскольку нами был применен метод полифракционной экстракции и каждый последующий экстрагент взаимодействовал с частично истощенным сырьем, количество БАВ извлеченных 20% спиртом этиловым, такого, что не может быть определено в примененных хроматографических условиях. 3. Работы по поиску метода качественного и количественного анализа состава экстракта, полученного на основе подсолнечного масла, будут продолжены.

Таким образом, представляется целесообразным разработка новой перспективной технологической схемы экстрагирования, которая не только позволяет максимально истощить сырье, то есть, является малоотходной, но и способствует наиболее полному извлечению всего спектра БАВ производящего растения, за счет чего многократно возрастает фармакологическая активность полученного извлечения. Кроме того, результатами анализа подтверждена идентичность извлечения на спирте этиловом 70%, полученного по предложенной технологической схеме заводскому экстракту.

Список литературы

1. Биляч Я.И. Исследование и стандартизация лекарственных средств для повышения физической работоспособности: дис. … канд. фарм. наук: – Пятигорск, 2009. – С. 65-67.

2. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1989. – 400 с., ил.

3. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – 15-е изд. перераб., испр. и доп. – М.: РИА «Новая волна», 2008. – с. 131.

4. Муравьев И.А. Технология лекарственных форм: Том 1, 2. – М.: Книга по требованию, 2012. – С. 206 – 207

5. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: учебник. – 4-е изд. – М.: Медицина, 2002. – 656 с.

6. Сайт госреестра лекарственных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx (дата обращения 17.06.2013).

7. Сайт роспатента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fips.ru/cdfi/Fips2009.dll/Query (дата обращения 10.06.2013).

8. Тимофеев Н.П., Лапин А.А. Зеленков В.Н. Оценка качества лекарственного сырья левзеи сафлоровидной методом бромной антиокислительной емкости // Бутлеровские сообщения. – 2006. – Том 8. – С. 35-40.

9. Тимофеев Н.П. Исследование по экдистероидам: использование в медицине, интернет ресурсы, источники и биологическая активность // URL: timfbio@atnet.ru (дата обращения 20.04.2013).

УДК 517.912

ЗАДАЧА ДИРИХЛЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА С РАЗРЫВНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

Водахова В.А., Гучаева З.Х.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: proporwiz@yandex.ru

Для уравнения смешанного типа исследована краевая задача в прямоугольной области. Обоснованно утверждение о существовании единственного решения поставленной задачи методом Фурье.

Ключевые слова: задача Дирихле, уравнение смешанного параболо-гиперболического типа, единственность и существование решения, равномерная сходимость, метод Фурье

DIRICHLET PROBLEM FOR THE MIXED TUPE PARABOLIC – HYPERBOLIC EQUATION WITH THE DISCONTINUITY COEFFICIENTS

Vodakhova V.A., Guchaeva Z.K.

FGBOU VPO «Kabardin-Balkar state university n.a. Kh. M. Berbekov», Nalchik, e-mail: proporwiz@yandex.ru

The boundary-value problem in the rectangular region for the mixed type equation was investigated. An assertion about existence of the unique solution of stated problem by Fourier's method was substantiated.

Keywords: Dirichlet problem, mixed parabololic- hyperbolic type equation, uniqueness and existence of the solution, the uniform convergence, Fourier's method

Классические краевые задачи для эллиптических уравнений, такие как задачи Дирихле, Неймана, общая краевая задача перестают быть корректными для уравнений смешанного типа. В работах Н.Н. Вахания [2], J.R. Cannon [10] доказана корректность задачи Дирихле для уравнения Лаврентьева – Бицадзе в прямоугольных областях. А.М. Нахушевым [9] установлено, что задача Дирихле для уравнения Лаврентьева – Бицадзе в конечной смешанной области, ограниченной в верхней полуплоскости $y>0$ кусочно-гладкой кривой, содержащей интервал (0,1) прямой $y=0$, а гиперболическая часть области квадрат, всегда разрешима и притом единственным образом.

Цель исследования: доказать существование и единственность решения аналога задачи Дирихле для уравнения смешанного параболо – гиперболлического типа.

Постановка задачи. Рассмотрим уравнение

$$0=\begin{cases} u_{xx}-u_y+c_1u, \ y>0, \\ u_{xx}-(-y)^m u_{yy}+c_2u, \ y<0, \quad 0<m<1, \end{cases} \tag{1}$$

где c_1, $c_2=const$, в конечной области Ω, ограниченной отрезками A_2A_1, A_1B_1, B_1B_2, B_2A_2 прямых $x=0$, $y=a>0$, $x=1$, $y=-b$ ($b>0$), соответственно и характеристиками уравнения (1) при $y<0$

$$AB_1: x-\frac{2}{2-m}(-y)^{\frac{2-m}{2}}=0,$$

$$BA_1: x+\frac{2}{2-m}(-y)^{\frac{2-m}{2}}=1.$$

Обозначим через $\Omega_1=\Omega\cap(y>0)$, $\Omega_2=\Omega\cap(y<0)$ параболическую и гиперболическую части области Ω соответственно; $AB=\{(x,y):x\in(0,1),y=0\}$.

Задача. В области Ω найти решение $u=u(x,y)$ из класса

$$u(x,y)\in C(\bar{\Omega})\cap C^1(\Omega_1\cup AB)\cap C^1(\Omega_2\cup AB)\cap C^2(\Omega_1\cup\Omega_2),$$

удовлетворяющее краевым условиям

$$u(0,y)=u(1,y)=0, \quad -\beta\le y<\alpha, \tag{2}$$

$$u(x,-\beta)=\psi_{-\beta}(x), \quad 0\le x\le 1 \tag{3}$$

и условию сопряжения

$$\lim_{y\to 0+}u_y(x,y)=-\lim_{y\to 0-}u_y(x,y), \tag{4}$$

где $\psi_{-\beta}(x)$ – заданная функция.

Теорема 1. Если выполнены условия:

1) $\psi_{-\beta}(x) \in C^4(J)$;

2) $\psi_{-\beta}(0) = \psi_{-\beta}(1) = 0, \quad \psi^k_{-\beta}(0) = \psi^k_{-\beta}(1) = 0, \quad k = \overline{1,4}$;

3) $$\left(d\frac{\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}}{2}\right)^{\frac{2}{2-m}} \frac{\Gamma\left(1-\frac{1}{2-m}\right)}{\Gamma\left(1+\frac{1}{2-m}\right)} \neq \bar{\lambda}_n \frac{J_{\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n \beta^{2-m}}\right)}{J_{-\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n \beta^{2-m}}\right)}, \tag{5}$$

где $d = \frac{2}{2-m}$, $\bar{\bar{\lambda}}_n = \lambda_n - c_2$, $\bar{\lambda}_n = \lambda_n - c_1$, $\lambda_n = \pi n$, $n = 1,2,...$, $J_{\frac{1}{2-m}}(z)$ – функции Бесселя первого рода порядка $\frac{1}{2-m}$, то решение задачи (1) – (4) существует и единственно.

Доказательство единственности решения поставленной задачи аналогично [3].

Докажем существование решения задачи (1)-(4).

В области Ω, решение поставленной задачи будем искать методом разделения переменных.

Решение задачи (1)-(4) выписывается в явном виде

$$u(x,y) = \begin{cases} u^+(x,y) = \sum\limits_{n=1}^{\infty} \psi_{-\beta_n} \Phi_n(y) \sin\sqrt{\lambda_n}\, x, & y > 0, \\ u^-(x,y) = \sum\limits_{n=1}^{\infty} \psi_{-\beta_n} F_n(y) \sin\sqrt{\lambda_n}\, x, & y < 0, \end{cases} \tag{6}$$

где $\Phi_n(y) = \dfrac{d^{\frac{1}{2-m}} e^{-\bar{\lambda}_n y}}{E(\lambda_n, \beta, m)}$; (7)

$$F_n(y) = \left(\frac{d^2\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}}{2}\right)^{\frac{1}{2-m}} \frac{\sqrt{-y}}{E(\lambda_n,\beta,m)} \left[\bar{\lambda}_n \Gamma\left(1+\frac{1}{2-m}\right) J_{\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right) \times \right.$$
$$\left. \times \left(\frac{2}{\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}\, d}\right)^{\frac{2}{2-m}} + \Gamma\left(1-\frac{1}{2-m}\right) J_{-\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right) d^{\frac{1}{2-m}}\right]; \tag{8}$$

$$E(\lambda_n,\beta,m) = \sqrt{\beta}\left[\Gamma\left(1+\frac{1}{2-m}\right)\bar{\lambda}_n \left(\frac{\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}}{2}\right)^{-\frac{2}{2-m}} J_{\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{\beta^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right) + \right.$$
$$\left. + d^{\frac{2}{2-m}} \Gamma\left(1-\frac{1}{2-m}\right) J_{-\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{\beta^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right)\right]\left(\frac{\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}}{2}\right)^{-\frac{1}{2-m}},$$

$\psi_{-\beta_n}$ – коэффициенты Фурье функции $y_{-b}(x)$.

Ряды (6) также как и ряды, полученные почленным двукратным дифференцированием, сходятся абсолютно и равномерно в Ω_1 и Ω_2.

В самом деле, покажем, что ряд

$$u^+(x,y)=\sum_{n=1}^{\infty}\psi_{-\beta_n}\Phi_n(y)\sin\sqrt{\lambda_n}x, \quad (9)$$

где $\Phi_n(y)$ – определяется формулой (7), действительно является регулярным решением задачи (1) – (4) в области Ω_1. Для этого ниже мы покажем непрерывность как самой функции $u^+(x,y)$ так и ее производных до второго порядка включительно.

Используя условия (1), (2) теоремы 1, проинтегрировав равенство

$$\psi_{-\beta_n}=\int_0^1\psi_{-\beta_n}(\xi)\sin\sqrt{\lambda_n}\xi d\xi$$

по частям, нетрудно показать, что коэффициенты Фурье $\psi_{-\beta_n}$ граничной функции $y_{-b}(x)$ не превосходят величины $1/(\lambda_n)^{2/3}$.

Пользуясь неравенством

$$\left|\psi_{-\beta_n}\Phi_n(y)\sin\sqrt{\lambda_n}x\right|\le\left|\psi_{-\beta_n}\right|,$$

заключаем, что ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty}\left|\psi_{-\beta_n}\right| \quad (10)$$

является мажорантным для ряда (9). Отсюда заключаем сходимость ряда (10), и, следовательно, равномерномерную сходимость ряда (9), и непрерывность функции $u^+(x,y)$.

Аналогично можно установить равномерную сходимость продифференцированных рядов до второго порядка включительно:

$$\frac{\partial u^+}{\partial x}=\sum_{n=1}^{\infty}\psi_{-\beta_n}\sqrt{\lambda_n}\Phi_n(y)\cos\sqrt{\lambda_n}x,$$

$$\frac{\partial^2 u^+}{\partial x^2}=-\sum_{n=1}^{\infty}\psi_{-\beta_n}\sqrt{\lambda_n}\Phi_n(y)\sin\sqrt{\lambda_n}x,$$

$$\frac{\partial u^+}{\partial y}=-\sum_{n=1}^{\infty}\psi_{-\beta_n}\bar{\lambda}_n\Phi_n(y)\sin\sqrt{\lambda_n}x,$$

$$\frac{\partial^2 u^+}{\partial y^2}=\sum_{n=1}^{\infty}\psi_{-\beta_n}\bar{\lambda}_n^2\Phi_n(y)\sin\sqrt{\lambda_n}x.$$

Обратимся теперь к равенству

$$u^-(x,y)=\sum_{n=1}^{\infty}\psi_{-\beta_n}F_n(y)\sin\sqrt{\lambda_n}x, \quad (11)$$

где

$$F_n(y)=\left(\frac{d^2\sqrt{\bar{\lambda}_n}}{2}\right)^{\frac{1}{2-m}}\frac{\sqrt{-y}}{E(\lambda_n,\beta,m)}\left[\bar{\lambda}_n\Gamma\left(1+\frac{1}{2-m}\right)J_{\frac{1}{2-m}}\times\right.$$

$$\left.\times\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\lambda}_n}\right)\left(\frac{2}{\sqrt{\bar{\lambda}_n}d}\right)^{\frac{2}{2-m}}+\Gamma\left(1-\frac{1}{2-m}\right)J_{-\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\lambda}_n}\right)d^{\frac{1}{2-m}}\right].$$

Докажем, что решение, представленное рядом (11), действительно является регулярным в области Ω_2. Для этого мы покажем равномерную сходимость как ряда (11), так и рядов, почленно продифференцированных два раза по переменным *x, y*, т.е.

$$\frac{\partial u^-}{\partial x}=\sum_{n=1}^{\infty}\psi_{-\beta_n}F_n(y)\cos\sqrt{\lambda_n}x,$$

$$\frac{\partial^2 u^-}{\partial x^2}=-\sum_{n=1}^{\infty}\lambda_n\psi_{-\beta_n}F_n(y)\sin\sqrt{\lambda_n}x.$$

$$\frac{\partial u^-}{\partial y}=\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{d^2\sqrt{\bar{\lambda}_n}}{2}\right)^{\frac{1}{2-m}}d\sqrt{\bar{\lambda}_n}\frac{(-y)^{(1-m)/2}}{E(\lambda_n,\beta,m)}\psi_n\times\left[\bar{\lambda}_n\Gamma\left(1+\frac{1}{2-m}\right)J_{\frac{1}{2-m}-1}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\lambda}_n}\right)\left(\frac{2}{\sqrt{\bar{\lambda}_n}d}\right)^{\frac{2}{2-m}}+\right.$$

$$+\Gamma\left(1-\frac{1}{2-m}\right)J_{-\frac{1}{2-m}+1}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right)d^{\frac{1}{2-m}}\Bigg]\sin\sqrt{\lambda_n}x,$$

$$\frac{\partial^2 U^-}{\partial y^2}=-\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{d^2\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}}{2}\right)^{\frac{2}{2-m}}\left(d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}\right)^2(-y)^{-m/2}U^-(x,y).$$

Известно [1], что функции

$$\sqrt{-y}J_{\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right)$$

$$\text{и } \sqrt{-y}J_{\frac{1}{m-2}}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right)$$

являются непрерывными и ограниченными. Это следует из свойств бесселевых функций первого рода.

Лемма 1. Для всех n и $y\in[-b;\ 0]$ существует постоянная $k_1>0$, такая, что

$$|A_n(y)|\le k_1, \qquad (12)$$

где $A_n(y)=\sqrt{-y}J_{\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right)\Gamma\left(1+\frac{1}{2-m}\right)$.

Доказательство: Из свойств бесселевых функций первого рода, следует, что функция $A_n(y)$ является непрерывной по переменной y на отрезке $[-b;\ 0]$. Следовательно, она ограничена.

При $n\to\infty$ для любого $y\in[-b;\ 0]$ функция $A_n(y)$ является бесконечно малой, порядка $1/2$.

Действительно,

$$\Gamma\left(1+\frac{1}{2-m}\right)(-y)^{1/2}J_{\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}(-y)^{\frac{2-m}{2}}\right)=$$

$$=(-y)^{m/4}\Gamma\left(\frac{1}{2-m}+1\right)\sqrt{\frac{2}{\pi d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}}}\times\left[\cos\left(z_1-\frac{3\pi}{4}\right)+0\left(\frac{1}{z_1}\right)\sin z_1+0\left(\frac{1}{z_1}\right)\cos z_1\right]=$$

$$=\frac{\sqrt[4]{(-y)^m}\sqrt{2}}{\sqrt{\pi d}\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}}\Gamma\left(1+\frac{1}{2-m}\right)\times\left[\cos\left(z_1-\frac{3\pi}{4}\right)+0\left(\frac{1}{z_1}\right)\sin z_1+0\left(\frac{1}{z_1}\right)\cos z_1\right]\le\frac{\sqrt[4]{(-y)^m}}{\sqrt{\pi d}\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}}\Gamma\left(1-\frac{1}{2-m}\right),$$

где $\bar{\bar{\lambda}}_n\to 0$ при $n\to\infty$,

$$z_1=d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}(-y)^{\frac{2-m}{2}}-\frac{3\pi}{4}.$$

Таким образом, при всех $y\in[-b;\ 0]$ и $n\in N$ постоянная k_1 такая, что справедлива оценка (12).Известно, что $\Gamma\left(\frac{1}{2-m}\right)<1$.

Справедливы утверждения:

Лемма 2. Для всех $n\in N$ и любого $y\in[-b;\ 0]$ существует постоянная $k_2>0$ такая, что

$$|B_n(y)|\le k_2,$$

где $B_n(y)=\sqrt{-y}\Gamma\left(1-\frac{1}{2-m}\right)J_{\frac{1}{2-m}}\left(\left(d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}\right)(-y)^{\frac{2-m}{2}}\right)$.

Лемма 3. Для всех $n\in N$ и любого $y\in[-b;\ 0]$ существуют постоянные $k_3>0$ и $k_4>0$ такие, что

$$|D_n(y)|\le n\,k_3,\ |C_n(y)|\le n\,k_4,$$

где

$$D_n(y)=d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}(-y)^{\frac{1-m}{2}}J_{\frac{1}{2-m}-1}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right),$$

$$C_n(y)=d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}(-y)^{\frac{1-m}{2}}J_{1-\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right)$$

Лемма 4. Для всех $n\in N$ и любого $y\in[-b;\ 0]$ существуют постоянные $k_5>0$ и $k_6>0$ такие, что

$$|L_n(y)|\le n^2k_5,\ |W_n(y)|\le n^2k_6$$

где

$$L_n(y)=-\left(\sqrt{-y}\right)^{1-2m}d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}J_{\frac{1}{2-m}}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right),$$

$$W_n(y)=(-y)^{\frac{1-m}{2}}d\sqrt{\bar{\bar{\lambda}}_n}J_{\frac{1}{m-2}}\left(d\sqrt{(-y)^{2-m}\bar{\bar{\lambda}}_n}\right)$$

Доказательство лемм 2-4 проводится аналогично доказательству леммы 1.

Предположим, что $y_{-b}(x)$ непрерывно дифференцируема до третьего порядка включительно. В силу того, что $y_{-b}(0) = y_{-b}(1)=0$ ее можно продолжить непрерывно на интервале [0,1] . Обозначим через $\tilde{\psi}_{-\beta}(x)$ периодическую на всей действительной оси функцию, которая является периодическим продолжением функции $y_{-b}(x)$. Будем предполагать, что $\tilde{\psi}_{-\beta}(x)$ является также непрерывно дифференцируемой функцией до третьего порядка включительно.

Продолженную функцию можно представить в виде ряда Фурье на всей оси. При изменении аргумента x в пределах $0 \le x \le 1$ полученный ряд будет совпадать с граничной функцией $y_{-b}(x)$.

Таким образом, с помощью лемм 1–4 и выше приведенной теоремы 1 можно утверждать справедливость следующей теоремы

Теорема 2. Пусть числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n^{\nu} \left|\psi_{-\beta}\right|, \quad \nu = 0,1,2,3$ сходится.

Тогда:

Ряды $u(x,y)$, $u_x(x,y)$, $u_y(x,y)$ сходятся абсолютно и равномерно в замкнутой области $\overline{\Omega}$.

Ряды $u_{xx}(x,y)$ и $u_{yy}(x,y)$ сходятся абсолютно и равномерно в области Ω.

Следует отметить, что нелокальные краевые задачи для уравнений смешанного типа исследовались также в работах [4-8].

Список литературы

1. Ватсон Т.Н. Теория бесселевых функций. – М.: ИЛ, 1949. – 220 с.

2. Вахания Н.Н. О задаче Дирихле для уравнения колебания струны // Сообщ. АН Груз.ССР. – 1958. – Т. 21, №2. – С. 131-138.

3. Елеев В.А., Гучаева З.Х. Нелокальная краевая задача для уравнения Лаврентьева – Бицадзе в прямоугольной области // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2011. – Т.1, №1. – С. 9-21.

4. Елеев В.А., Кумыкова С.К. Внутреннекраевая задача для уравнения смешанного типа третьего порядка с кратными характеристиками // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2010. – №5. – С. 5-14.

5. Кумыкова С.К. Задача с нелокальными условиями на характеристиках для вырождающегося внутри области гиперболического уравнения // Дифференциальные уравнения. – 1981. – Т. 17, №1. – С. 81-90.

6. Кумыкова С.К. Об одной краевой задаче со смещением для уравнения $sign y \cdot |y|^m u_{xx} + u_{yy} = 0$ // Дифференциальные уравнения. – 1976. – Т. 12, №1. – С. 79-88.

7. Кумыкова С.К., Нахушева Ф.Б. Об одной краевой задаче для гиперболического уравнения, вырождающегося внутри области // Дифференциальные уравнения. – 1978. – Т. 14, №1. – С. 50-65.

8. Репин О.А., Кумыкова С.К. Об одной краевой задаче со смещением для уравнения смешанного типа в неограниченной области // Дифференциальные уравнения. – 2012. – Т. 48, №8. – С. 1140-1149.

9. Нахушев А.М. Критерий единственности задачи Дирихле для уравнения смешанного типа в цилиндрической области // Дифференциальные уравнения. – 1970. – Т. 6, №1. – С. 190-191.

10. Cannon J.R/ Dirichlet problem for an equation of mixed type with a discontinius coefficient // Ann. Math pura ad appl. – 1963. – Vol.62. – P.371-377.

УДК 517. 935

ВНУТРЕННЕКРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ПСЕВДОПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

Жемухова З.М.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Министерства образования и науки РФ, Нальчик, e-mail: zhiemukhova@mail.ru

Исследована внутреннекраевая задача для псевдопараболического уравнения третьего порядка в прямоугольной области. Путем редукции к уравнению Вольтерра второго рода доказана однозначная и безусловная разрешимость задачи.

Ключевые слова: псевдопараболическое уравнение, внутреннекраевая задача, функция Римана, задача Гурса, уравнение Вольтерра

INSIDE BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE PSEUDOPARABOLIC EQUATION

Zhemukhova Z.M.

FGBOU VPO «Kabardin-Balkar state university n.a. K.M. Berbekov», Nalchik, e-mail: zhiemukhova@mail.ru

The work is devoted to the investigation of the inside boundary value problem for the pseudoparabolic equation in rectangular region. Existence and uniqueness of the solution was proved by the reduction of second sort Volterr equation.

Keywords: pseudoparabolic equation, inside boundary value problem, Riman function, Gursa problem, Volterra equation

Решение многих практически важных задач, возникающих при исследовании процессов фильтрации жидкости в трещиновато-пористых средах [1], [9], движения подземных вод со свободной поверхностью в многослойных средах [10] связано с необходимостью исследования нелокальных задач для псевдопараболических уравнений [2].

Для модельного псевдопараболического уравнения А.М. Нахушевым в [8] была сформулирована краевая задача с нелокальным условием.

Цель исследования: доказать существование и единственность решения нелокальной задачи для псевдопараболического уравнения третьего порядка.

Постановка задачи. Пусть

$$D=\{(x,t):0<x<H,\ 0<t<T\}$$

конечная область плоскости переменных xyt J_1 интервал $0<t<T$ прямой $x=x_0$. Для общего псевдопараболического уравнения

$$L(u)=u_{xxt}+d(x,t)u_t+(x,t)u_{xx}+a(x,t)u_x+b(x,t)u=-q(x,t),$$

в области D ставится задача.

Задача. Найти регулярное в области D/J_1 решение $u(x,t)$ уравнения (1) из класса $u(x,t)\in C(\bar{D})\cap C^1(D)$ удовлетворяющее условиям:

$$u(x,0)=h(x) \qquad x\in[0,H], \qquad (2)$$

$$u_x(x_0,t)=f(t) \qquad t\in[0,T], \qquad (3)$$

$$u(x_1,t)=\gamma u(x_2,t) \qquad t\in[0,T], \qquad (4)$$

где $x_1<x_0<x_2$ – произвольно фиксированные точки из интервала $0<x<H$, $\gamma=\text{const}$ $f(t)$ и $h(x)$ непрерывные функции.

Справедлива следующая теорема.

Теорема: Если коэффициенты уравнения (1) и заданные функции удовлетворяют условиям

$$_x(x,y),d_1(x,t),c_1(x,t),a_x(x,t),b(x,y),q(x,t)\in C(\bar{D}),$$

$$h(x)\in C^2(0,H),\ \ f(t)\in C^1(0,T)$$

а также

$$\gamma\le 0, \qquad d(x,t)<0 \quad \forall(x,t)\in D,$$

то задача (1)-(4) разрешима и притом единственным образом.

Доказательство. Справедливость теоремы докажем методом функции Римана [8].

В области

$$D_1 = \{(x,t): 0 < x < x_0,\ 0 < t < T\}$$

рассмотрим характеристическую задачу Гурса [3]

$$u(x_0,0) = \varphi(t) \qquad t \in [0,T], \quad (5)$$

$$u_x(x_0,t) = f(t) \qquad t \in [0,T],$$

$$u(x,0) = h(x) \qquad t \in [0,H], \quad (7)$$

для уравнения (1), где $\varphi(t)$ – неизвестная пока функция из класса $C^1[0,T]$.

Пусть $w(x,t;\alpha,\beta)$ – функция Римана, введенная в [8], которая однозначно определяется следующими требованиями:

$$M(w) = 0,$$

$$\begin{cases} w(\alpha,t;\alpha,\beta) = 0, \quad w_x(\alpha,t;\alpha,\beta) = exp\left(\int\limits_{\beta}^{\tau}(\alpha,t_1)\,dt_1\right) \\ w(x,\beta;\alpha,\beta) = w_2(x,\beta) \end{cases}$$

где $w_2(\alpha,\beta)$ – решение следующей задачи:

$$\begin{cases} w_{xx}(x,\beta;\alpha,\beta) + d(x,\beta)w(x,\beta;\alpha,\beta) = 0, \\ w(\alpha,\beta;\alpha,\beta) = 0,\ w_x(\alpha,\beta;\alpha,\beta) = 1, \end{cases}$$

(α,β) – произвольная точка области D_1.

Единственность и существование функции Римана $w(x,t;\alpha,\beta)$ доказывается методом редукции к нагруженным интегро-дифференциальным уравнениям [7].

Интегрируя тождество

$$vL(u) - uM(v) =$$

$$= \frac{\partial}{\partial x}[vu_{xt} + uv_{xt} + vu_x - u(v)_x + auv] + \frac{\partial}{\partial t}[duv - u_x v_x] \quad (8)$$

по области $D_1 = \{(x,t):\ 0 < \alpha < x < x_0,\ 0 < t < \beta\}$ с учетом свойств функции Римана $w(x,t;\alpha,\beta)$ и условий (5) – (7), получим

$$u(\alpha,\beta) = \varphi(\beta)\,w_x(x_0,\beta;\alpha,\beta) +$$

$$+\int\limits_0^{x_0}[d(x,0)h(x)w(x_0,0;\alpha,\beta) - w_x(x_0,0;\alpha,\beta)h'(x)]dx -$$

$$-\int\limits_0^{\beta}\{w(x_0,\beta;\alpha,\beta)f'(t) + (x_0,t)w(x_0,t;\alpha,\beta)f(t) +$$

$$+\varphi(t)[w_{xt}(x_0,t;\alpha,\beta) -_x (x_0,t)w(x_0,t;\alpha,\beta) - (x_0,t)w_x(x_0,t;\alpha,\beta) +$$

$$+a(x_0,t)w(x_0,t;\alpha,\beta)]\}dt + \int\limits_{\alpha}^{x_0}\int\limits_0^{\beta} w(x,t;\alpha,\beta)q(x,t)\,dxdt. \quad (9)$$

Формула (9) дает явное представление решения задачи Гурса (1), (5)-(7).

Для нахождения неизвестной функции $\varphi(t)$ по аналогичной схеме в $D_2 = \{(x,t): x_0 < x < H,\ 0 < t < T\}$ рассмотрим характеристическую задачу Гурса

$$u(x_0,t) = \varphi(t) \qquad t \in [0,T], \quad (10)$$

$$u_x(x_0,t) = f(t) \qquad t \in [0,T], \quad (11)$$

$$u(x,0) = h(x) \qquad t \in [0,H], \quad (12)$$

для уравнения (1).

Пусть $v(x,t;,\tau)$ – функция Римана, удовлетворяющая условиям:

$$M(v) = 0,$$

$$\begin{cases} v(,t;,\tau) = 0, \quad v_x(,t;,\tau) = \exp\left(\int\limits_{\tau}^{t} (,t_1)\,dt_1\right) \\ v(x,\tau;,\tau) = w_1(x,\tau) \end{cases}$$

где $w_1(x,\tau)$ – решение задачи [5]:

$$\begin{cases} v_{xx}(x,\tau;,\tau) + d(x,\tau)v(x,\tau;,\tau) = 0, \\ v(x,\tau;,\tau)|_{x=} = 0,\ v_x(x,\tau;,\tau)|_{x=} = 1, \end{cases}$$

$(,\tau)$ – произвольная точка области D_2.

Интегрируя тождество (9) по области $_1 = \{(x,t): 0 < \alpha < x < x_0,\ 0 < t < \beta\}$ и пользуясь свойством функции Римана $v(x,t;\alpha,\beta)$ получим

$$u(,\tau) = \varphi(t)v_x(x_0,\tau;,\tau) +$$

$$+\int\limits_0^{\tau}\{v(x_0,\tau;,\tau)f'(t) + (x_0,t)w(x_0,t;,\tau)f(t)dx +$$

$$+\varphi(t)\left[v_{xt}(x_0,t;,\tau) -_x (x_0,t)v(x_0,t;,\tau) - (x_0,t)v_x(x_0,t;,\tau) +\right.$$

$$\left. + a(x_0,t)v(x_0,t;,\tau)\right]\}dt - \int\limits_{x_0}[d(x,0)h(x)v(x,0;,\tau) -$$

$$-v_x(x_0,0;,\tau)h'(x)]dx + \int\limits_{\alpha}^{x_0}\int\limits_0^{\beta} w(x,t;\alpha,\beta)q(x,t)\,dxdt. \qquad (13)$$

Формула (13) дает представление решения задачи Гурса (1), (10)-(12).

Тогда при выполнении условия $\gamma \le 0$ теоремы, выполняется неравенство

$$(\tau) = w_x(x_0,\tau;x_1,\tau) - \gamma v_x(x_0,\tau;x_1,\tau) \ne 0.$$

С учетом (14), используя условие склеивания (4), из соотношений (9) и (13) получаем интегральное уравнение Вольтерра второго рода относительно φ(τ)

$$\varphi(\tau) = \Phi_0(\tau) + \int\limits_0^{\tau} K_0(t,\tau)\varphi(t)dt, \quad (15)$$

где

$$\Phi_0 = \frac{\Phi(\tau)}{(\tau)}, \quad K_0(\tau,t) = \frac{K(\tau,t)}{(\tau)}.$$

Так как с учетом гладкости известных функций

$$\Phi_0(\tau) \in C^1[0,T], \quad K_0(t,\tau) \in C[0,T],$$

то на основании свойств функций Римана $v(x,t;,\tau)$ и $w(x,t;\alpha,\beta)$ и условия теоремы, то единственное регулярное решение $\varphi(t)$ интегрального уравнения Вольтерра второго рода (15) из класса $C^1[0,T]$ представимо в виде

$$\varphi(\tau) = \Phi_0(\tau) + \int\limits_0^{t} R(t,\tau)\Phi_0(t)dt, \quad (16)$$

где $R(t,\tau)$ – резольвента ядра $K_0(t,\tau)$.

После определения функции $u(x_0,t) = \varphi(t)$ формулой (16) исследуемая задача распадается на две характеристические задачи (5) – (7) и (10) – (12) для псевдопараболического уравнения (1) единственные регулярные решения которых даются соответственно, формулами (9) и (13).

Из единственности регулярного решения указанных характеристических задач Гурса для уравнения (1) следует справедливость теоремы.

Нелокальные внутреннекраевые задачи для уравнений смешанного типа исследовались также в работах [3-7].

Список литературы

1. Баренблатт Г.И., Желтов Ю.П., Когина И.Н. Об основных представлениях теории фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах // Прикладная математика и механика. – 1960. – Т. 24, №5. – С. 852-864.

2. Водахова В.А. Краевая задача с нелокальным условием А.М. Нахушева для одного псевдопараболического уравнения влагопереноса // Дифференциальные уравнения. – 1982. – Т.18, №2. – С. 280-285.

3. Репин О.А., Кумыкова С.К. Об одной краевой задаче со смещением для уравнения смешанного типа в неограниченной области // Дифференциальные уравнения. – 2012. – Т.48, №8. – С. 1140-1149.

4. Елеев В.А., Кумыкова С.К. Внутреннекраевая задача для уравнения смешанного типа третьего порядка с кратными характеристиками // Известия Кабардино – Балкарского научного центра РАН. – 2010. – №5. – С. 50-65.

5. Кумыкова С.К. Об одной краевой задаче со смещением для уравнения $signy|y|^m u_{xx} + u_{yy} = 0$ // Дифференциальные уравнения. – 1976. – Т. 12, №1. – С. 79-88.

6. Кумыкова С.К. Задача с нелокальными условиями на характеристиках для вырождающегося внутри области гиперболического уравнения // Дифференциальные уравнения. – 1981. – Т. 17, №1. – С. 81-90.

7. Кумыкова С.К., Нахушева Ф.Б. Об одной задаче для гиперболического уравнения вырождающегося внутри области // Дифференциальные уравнения. – 1978. – Т. 14, №1. – С. 50-65.

8. Нахушев А.М. Краевые задачи для нагруженных интегро-дифференциальных уравнений гиперболического типа и некоторые их приложения к прогнозу почвенной влажности // Дифференциальные уравнения. – 1979. – т. 15, №1. – С. 96-105.

9. Шхануков М.Х. О некоторых краевых задачах третьего порядка, возникающих при моделировании фильтрации жидкости в пористых средах // Дифференциальные уравнения. – 1982. – т.18, №4. – С. 689-700.

10. Colton D.L. On the analytic theory of pseudoparabolic equations // Quart. J. Math. – 1972. – Vol. 23. – P. 179-192.

УДК 548.1

ТИПЫ КАТИОННОГО ПОРЯДКА В ОКТАЭДРИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЯХ КРИСТАЛЛОВ СО СТРУКТУРОЙ ШПИНЕЛЕЙ

[1,2]Широков В.Б., [1]Таланов В.М.

[1]Южно-Российский государственный технический университет, Новочеркасск;
[2]Южный научный центр Российской академии наук, Новочеркасск, e-mail: valtalanov@mail.ru

Теоретико-групповым методом исследовано атомное упорядочение в структуре шпинели. Установлена возможность существования 320 фаз с упорядочением катионов в октаэдрических позициях 16(d) структуры шпинели. В их числе 8 бинарных и 11 тройных катионных сверхструктур. Проведено сопоставление теоретических результатов и экспериментальных данных.

Ключевые слова: структура шпинели, тетраэдрические позиции, упорядоченные фазы, сверхструктуры

TYPES OF CATION ORDER IN OCTAHEDRAL SPINEL POSITIONS

[1,2]Shirokov V.B., [1]Talanov V.M.

South-Russian State Technical University, Novocherkassk$
South Scientific Center, Russian Academy of Sciences, e-mail: valtalanov@mail.ru

Group-theoretical methods are used to enumerate the structures of ordered spinels. The possibility of existence of 320 phases with different types of order in octahedral spinel positions 16(d) (including 8 binary and 11 ternary cation substructures) is determined. Comparison of theoretical results and experimental data is made.

Keywords: spinel structure, tetrahedral positions, ordered phases, superstructures

Для семейства кристаллов со структурой шпинели характерен очень широкий спектр различных физических и химических свойств, открывающих значительные возможности для важных применений [1-7]. Многие свойства шпинелей существенно зависят от упорядочения атомов в их структуре [8-23]. В этой статье мы рассмотрим возможные типы упорядочения атомов (возможные сверхструктуры) в октаэдрических позициях структуры шпинели. Ранее уже проводилось исследование катионного упорядочения в октаэдрических узлах шпинели [24]. Простой геометрический перебор возможных сверхструктур с порядком типа 1:1 в октаэдрической подрешетке шпинели привел к 12870 вариантам [24]. Если ограничиться только изучением ячеек, содержащих центрированные грани, то останется только 198 случаев. Авторы [24] обсуждают возможности реального существования этих сверхструктур и после ряда предположений физического характера пришли к выводу о существовании двух сверхструктур с порядком 1:1 в октаэдрической подрешетке шпинели. Нами использован теоретико-групповой метод термодинамической теории фазовых переходов, детально описанный в [25-37]. Нами получены результаты, существенно отличные от выводов, полученных в [24].

Представление упорядочения, построенное на позиции 16(d) имеет размерность 52. Оно состоит из следующих неприводимых представлений

$$\mathbf{k}_8(\tau_1+\tau_2) + \mathbf{k}_9(\tau_1+t_4+t_5) + \mathbf{k}_{10}(\tau_1+\tau_3) + \mathbf{k}_{11}(\tau_1(A_{1g}) + t_7(F_{2g})) \quad (1)$$

Обозначения волновых векторов и неприводимых представления даны по книге О.В. Ковалева [38]. Приводимый параметр порядка (ПП) (1) генерирует 320 низкосимметричных упорядоченных фаз, включая фазу, индуцированную единичным представлением $\mathbf{k}_{11}\tau_1(A_{1g})$. Среди этих фаз имеется 6 бинарных (фазы 1-6) и 9 тройных (фазы 7-15) сверхструктур (таблица). Так же, как и в подрешетке 8(a), такие упорядоченные структуры могут быть описаны ПП, преобразующимся по одному неприводимому представлению.

Упорядочение в бинарных сверхструктурах происходит по типам 1:1 и 1:3, а тройных – по типам 1:1:6, 2:3:3 и 1:1:2. Среди возможных сверхструктур имеются четыре пары энантиоморфных модификаций упорядоченных шпинелей.

Наиболее распространенными типами катионного упорядочения в позициях 16(d) шпинели являются структуры с пространственными группами $P4_{1(3)}22$ (параметр порядка (0, 0, 0, 0, 0, j), $\mathbf{k}_{10}^{1(3)}\tau_1$), $P4_{3(1)}32$ (параметр порядка (0, j, 0, j, 0, -j), $\mathbf{k}_{10}^{3(1)}\tau_1$) и Ibmm (параметр порядка (0, x, 0), $\mathbf{k}_{11}(t_7)$).

Бинарное и тройное катионное упорядочение в вайковой позиции 16(d) структуры шпинели

№ п/п	Параметры порядка	Символ пространственной группы	V'/V	Трансляции примитивной ячейки	Структурная формула
1	$(x, -x, x)^7$	D_{3d}^5=(N166)	1	$\boldsymbol{a}_1, \boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_3$	$A^{(c)}\underline{B^{(b)}_{1/2}B^{(e)}_{3/2}}X^{(c)}X^{(h)}_3$
2	$(j, 0, j, 0, j, 0)^3$	T_d^1=(N215)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, 2\boldsymbol{a}_3$	$A^{(a)}_{1/8}A^{(c)}_{3/8}A^{(e)}_{1/2}\underline{B^{(e)}_{1/2}B^{(i)}_{3/2}}X^{(e)}_{1/2}X^{(e)}_{1/2}X^{(i)}_{3/2}X^{(i)}_{3/2}$
3	$(0, x, 0)^7$	D_{2h}^{28}= Imma (N74)	1	$\boldsymbol{a}_1, \boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_3$	$A^{(e)}\underline{B^{(b)}B^{(d)}}X^{(h)}_2X^{(i)}_2$
4	$(0, j, 0, j, 0, -j)^1$	O^6=$P4_332$(N212) O^7=$P4_132$(N213)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, 2\boldsymbol{a}_1$	$A^{(c)}\underline{B^{(a)}_{1/2}B^{(d)}_{3/2}}X^{(c)}X^{(e)}_3$
5	$(0, j, 0, 0, 0, 0)^3$	D_{2d}^5=(N115)	2	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3, \boldsymbol{a}_2$, $2\boldsymbol{a}_1$	$A^{(a)}_{1/4}A^{(c)}_{1/4}A^{(g)}_{1/2}\underline{B^{(j)}B^{(k)}}X^{(j)}X^{(j)}X^{(k)}X^{(k)}$
6	$(0, 0, 0, 0, 0, j)^1$	D_4^3=$P4_122$(N91) D_4^7=$P4_322$(N95)	2	$\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_1$	$A^{(c)}\underline{B^{(a)}B^{(b)}}X^{(d)}_2X^{(d)}_2$
7	$(0, j, 0, 0, j, 0)^1$ $(0, 0, 0, j, 0, 0)^3$sec.	D_{2d}^3=(N113)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, 2\boldsymbol{a}_1$	$A^{(b)}_{1/4}A^{(c)}_{1/4}A^{(e)}_{1/2}\underline{B^{(e)}_{1/2}B^{(e)}_{1/2}B^{(f)}}X^{(e)}_{1/2}X^{(e)}_{1/2}X^{(e)}_{1/2}X^{(e)}_{1/2}X^{(f)}X^{(f)}$
8	$(0, 0, j, j, 0, 0)^1$ $(0, x, 0)^7$sec.	D_{2h}^7=Pbmn(N53)	2	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3, \boldsymbol{a}_2$, $2\boldsymbol{a}_1$	$A^{(h)}\underline{B^{(b)}_{1/2}B^{(c)}_{1/2}B^{(g)}}X^{(h)}X^{(h)}X^{(i)}_2$
9	$(0, 0, h, 0)^4(x, -x, x)^7$sec.	D_{3d}^5=(N166)	2	$\boldsymbol{a}_1, \boldsymbol{a}_3, 2\boldsymbol{a}_2$	$A^{(c)}_{1/2}A^{(c)}_{1/2}\underline{B^{(a)}_{1/4}B^{(b)}_{1/4}B^{(h)}_{3/2}}X^{(c)}_{1/2}X^{(c)}_{1/2}X^{(h)}_{3/2}X^{(h)}_{3/2}$
10	$(0, 0, h, 0)^1(x, -x, x)^7$sec.	D_{3d}^5=(N166)	2	$\boldsymbol{a}_1, \boldsymbol{a}_3, 2\boldsymbol{a}_2$	$A^{(c)}_{1/2}A^{(c)}_{1/2}\underline{B^{(c)}_{1/2}B^{(d)}_{3/4}B^{(e)}_{3/4}}X^{(c)}_{1/2}X^{(c)}_{1/2}X^{(h)}_{3/2}X^{(h)}_{3/2}$
11	$(j, 0, 0, 0, 0, -j)^3$ $(0, 0, j, 0, 0, 0)^1$sec.	D_4^3=$P4_122$(N91) D_4^7=$P4_322$(N95)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, 2\boldsymbol{a}_3$	$A^{(a)}_{1/2}A^{(b)}_{1/2}\underline{B^{(c)}_{1/2}B^{(c)}_{1/2}B^{(d)}}X^{(d)}X^{(d)}X^{(d)}X^{(d)}$
12	$(0, \varphi_1, 0, \varphi_2, 0, -\varphi_1)^1$	D_4^4=$P4_12_12$(N92) D_4^8=$P4_32_12$(N96)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, 2\boldsymbol{a}_1$	$A^{(b)}\underline{B^{(a)}_{1/2}B^{(a)}_{1/2}B^{(b)}}X^{(b)}X^{(b)}X^{(b)}X^{(b)}$
13	$(\xi_1, -\xi_1, \xi_2)^7$	C_{2h}^3=C2/m(N12)	1	$\boldsymbol{a}_1, \boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_3$	$A^{(i)}\underline{B^{(b)}_{1/2}B^{(d)}_{1/2}B^{(e)}}X^{(i)}X^{(i)}X^{(j)}_2$
14	$(j, j, 0, 0, 0, 0)^3$ $(0, 0, x)^7$sec.	D_{2h}^5=Pcmm(N51)	2	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_1$	$A^{(e)}_{1/2}A^{(f)}_{1/2}\underline{B^{(b)}_{1/2}B^{(c)}_{1/2}B^{(k)}}X^{(k)}X^{(k)}X^{(k)}X^{(k)}$
15	$(\varphi_1, 0, \varphi_2, 0, -\varphi_2, 0)^3$	D_{2d}^1=(N111)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, 2\boldsymbol{a}_1$	$A^{(a)}_{1/8}A^{(d)}_{1/8}A^{(f)}_{1/4}A^{(n)}_{1/2}\underline{B^{(n)}_{1/2}B^{(n)}_{1/2}B^{(o)}}X^{(n)}_{1/2}X^{(n)}_{1/2}X^{(n)}_{1/2}X^{(n)}_{1/2}X^{(o)}X^{(o)}$
16	$(0, 0, q, q, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)^1$	D_{2d}^{12}= (N122)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2-\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3$	$A^{(a)}_{1/4}A^{(b)}_{1/4}A^{(d)}_{1/2}\underline{B^{(e)}B^{(e)}}X^{(e)}X^{(e)}X^{(e)}X^{(e)}$
17	$(0, 0, 0, 0, 0, 0, q, 0, 0, 0, 0, 0)^1$ $(j, 0, 0, 0, 0, 0)^3$sec.	D_{2d}^{11}= (N121)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2-\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3$	$A^{(a)}_{1/8}A^{(b)}_{1/8}A^{(d)}_{1/4}A^{(i)}_{1/2}\underline{B^{(i)}_{1/2}B^{(i)}_{1/2}B^{j}}X^{(i)}_{1/2}X^{(i)}_{1/2}X^{(i)}_{1/2}X^{(i)}_{1/2}X^{(j)}X^{(j)}$
18	$(0, q, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)^2$ $(0, j, 0, 0, 0, 0)^3$sec.	D_{2d}^{11}= (N121)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2-\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3$	$A^{(c)}_{1/4}A^{(e)}_{1/4}A^{(j)}_{1/2}\underline{B^{(i)}_{1/2}B^{(i)}_{1/2}B^{j}}X^{(i)}_{1/2}X^{(i)}_{1/2}X^{(i)}_{1/2}X^{(i)}_{1/2}X^{(j)}X^{(j)}$
19	$(0, 0, q, q, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)^2$	D_{2d}^{12}= (N122)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2-\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2, \boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3$	$A^{(d)}_{1/2}A^{(c)}_{1/2}\underline{B^{(e)}B^{(e)}}X^{(e)}X^{(e)}X^{(e)}X^{(e)}$

Примечание. Обозначения для ПП: $\mathbf{k}_8$ – **q**, $\mathbf{k}_9$ – **h**; $\mathbf{k}_{10}$ – **j**, $\mathbf{k}_{11}$ – **x**. Верхний индекс после круглой скобки – номер представления по Ковалеву [38], V'/V – изменение объема примитивной ячейки в результате структурного фазового превращения. Верхний индекс в стехиометрической формуле – обозначение типа позиции по интернациональным таблицам.

Особенностью строения упорядоченных энантиоморфных $P4_122$- и $P4_322$- фаз, а также $P4_132$- и $P4_332$- фаз является то, что среди элементов симметрии пространственной группы её структуры нет инверсии и плоскостей симметрии, а есть только оси симметрии. Такие кристаллы могут существовать в правой и левой модификациях, являющихся зеркальными отражениями друг друга. По физическим свойствам они не различимы (исключая оптическую активность). В кристаллах $LiFe_5O_8$ они существуют в одном образце как различные домены [39].

Структуры упорядоченных шпинелей с энантиоморфными пространственными группами $P4_122$ и $P4_322$. Эти структуры образуются в результате фазового перехода с критическим параметром порядка, преобразующимся по шестимерному НП $k_{10}\tau_1$. Упорядочение катионов типа 1:1, расположенных в октаэдрических позициях структуры кубической шпинели, сопровождается смешениями тетраэдрических и октаэдрических катионов, а также смещениями анионов. В низкосимметричной фазе упорядочиваются и анионы (тип порядка 1:1). Структурная формула низкосимметричной фазы $A^{4(c)}B^{4(a)}B'^{4(в)}X^{8(d)}_2X^{8(d)}_2$. Структуру $P4_122$-фаз имеют $LiZnNbO_4$, Li_2TeO_4, A_2TiO_4 (где A=Zn, Mn, Mg); Zn_2GeO_4), $LiMnNbO_4$, $Zn_{0.8}Co_{1.2}GeO_4$.

Структуры упорядоченных шпинелей с энантиоморфными пространственными группами $P4_132$ и $P4_332$. Это один из наиболее распространенных типов упорядоченных шпинельных структур. Критическое НП $\mathbf{k}_{10}\tau_1$. входит как в перестановочное (на позициях 16(d) и 32(e)), так и в механическое (на позициях 8(a), 16(d), 32(e)) представления кристалла и поэтому понижение симметрии кристаллов обусловлено смещениями всех типов атомов и упорядочениями октаэдрических катионов и анионов. В низкосимметричной фазе упорядочиваются октаэдрические катионы и анионы (тип порядка 1:3 в обоих случаях). Структурная формула низкосимметричной фазы $A^{8(c)}_2B^{4(в)}B^{12(d)}_3X^{8(c)}_2X^{24(e)}_6$. Структуру упорядоченной $P4_132$ ($O^{6(7)}$)-фазы имеют модификации $^{3(b)}LiM_5O_8$ (M=Al, Ga), $Zn_3Ni_2TeO_8$, $Zn_2Co_3TeO_8$, $CuMg_{0.5}Mn_{1.5}O_4$, $Cu_{1.5}Mn_{1.5}O_4$, $Zn_2Mn_3O_8$, $ZnMGe_3O_8$ M=Mn, Mg, $M_2Ge_3O_8$ M=Zn, Co, $ZnMTi_3O_8$ M=Mn, Cd, $M_2Ti_3O_8$ M=Zn, Mn, Co, $V_2Co_3O_8$, $Li_2Mn_3CoO_8$, $Li_{0.5+0.5x}Fe_{2.5-1.5x}Ti_xO_4$ ($0^3 x^3 0.4$, $1.2^3 x^3 1.57$), $Na_4Ir_3O_8$, $LiMnTiO_4$, $Na_4Sn_3O_8$, $LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O_4$, $LiFe_{5-x}Mn_xO_8$ ($0\le x\le 1$), $LiFe_5O_8$, $LiMg_{0.1}Ni_{0.4}Mn_{1.5}O_4$, $LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O_{4-d}$, $LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O_4$, $Li_{1.25}Fe_{0.25}Ti_{1.5}O_4$, $Li_2Mn_3MO_8$ (M=Mg, Zn), $LiMg_{0.5}Mn_{1.5}O_4$, $CuMg_{0.5}Mn_{1.5}O_4$, $Li_xMg_{1-2x}Fe_{2+x}O_4$ $x^3 0.40$, $LiMg_xMn_{2-x}O_4$ (x>1), $Li_2CoTi_3O_8$, $Li_2Zn_3O_8$, $Li_2Ge_3O_8$, $LiM_{0,5}Ti_{1,5}O_4$, $LiM_{0,5}Ge_{1,5}O_4$ (M=Mg, Co, Ni, Zn), $Li_{1.33x}Co_{2-2x}Ti_{1+0.67x}O_4$, $Li_{1-0.5x}Fe_{2.5x}Mn_{2-2x}O_4$, $LiMn_{2-y}Ti_yO_4$ (y>1), $LiFe_{0.5}Ti_{1.5}O_4$ и другие.

Структура упорядоченной шпинели **c** пространственной группой Imma. Критическое НП $\mathbf{k}_{11}t_7$ входит в механическое представление кристалла на позициях 8(a) и 32(e) и в перестановочное представление на позициях 16(d) и 32(e). Следовательно, низкосимметричная модификация Imma-фазы образуется в результате смещений тетраэдрических катионов и анионов, а также упорядочения октаэдрических катионов и анионов (в обоих случаях образуется порядок типа 1:1). Структурная формула низкосимметричной фазы $A^{4(e)}B^{4(a)}B'^{4(d)}X^{8(h)}_2X^{8(i)}_2$. Структуру упорядоченной Imma -фазы имеют низкосимметричные модификации шпинелей Li_2CoCl_4, Li_2MnBr_4, Li_2MgBr_4, $LiVCuO_4$,

$Li_{1-x}CuVO_4$ ($0\le x\le 0.2$), $LiSbZnO_4$, Li_2FeCl_4.

Результаты работы получены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания на проведение НИОКР, шифр заявки № 6.8604.2013.

Список литературы

1. Крупичка С. Физика ферритов и родственных им материалов. – М.: Мир, 1976. – 353 с.

2. Таланов В.М. Энергетическая кристаллохимия многоподрешеточных кристаллов (модель упругих катион-анионных связей). – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1986. – 158 с.

3. Talanov V.M, Shirokov V.B. // Acta Crystallographica A. – 2012. – V. 68. – P.595-606.

4. Таланов В.М., Воробьев Ю.П., Мень А.Н. // Геохимия. – 1976. – N 7. – С. 1021-1037.

5. Talanov V.M. // J. Solid State Chemistry. – 1983. -V. 48. – P. 86-92.

6. Муковнин А.А., Таланов В.М. // Журнал физической химии, 2012. – № 12, с. 1920–1925.

7. Mukovnin A.A., Talanov V.M. // Solid State Communications. – 2012. –V.152 – P. 2013-2017

8. Таланов В.М. // Кристаллография. – 1986. – Т. 31, вып. 2. – С. 385-386.

9.Езикян В.И., Ерейская Г.П., Таланов В.М., Ходарев О.Н. // Электрохимия. – 1988. – Т. 24. – В.12. – С.1599 – 1604.

10. Таланов В.М., Широков В.Б., Торгашев В.И., Бергер Г.А., Бурцев В.А. // Физика и химия стекла. – 2007. – Т.33, N6. – С. 822–834.

11. Горяга А.Н., Таланов В.М., Борлаков Х.Ш. // В кн.: Сегнетомагнитные вещества – М.: Наука, 1990. – с. 79-85.

12. Таланов В.М., Безруков Г.В., Третьяков Ю.Д. // Докл. АН СССР. – 1987. – Т. 293, N 5. – С. 1160-1162.

13. Talanov V.M., Bezrukov G.V. // Solid State Commun. – 1985. – V. 56, N 10. – P. 905-908.

14. Talanov V.M., Bezrukov G.V. // Solid State Communications. – 1990. – V. 75, N 7. – P. 601-604.

15. Talanov V.M., Bezrukov G.V. // Physica. Status. Solidi. A. Applied Research. – 1986. – V. 96. – P. 475-482.

16. Talanov V.M., Bezrukov G.V. // Physica. Status. Solidi. A. Applied Research. – 1986. – V. 97. – P. 111-119.

17. Talanov V.M., Bezrukov G.V., Men A.N. // Physica. Status. Solidi. A. Applied Research. – 1989. – V. 116. – P. 603-613.

18. Таланов В.М., Безруков Г.В. // Изв. Сев. – Кавк. науч. центра высш. шк. Естеств. науки. – 1988. – № 2. – С. 109-112.

19. Таланов В.М., Безруков Г.В., Борлаков Х.Ш. // Журн. физ. химии. – 1986. – Т.10, N 9. – С. 2127-2132.

20. Таланов В.М., Безруков Г.В. // Журн. физ. химии.- 1986. – Т. 10, N 9. – С. 2133-2137.

21. Таланов В.М., Безруков Г.В. // Журн. физ. химии. – 1989. – Т. 63, вып. 10. – С. 2807-2810.

22. Таланов В.М., Безруков Г.В. // Журн. физ. химии. – 1990. – Т. 64, N 9. – С. 2574-2576.

23. Таланов В.М., Безруков Г.В. // Журн. физ. химии. – 1985. – Т. 59, N 1. – С. 27-31.

24. Billet Y., Morgenstern-Badarau I., Michel A. // Bull Soc. fr. Mineral. Cristallogra.-1967.- V.90, N1- P.8-19.

25. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. – М.: Наука. – 1976. – 584с.

26. Гуфан Ю.М. Структурные фазовые переходы. – М.: Наука, 1982. – 304с.

27. Сахненко В.П., Таланов В.М., Чечин Г.М. Возможные фазовые переходы и атомные смещения в кристаллах с пространственной группой Oh7. 1 / Ред. журн. Изв. вузов. Физика. – Томск, 1981. – 26с. – Деп. в ВИНИТИ 23.11.81, N 638-82.

28. Сахненко В.П., Таланов В.М., Чечин Г.М., Ульянова С.Н. Возможные фазовые переходы и атомные смещения в кристаллах с пространственной группой Oh7. 2. Анализ механического и перестановочного представлений / Ред. журн. Изв. вузов. Физика. – Томск, 1983. – 61с. – Деп. в ВИНИТИ 30.11.83, N 6379-83.

29. Сахненко В.П., Таланов В.М., Чечин Г.М. // Физика металлов и металловедение. – 1986. – Т. 62, вып. 5. – С. 847-856.

30. Talanov V.M. // Phys. Stat.Sol (a). -1989. – V.115. – P.K.1-4.

31. Talanov V.M. // Physica. Status. Solidi. B. – 1990. – V. 162. – P. 339-346.

32. Talanov V.M. // Physica. Status. Solidi. B. – 1990. – V. 162. – P. 61-73.

33. Talanov V.M. // Физика и химия стекла. – 2007. – Т. 33, N 6. – С. 852-870.

34. Таланов В.М., Чечин Г.М. // Кристаллография. – 1990. – Т.35, в.4.- С.1008-1011.

35. Таланов В.М. // Журн. структ. химии. – 1986. – Т.31, вып. 2. – С.172-176.

36. Таланов В.М. // Кристаллография. – 1996. – N6. – С.979 – 997.

37. Таланов В.М. // Физика и химия стекла. – 2005. – Т. 31, N 3. – С. 431-434.

38. Ковалев О.В. Неприводимые представления пространственных групп. – Киев: Издательство АН УССР, 1961 – 155с.

39. Omer Van der Biest, Thomas G. // Acta Crystallogr. – 1975. – V.A31. – P.70 – 76.

УДК 548.1

ТИПЫ КАТИОННОГО ПОРЯДКА В ТЕТРАЭДРИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЯХ КРИСТАЛЛОВ СО СТРУКТУРОЙ ШПИНЕЛЕЙ

[1,2]Широков В.Б., [1]Таланов В.М.

[1]Южно-Российский государственный технический университет, Новочеркасск;

[2]Южный научный центр Российской академии наук, Новочеркасск, e-mail: valtalanov@mail.ru

Теоретико-групповым методом исследовано атомное упорядочение в структуре шпинели. Установлена возможность существования 218 фаз с упорядочением катионов в тетраэдрических позициях 8(a) структуры шпинели. В их числе 7 бинарных и 7 тройных катионных сверхструктур. Проведено сопоставление теоретических результатов и экспериментальных данных.

Ключевые слова: структура шпинели, тетраэдрические позиции, упорядоченные фазы, сверхструктуры

TYPES OF CATION ORDER IN TETRAHEDRAL SPINEL POSITIONS

[1,2]ShirokovV.B., [1]Talanov V.M.

[1]South-Russian State Technical University, Novocherkassk;

[2]South Scientific Center, Russian Academy of Sciences, e-mail: valtalanov@mail.ru

Group-theoretical methods are used to enumerate the structures of ordered spinels. The possibility of existence of 218 phases with different types of order in tetrahedral spinel positions 8(a) (including 7 binary and 7 ternary cation substructures) is determined. Comparison of theoretical results and experimental data is made.

Keywords: spinel structure, tetrahedral positions, ordered phases, superstructures

Общая химическая формула шпинелей AB_2X_4. Структура шпинели имеет пространственную группу Fd3m и представляет собой плотнейшую кубическую трехслойную упаковку X-атомов [1-4]. Элементарная ячейка шпинели состоит из 8 катионов A, которые занимают вайковые позиции 8(a), 16 катионов B, занимающих вайковые позиции 16(d), и 32 анионов X, занимающих вайковые позиции 32(e). В этой статье мы рассмотрим возможные типы упорядочения атомов (возможные сверхструктуры) в тетраэдрических позициях 8(a) структуры шпинели.

Для нахождения всех возможных низкосимметричных фаз и соответствующих параметров порядка, базисных функций неприводимых представлений группы симметрии высокосимметричной фазы, а также расщепления правильных систем точек, занимаемых атомами в исходной кубической шпинели, нами использован теоретико-групповой метод, подробно описанный в [5-18].

Перестановочное представление на вайковой позиции 8(a) имеет размерность 16. Разложение этого представления на неприводимые преставления пространственной группы Fd3m следующее:

$$\mathbf{k}_8(\tau_1) + \mathbf{k}_9(\tau_1+t_4) + \mathbf{k}_{10}(\tau_3) + \mathbf{k}_{11}(\tau_1(A_{1g}) + t_4(A_{2u})) \quad (1)$$

Обозначения волновых векторов и неприводимых представления даны по книге О.В. Ковалева [19]. Если рассмотреть приводимый параметр порядка (ПП) (1), то можно показать возможность существования 218 низкосимметричных упорядоченных фаз, включая фазу, индуцированную единичным представлением $\mathbf{k}_{11}\tau_1(A_{1g})$. Как видно из таблицы среди этих фаз имеется 7 бинарных (фазы 1-6, 12) и 7 тройных (фазы 7-11, 14) сверхструктур. Упорядочение в бинарных сверхструктурах происходит по типам 1:1, 1:3, а тройных – по типам 1:1:2, 1:3:4. В таблице приведены также и вторичные (несобственные) ПП. Они помечены «sec».

Наиболее распространенными типами катионного упорядочения в позициях 8(a) являются структуры с пространственными группами $F\bar{4}3m$ (параметр порядка (x), $\mathbf{k}_{11}t_4(A_{2u})$) и $R\bar{3}2/m$ (параметр порядка (h, 0, 0, 0), $\mathbf{k}_9(t_4)$).

Структура упорядоченной шпинели с пространственной группой $F\bar{4}3m$. Фазы с этой симметрией образуются в результате фазового перехода второго рода из кубической шпинели. Для многих шпинелей ($MgAl_2O_4$, $LiGaCr_4O_8$, $CdJn_2S_4$ и др.) фазовый переход действительно обнаружен экспериментально. Но есть и соединения, например $LiXY_4O_8$ (X= Ga, Fe, In; Y= Cr, Rh), которые вплоть до температуры плавления существуют в упорядоченной модификации. Для этих соединений исходная пространственная группа Fd3m является «прафазой».

Критическое НП $\mathbf{k}_{11}t_4(A_{2u})$ входит в перестановочное представление шпинели на позициях 8(a) и 32(e) и в механическое представление на позициях 16(d) и 32(e). Образование структуры $F\bar{4}3m$-фазы сопровождается упорядочением тетраэдрических катионов (порядок типа 1:1) и анионов (порядок типа 1:1), а также смещениями октаэдрических катионов и анионов. Расчетом установлено, что общая структурная формула упорядоченной шпинели есть $A`^{4(a)}A^{4(a)}B^{16(e)}{}_4X_4^{16(e)}X`_4^{16(e)}$. Особенности строения $F\bar{4}3m$-фазы обсуждены в [7-9].

Порядок 1:1 в тетраэдрических узлах шпинели обнаружен в различных оксидных и сульфидных соединениях, а также в некоторых твердых растворах: λ-$Li_{0.5}Mn_2O_4$, $Li_{0.5}Cr_xGa_{2.5-x}O_4$ (x=1.75), $Li_{1/2}Fe_{1/2}[Cr_2]O_4$, $GaV_{4-x}Mo_xS_8$ ($0\leq x£4$), $Cu_{1/2}In_{1/2}Cr_2S_4$, $Cu_{1/2}Fe_{1/2}Cr_2S_4$, $Ag_{1/2}In_{1/2}Cr_2S_4$, $LiXY_4O_8$ (X=Ga, Fe, In; Y=Cr, Rh), $CdIn_2S_4$, $MgAl_2O_4$, $Li_{0.5}Fe_{1.0}Rh_{1.5}O_4$, $FeIn_2S_4$ и другие.

Структура упорядоченной шпинели с пространственной группой $R\bar{3}2/m$. Эта структура образуется в результате упорядочений и смещений тетраэдрических и октаэдрических катионов, а также анионов. Тетраэдрические катионы упорядочиваются по типу 1:1, октаэдрические катионы по типу – 1:1:6 и анионы по типу – 1:1:3:3. Структурная формула упорядоченной шпинели должна быть $A^{2(c)}{}_{1/2}A`^{2(c)}{}_{1/2}B^{1(a)}{}_{1/4}B^{1(b)}{}_{1/4}B^{6(h)}{}_{3/2}X^{2(c)}{}_{1/2}X`^{2(c)}{}_{1/2}X^{6(h)}{}_{3/2}X`^{6(h)}{}_{3/2}$. (для ромбоэдрической установки кристалла) и $A^{6(c)}{}_{1/2}A`^{6(c)}{}_{1/2}B^{3(a)}{}_{1/4}B^{3(b)}{}_{1/4}B^{18(h)}{}_{3/2}X^{6(c)}{}_{1/2}X`^{6(c)}{}_{1/2}X^{18(h)}{}_{3/2}X`^{18(h)}{}_{3/2}$. (для гексагональной установки кристалла). Структуру $R\bar{3}2/m$-фазы имеют AlV_2O_4, $AlV_{2-x}Cr_xO_4$ и $Al_{1-x}Mg_xV_2O_4$, $CuTi_2S_4$, $CuZr_{1.86}S_4$.

Бинарное и тройное катионное упорядочение в вайковой позиции 8(a) структуры шпинели $A^{(a)}B_2^{(d)}X_4^{(e)}$

№ п/п	Параметры порядка	Символ пространственной группы	V'/V	Трансляции примитивной ячейки	Стехиометрическая формула
1	$(0, 0, 0, j, j, 0)^3$	D_4^3=P4$_1$22(N91) D_4^7=P4$_3$22(N95)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2$, $2\boldsymbol{a}_3$	$\underline{A^{(a)}_{1/2}A^{(b)}_{1/2}}B^{(c)}_{1/2}B^{(c)}_{1/2}B^{(d)}X^{(d)}X^{(d)}X^{(d)}X^{(d)}$
2	$(x)^4$	$T_d^2=F\bar{4}3m$ (N216)	1	$\boldsymbol{a}_1$, $\boldsymbol{a}_2$, $\boldsymbol{a}_3$	$\underline{A^{(a)}A^{(d)}}B^{(e)}_4X^{(e)}_4X^{(e)}_4$
3	$(h, 0, 0, 0)^4$	$D_{3d}^5=R\bar{3}2/m$ (N166)	2	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2$, $\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_1$	$\underline{A^{(c)}_{1/2}A^{(c)}_{1/2}}B^{(a)}_{1/4}B^{(b)}_{1/4}B^{(h)}_{3/2}X^{(c)}_{1/2}X^{(c)}_{1/2}X^{(h)}_{3/2}X^{(h)}_{3/2}$
4	$(h, 0, 0, 0)^1$	$D_{3d}^5=R\bar{3}2/m$ (N166)	2	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2$, $\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_1$	$\underline{A^{(c)}_{1/2}A^{(c)}_{1/2}}B^{(c)}_{1/2}B^{(d)}_{3/4}B^{(e)}_{3/4}X^{(c)}_{1/2}X^{(c)}_{1/2}X^{(h)}_{3/2}X^{(h)}_{3/2}$
5	$(0, 0, 0, 0, j, j)^3$	D_{2h}^5=Pcmm(N51)	2	$\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $\boldsymbol{a}_1$, $2\boldsymbol{a}_2$	$\underline{A^{(e)}_{1/2}A^{(f)}_{1/2}}B^{(b)}_{1/2}B^{(c)}_{1/2}B^{(k)}X^{(k)}X^{(k)}X^{(k)}X^{(k)}$
6	$(j, -j, -j, -j, -j, j)^3$	$D_{3d}^5=R\bar{3}2/m$ (N166)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2$, $2\boldsymbol{a}_3$	$\underline{A^{(c)}_{1/4}A^{(h)}_{3/4}}B^{(b)}_{1/8}B^{(d)}_{3/8}B^{(f)}_{3/4}B^{(h)}_{3/4}X^{(c)}_{1/4}X^{(h)}_{3/4}X^{(h)}_{3/4}X^{(i)}_{3/2}$
7	$(0, j, 0, 0, 0, 0)^3$ $(x)^4$sec.	$D_{2d}^5=P\bar{4}m2$ (N115)	2	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2$, $\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_1$	$\underline{A^{(a)}_{1/4}A^{(c)}_{1/4}A^{(g)}_{1/2}}B^{(j)}B^{(k)}X^{(j)}X^{(j)}X^{(k)}X^{(k)}$
8	$(0, j, 0, j, 0, -j)^3$ $(x)^4$sec.	$T_d^1=P\bar{4}3m$ (N215)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2$, $2\boldsymbol{a}_1$	$\underline{A^{(a)}_{1/8}A^{(c)}_{3/8}A^{(e)}_{1/2}}B^{(e)}_{1/2}B^{(i)}_{3/2}X^{(e)}_{1/2}X^{(e)}_{1/2}X^{(i)}_{3/2}X^{(i)}_{3/2}$
9	$(h, h, 0, 0)^4$ $(0, 0, 0, 0, j, -j)^3$sec.	D_{2h}^{17}=Bbmm(N63)	4	$\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_1$, $2\boldsymbol{a}_2$	$\underline{A^{(c)}_{1/4}A^{(c)}_{1/4}A^{(g)}_{1/2}}B^{(c)}_{1/2}B^{(f)}_{1/2}B^{(g)}_{1/2}B^{(g)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(g)}_{1/2}X^{(g)}_{1/2}X^{(g)}_{1/2}X^{(g)}_{1/2}X^{(h)}$
10	$(0, 0, h, h)^1$ $(0, 0, 0, 0, j, j)^3$sec.\	D_{2h}^{17}=Ccmm(N63)	4	$\boldsymbol{a}_1$, $2\boldsymbol{a}_2$, $2\boldsymbol{a}_3$	$\underline{A^{(c)}_{1/4}A^{(c)}_{1/4}A^{(g)}_{1/2}}B^{(a)}_{1/4}B^{(b)}_{1/4}B^{(d)}_{1/2}B^{(g)}_{1/2}B^{(g)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(g)}_{1/2}X^{(g)}_{1/2}X^{(g)}_{1/2}X^{(g)}_{1/2}X^{(h)}$
11	$(\varphi_1, -\varphi_1, \varphi_2, -\varphi_2, \varphi_2, \varphi_2)^3$	C_{2h}^3=C2/m(N12)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2+\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2$, $2\boldsymbol{a}_3$	$\underline{A^{(i)}_{1/4}A^{(i)}_{1/4}A^{(i)}_{1/2}}B^{(c)}_{1/8}B^{(d)}_{1/8}B^{(e)}_{1/4}B^{(g)}_{1/4}B^{(i)}_{1/4}B^{(j)}_{1/2}B^{(j)}_{1/2}X^{(i)}_{1/4}X^{(i)}_{1/4}X^{(i)}_{1/4}X^{(i)}_{1/4}X^{(j)}_{1/2}X^{(j)}_{1/2}X^{(j)}_{1/2}X^{(j)}_{1/2}$
12	$(0, 0, q, q, 0, 0, 0, 0, q, q, 0, 0)^1$	C_{2h}^6=C2/c(N15)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2-\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2$, $\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3$	$\underline{A^{(f)}_{1/2}A^{(f)}_{1/2}}B^{(d)}_{1/4}B^{(c)}_{1/4}B^{(e)}_{1/4}B^{(e)}_{1/4}B^{(f)}_{1/2}B^{(f)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}X^{(f)}_{1/2}$
13	$(0, 0, q, q, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)^1$ $(x)^4$sec.	$D_{2d}^{12}=I\bar{4}2d$ (N122)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2-\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2$, $\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3$	$\underline{A^{(a)}_{1/4}A^{(b)}_{1/4}A^{(d)}_{1/2}}B^{(e)}B^{(e)}X^{(e)}X^{(e)}X^{(e)}X^{(e)}$
14	$(0, 0, q, 0, 0, 0, 0, 0, 0, q, 0, 0)^1$ $(0, 0, j, j, 0, 0)^3$sec.	C_{2h}^3=C2/m(N12)	4	$\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_2-\boldsymbol{a}_3$, $2\boldsymbol{a}_2$, $\boldsymbol{a}_1+\boldsymbol{a}_3$	$\underline{A^{(i)}_{1/4}A^{(i)}_{1/4}A^{(i)}_{1/2}}B^{(d)}_{1/8}B^{(c)}_{1/8}B^{(e)}_{1/4}B^{(g)}_{1/4}B^{(i)}_{1/4}B^{(j)}_{1/2}B^{(j)}_{1/2}X^{(i)}_{1/4}X^{(i)}_{1/4}X^{(i)}_{1/4}X^{(i)}_{1/4}X^{(j)}_{1/2}X^{(j)}_{1/2}X^{(j)}_{1/2}X^{(j)}_{1/2}$

Примечание. Обозначения для ПП: $\mathbf{k}_8$ – **q**, $\mathbf{k}_9$ – **h**; $\mathbf{k}_{10}$ – **j**, $\mathbf{k}_{11}$ – **x**. Верхний индекс после круглой скобки – номер представления по Ковалеву [19], V'/V – изменение объема примитивной ячейки в результате структурного фазового превращения. Верхний индекс в стехиометрической формуле – обозначение типа позиции по интернациональным таблицам.

Результаты работы получены при поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания на проведение НИОКР, шифр заявки N6.8604.2013.

Список литературы

1. Крупичка С. Физика ферритов и родственных им материалов. – М.: Мир, 1976. – 353с.

2. Таланов В.М. Энергетическая кристаллохимия многоподрешеточных кристаллов (модель упругих катион-анионных связей). – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1986. – 158 с.

3. Talanov V.M, Shirokov V.B. Tilting structures in spinels // Acta Crystallographica A. – 2012. – V. 68. – P.595-606.

4. Таланов В.М., Воробьев Ю.П., Мень А.Н. // Геохимия. – 1976. – N 7. – С. 1021-1037.

5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. – М.: Наука. – 1976. – 584с.

6. Гуфан Ю.М. Структурные фазовые переходы. – М.: Наука, 1982. – 304с.

7. Сахненко В.П., Таланов В.М., Чечин Г.М. Возможные фазовые переходы и атомные смещения в кристаллах с пространственной группой Oh7. 1/ Ред. журн. Изв. вузов. Физика. – Томск, 1981. – 26с. – Деп. в ВИНИТИ 23.11.81, N 638-82.

8. Сахненко В.П., Таланов В.М., Чечин Г.М., Ульянова С.Н. Возможные фазовые переходы и атомные смещения в кристаллах с пространственной группой Oh7. 2. Анализ механического и перестановочного представлений / Ред. журн. Изв. вузов. Физика. – Томск, 1983. – 61с. – Деп. в ВИНИТИ 30.11.83, N 6379-83.

9. Haas C. // J. Phys. Chem. Solids. – 1965. – V. 26. – P.1225-1232.

10. Сахненко В.П., Таланов В.М., Чечин Г.М. // Физика металлов и металловедение. – 1986. – Т. 62, вып. 5. – С. 847-856.

11. Talanov V.M. // Phys. Stat.Sol (a). – 1989. – V. 115. – P.K.1-4.

12. Talanov V.M. // Physica. Status. Solidi. B. Basis Research. – 1990. – V. 162. – P. 339-346.

13. Talanov V.M. // Physica. Status. Solidi. B. Basis Research. – 1990. – V. 162. – P. 61-73.

14. Talanov V.M. // Физика и химия стекла. – 2007. – Т. 33, N 6. – С. 852-870.

15. Таланов В.М., Чечин Г.М. // Кристаллография. – 1990. — Т. 35, в.4.- С.1008-1011.

16. Таланов В.М. // Журн. структ. химии. – 1986. – Т. 31, вып. 2. – С.172-176.

17. Таланов В.М. // Кристаллография. – 1996. – № 6. – С. 979 – 997.

18. Таланов В.М. // Физика и химия стекла. – 2005. – Т. 31, N 3. – С. 431-434.

19. Ковалев О.В. Неприводимые представления пространственных групп. – Киев: Издательство АН УССР, 1961 – 155 с.

УДК 543.544:543.064

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ ПРИ КОЛИЧЕСТВЕННОМ АНАЛИЗЕ МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТНЫХ ДОБАВОК

Мариничев А.Н., Морозова Т.Е., Зенкевич И.Г.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, e-mail: izenkevich@mail15.com

Показано, что для обработки результатов количественного хроматографического анализа методом последовательных стандартных добавок с экстраполяцией результатов на нулевую или бесконечно большую величины добавок можно использовать логистическую регрессию, характеризующуюся существованием двух пределов функции при стремящихся как к нулю, так и к бесконечности значениях аргумента. Результаты анализа различных образцов, полученные с применением логистической регрессии, сопоставлены со значениями, экстраполированными с использованием ранее предложенных линейной и гиперболической функций.

Ключевые слова: хроматография, количественный анализ, метод последовательных стандартных добавок, обработка результатов, логистическая регрессия

APPLICATING THE LOGISTIC REGRESSION FOR QUANTITATION BY METHOD OF SUCCESSIVE STANDARD ADDITIONS

Marinichev A.N., Morozova T.E., Zenkevich I.G.

St. Petersburg State University, St. Petersburg, e-mail: izenkevich@mail15.com

The method of successive standard additions for chromatographic quantitation often implies the extrapolation of results to zero or infinite values of addition. It is shown that processing of results is possible using logistic regression having two limits for arguments tending to zero or to infinity. The results of analyses of different samples are compared with values based on the extrapolation using previously proposed linear and hyperbolical functions.

Keywords: chromatography, quantitation, successive standard additions, processing of results, logistic regression

Среди известных методов количественного газохроматографического анализа [9] метод стандартной добавки (СД) характеризуется уникальными возможностями. Для определения суммарного количества аналита (M_x) анализируют исходный образец до и после добавки известного количества образца сравнения ($M_{доб}$):

$$M_x = M_{доб}\, S_x / (S_{x+доб} - S_x) = M_{доб} / (S_{x+доб}/S_x - S_x), \quad (1)$$

где S_x и $S_{x+доб}$ – площади пиков определяемого компонента до и после добавки.

Только этот способ позволяет определять суммарное количество целевых аналитов в гетерофазных системах по результатам анализа только одной из сосуществующих фаз (обычно выбирают ту, которая содержит меньшее количество мешающих веществ) [2, 3, 6]. Кроме того, как было недавно показано, он применим в условиях нелинейности детектирования, когда возможности других методов ограничены [4, 6-8], а также при недостаточной инертности хроматографических систем по отношению к определяемым компонентам. Стандартный вариант метода, основанный на соотношении (1), в подобных случаях неприменим; необходимо использование нескольких последовательных стандартных добавок, $M_{доб(i)} = \sum M_{доб(1 \le k \le i)}$:

$$M_{x(i)} = M_{доб(i)}\, S_x / (S_{x+доб(i)} - S_x) = M_{доб(i)} / (S_{x+доб(i)}/S_x - S_x). \quad (2)$$

В результате получаем совокупность нескольких значений определяемой величины $M_{x(i)}$, соответствующих числу введенных добавок. Если все они одинаковы в пределах стандартных отклонений,

$$M_{x(1)} \approx M_{x(2)} \approx \ldots \approx M_{x(i)},$$

то результат определений может быть получен их простым усреднением [5]. Если же наблюдается отчетливо выраженная зависимость определяемого количества от массы добавки, $M_x = f(M_{доб})$, то необходима дополнительная обработка величин $M_{x(i)}$, заключающаяся в оценке значений M_x, экстраполированных либо на нулевую добавку ($M_{доб} \to 0$), либо, как впервые показано в работах [4, 6-8], на ее бесконечно большую величину ($M_{доб} \to \infty$). Следовательно, расширение областей применения метода СД связано с решением двух достаточно «не-

обычных» для химии и хроматографии математических задач:

1. Располагая набором данных $\{S_{x+доб(i)} \div M_{доб(i)}\}$ при условии $M_{x(i)} \neq const$ выбрать «направление» экстраполяции ($M_{доб} \to 0$ или $M_{доб} \to \infty$);

2. Выбрать функцию для вычисления экстраполированных значений.

Возможности решения первой задачи проанализированы в статье [7]. Настоящая работа посвящена обсуждению второй проблемы. Обсуждаемые ниже примеры определения различных соединений в разнообразных матрицах методом последовательных СД подробно охарактеризованы в публикациях [4, 6-8].

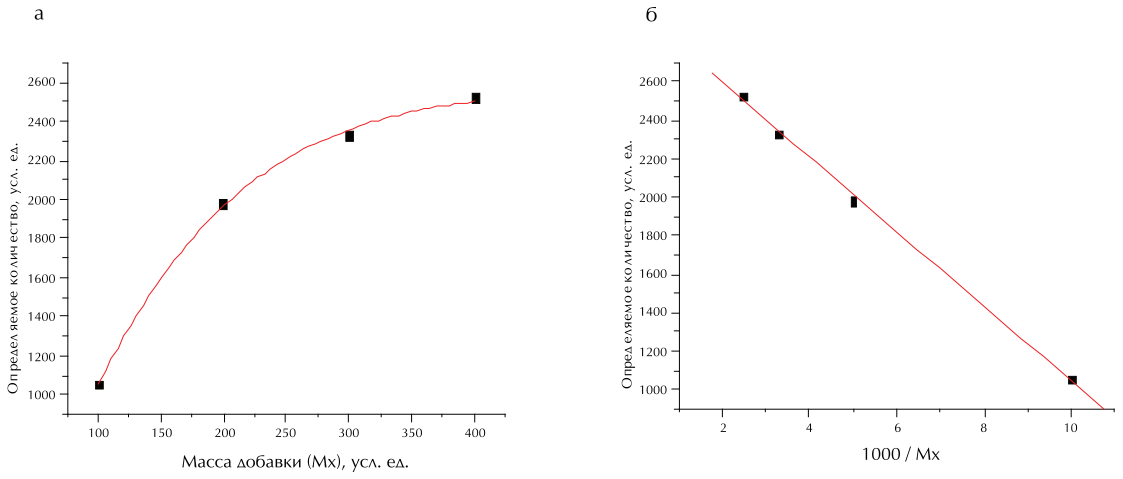
Результаты и их обсуждение. Наиболее часто встречающимся в аналитической практике простейшим вариантом обработки результатов, полученных методом последовательных СД, является их экстраполяция на нулевые величины добавок в соответствии с уравнением линейной регрессии:

$$M_x = aM_{доб} + b,\ \lim(M_x)|_{(Мдоб \to 0)} = b \quad (3)$$

Однако при решении различных аналитических задач встречается необходимость «альтернативной» обработки данных с их экстраполяцией на бесконечно большие величины добавок. В этом случае использование уравнения (3) невозможно, так как аппроксимирующая функция должна иметь предел при $M_{доб} \to \infty$. Простейшей функцией, удовлетворяющей этому требованию, является двухпараметровая гиперболическая зависимость, выбранная для этих целей в работах [4, 6-8]:

$$M_x = a/M_{доб} + b,\ \lim(M_x)|_{(Мдоб \to \infty)} = b \quad (4)$$

Графическая иллюстрация этого варианта экстраполяции приведена на рисунке, а результаты вычислений экстраполированных значений сопоставлены с заданными содержаниями аналитов в таблице. В 12 случаях из 14 линейная [уравнение (1)] либо гиперболическая [уравнение (2)] экстраполяция обеспечивает точность в пределах ±15 % отн.



Схематическая иллюстрация экстраполяции результатов определений методом последовательных стандартных добавок на бесконечно большую величину добавки ($M_{доб} \to \infty$):
а – исходная нелинейная зависимость $M_x = f(M_{доб})$;
б – зависимость $M_x = a(1000/M_{доб}) + b$, $lim(M_x)/(M_{доб} \to \infty) = b$

Сравнение результатов количественного анализа методом последовательных стандартных добавок с использованием различных способов экстраполяции

Анализируемый образец	Исходные данные, $M_x(M_{доб})$	Экстраполирующая функция	$M_{экстраполир}$*	Заданное содержание аналита**	Логистическая регрессия***
1. Тест-смеси для области отсутствия инертности хроматографических систем	17.94(17.5), *18.89(35)*****, 18.26(52.5), 18.08(70)	Гиперболическая (→ ∞)	17.9	17.5 мкг/мл	**18.3**(3); **18.4**(4) [0.1]
2. То же	26.51(20.5), 25.69(41), 24.76(61.5), 24.12(82)	Гиперболическая (→ ∞)	23.7	25 мкг/мл	**25.3**(3); **25.3**(4) [0.1]
3. То же	43.0(35), 40.9(52.5), 33.5(70), 31.8(87.5)	Гиперболическая (→ ∞)	25.0	17.5 мкг/мл	37.3(3); 37.3(4) [0.1]
4. То же	79.79(50), 73.03(75), 58.51(100), 42.69(125)	Гиперболическая (→ ∞)	27.0	25 мкг/мл	63.7(3); 63.7(4) [0.001]
5. То же	16.97(19), 17.07(38), *17.09(57)*, 15.7(76), 15.48(95)	Линейная (→ 0)	17.8	19 мкг/мл	4.8(3); **16.5**(4) [0.1]
6. То же	15.77(12.5), 13.1(25), 12.63(37.5), 11.72(50), *13.57(62.5)*	Гиперболическая (→ ∞)	10.6	12.5 мкг/мл	**13.4**(3); **13.4**(4) [0.1]
7. Гидрофобный аналит в гидрофобной матрице [3]	5.8(8.73), 6.2(17.46), 6.2(26.19), 6.4(34.92)	Гиперболическая (→ ∞)	6.5	8.8 мг	6.4(3); **8.3**(4) [0.01]
8. Гидрофильный аналит в гидрофильной матрице [3]	4.52(8.22), 5.43(16.44), 5.54(24.66), 5.46(32.88)	Гиперболическая (→ ∞)	6.0	6.5 мг	**5.5**(3); **5.5**(4) [0.01]
9. 3-(2,2,2-Триметилгидразиний)пропионовая кислота (THP) в моче [3, 7]	70.2(200), 69.3(300), 57.9(400), 57.3(500)	Гиперболическая (→ ∞)	48.8	50 мкг/мл	63.7(3); 63.7(4) [0.01]
10. То же	726(100), 634(200), 623(300)	Гиперболическая (→ ∞)	563	600 мкг/мл	**660**(3); 779(4) [1]
11. То же	672(100), 563(200), 500(300)	Гиперболическая (→ ∞)	427	400 мкг/мл	747(3); 681(4) [1]
12. Камфора в мазях [6]	76(27), 50(55), 47(85)	Линейная (→ 0)	85.2	90 мг	2.1(3); 58(4) [0.01]
13. Моноэтаноламин в водных растворах [4]	0.23(0.375), 0.35(0.875)	Линейная (→ 0)	0.14	0.125 мкг/мл	**0.126**(3); **0.111**(4) [1]
14. То же	1.88(1.0), 1.84(2.0)	Линейная (→ 0)	1.92	2.0 мкг/мл	**1.86**(3); **1.86**(4) [1]

*) Жирным шрифтом выделены экстраполированные значения, совпадающие с заданным содержанием аналитов в пределах ± 15 %; **) масса (мг) или концентрация (мкг/мл); ***) в круглых скобках – число параметров логистической регрессии (3 или 4), в квадратных – коэффициент масштабирования независимой переменной; ****) курсивом выделены значения, исключенные при линейной или гиперболической экстраполяции.

Тем не менее, для лучшего понимания и обоснования возможностей метода последовательных СД целесообразно рассмотрение вопроса, можно ли описать оба варианта экстраполяции данных ($M_{доб} \to 0$ и $M_{доб} \to \infty$) одним и тем же регрессионным уравнением. При этом число параметров уравнения не должно быть чрезмерно большим, чтобы не увеличивать объем экспериментальной работы (число добавок). В связи с этим представляет интерес анализ возможностей логистической регрессии.

Логистическая регрессия может быть описана следующим известным нелинейным четырехпараметровым соотношением:

$$y = \frac{a}{1 + b\exp(-kx)} + c, \qquad (5)$$

В уравнении трехпараметрового варианта логистической регрессии отсутствует свободный член (коэффициент с). Коэффициенты c и a иногда называют параметрами смещения и масштаба соответственно. Если они известны, то можно ввести новую безразмерную переменную $u = \frac{y-c}{a}$, продифференцировать ее по x и, после исключения параметра b, получить однопараметровое нелинейное дифференциальное уравнение первого порядка:

$$\frac{du}{dx} = k\,u(1-u). \qquad (6)$$

Подобное уравнение, известное как одно из уравнений химической кинетики, было использовано для описания автокаталитических реакций (конечный продукт является катализатором) [1]. В таких случаях в качестве независимой переменной x рассматривают время t, а зависимая переменная u представляет собой отношение концентрации конечного продукта в момент времени t к начальной концентрации (при $t = 0$) исходного реагента. Из уравнения (6) следует, что значение $k/4$ отвечает максимальной скорости процесса в момент времени t^*, соответствующий точке перегиба зависимости $u(x)$. Значение t^* равно отношению $\ln(b)/k$ и поэтому параметры b и k уравнения (5) должны быть большими нуля.

В настоящей работе соотношение (5) и некоторые его частные формы, являющиеся решениями уравнения (6), использованы для обработки данных количественного газохроматографического анализа методом последовательных СД. Независимой переменной x, принимающей только положительные значения, будем считать массу стандартной добавки ($M_{доб}$), в качестве зависимой переменной y можно рассматривать инструментальный отклик в виде площадей хроматографических пиков или, нагляднее, вычисленных на их основе по уравнению (2) содержаний аналита в исходной пробе (M_x). Массив экспериментальных данных можно представить как совокупность n пар переменных: (x_i, y_i), $1 \le i \le n$. С использованием этого массива для нахождения значений параметров a, b, c и k соотношения (5) минимизировали целевую функцию W, представляющую собой сумму квадратов отклонений:

$$W = \sum_{i=1}^{n} \left(y_i - \frac{a}{1 + b\exp(-kx_i)} - c\right)^2. \qquad (7)$$

Кроме четырехпараметрового соотношения (5) использовали трех и двухпараметровые уравнения с дополнительными ограничениями ($c = 0$) и ($c = 0$, $b = 1$), соответственно.

Особый интерес для оценки возможностей применения приведенных выше уравнений для обработки данных, полученных методом последовательных СД, представляют предельные значения

$$y(x = 0) = a / (1 + b) + c. \text{ и } y(x = \infty) = a + c.$$

Именно в интервал между этими значениями попадают экспериментально определяемые величины $M_{x(i)} = f[M_{доб(i)}]$, которые необходимо аппроксимировать обсуждаемой нелинейной зависимостью, характеризующейся точкой перегиба с координатами

$$y(x = \ln(b)/k) = a/2 + c.$$

Вычисления проводили в среде Maple 14. Проверку полученных результатов осуществляли программным средством «Подбор параметров» электронных таблиц Microsoft Excel 2007. В качестве примера приведем фрагмент вычислений параметров a, b, c, k для примера № 7 в среде Maple 14 (после символа # приведены комментарии):

```
>M[доб]:=[8.73,17.46,26.19,34.92]:M:=[5.82,6.2,6.2,6.4]:
#исходные данные
> m:=map(x->x/100,M[доб]):#масштабирование переменной m[доб]
>  zip((x,y)->(y-a/(1+b*exp(-k*x)-    c)^2,m,M):W4:=add(i,i=%):
#четырехпараметровая целевая функция
```

```
> with(Optimization):#библиотека команд оптимизации
> Minimize(W4,assume=nonnegative);#наименьшее значение целевой функции W4 и искомые значения параметров
```

$$W4 = 0.024, [a = 5.34, b = 0.96, c = 2.99, k = 1.56]$$

Предельное значение M_x при $M_{доб} \to \infty$ равно $a + c = 8.33$ (при заданном количестве аналита 8.8).

Общая сводка результатов оценки содержания аналитов в различных образцах методом последовательных СД с использованием логистической регрессии в сравнении с результатами, полученными линейной и гиперболической экстраполяциями, также приведена в Табл. 1. Соответствие вычисленных и экспериментальных данных в пределах ± 15 % наблюдается в девяти из 14 примеров, что несколько меньше, чем двумя другими методами. Однако важно отметить, что факты получения неудовлетворительных результатов (примеры № 3, 4, 9, 11 и 12) не только объяснимы, но и позволяют сделать важные заключения об изменении условий анализа методом последовательных СД. Математическим критерием неудовлетворительной логистической регрессии являются высокие значения целевой функции W [соотношение (7)] (примеры 9-12). Кроме того, невысокую точность экстраполяции можно ожидать в тех случаях, когда диапазоны вариаций значений $M_{x(i)}$ чрезмерно велики [в примерах № 3, 4, 11 и 12 отношения ($M_{x(i)макс}$ / $M_{x(i)мин}$) превышают 1.35]. В подобных случаях целесообразно изменить экспериментальные условия количественного анализа методом последовательных СД так, чтобы избежать столь существенных вариаций определяемых содержаний аналитов.

Применение метода стандартной добавки и его модификаций (вариант последовательных стандартных добавок) для количественного определения аналитов обеспечивает высокую точность результатов для образцов, отличающихся сложным характером матриц, в условиях нелинейности детектирования, а также в областях недостаточной инертности хроматографических систем. Однако реализация таких возможностей требует использования «нестандартных» алгоритмов интерпретации результатов, в том числе экстраполяции промежуточных содержаний аналитов на нулевую или бесконечно большую величины добавок. Показано, что для этих целей можно применять логистическую регрессию, характеризующуюся существованием двух пределов функции при стремящихся как к нулю, так и к бесконечности значениях аргумента.

Список литературы

1. Денисов Е.Т. Кинетика гомогенных реакций. – М.: Высшая школа, – 1988. – 391 с.

2. Зенкевич И.Г., Климова И.О. Применение метода стандартных добавок для количественного хроматографического анализа. // Журн. аналит. химии. – 2006. – Т. 61. № 10. – С. 1048-1054.

3. Зенкевич И.Г., Морозова Т.Е. Особенности метода стандартных добавок для количественного определения аналитов в сложных матрицах, обладающих сорбционными свойствами // Аналитика и контроль. – 2010. – Т. 14. № 3. – С. 164-171.

4. Зенкевич И.Г., Морозова Т.Е. Особенности ВЭЖХ-МС определения моноэтаноламина в водных растворах методом стандартной добавки. // Аналитика и контроль. – 2012. – Т. 16. № 2. – С. 181-187.

5. Зенкевич И.Г., Рагозина Т.Н. Количественный газохроматографический анализ компонентов гетерофазных систем методом стандартной добавки. // Журн. прикладн. химии. – 1998. – Т. 71. № 5. – С. 763-767.

6. Морозова Т.Е., Зенкевич И.Г. Новые варианты метода стандартных добавок. Газохроматографическое определение камфоры в фармацевтических препаратах. // Вестн. СПбГУ. Сер. физ.-хим. – 2011. – Вып. 4. – С. 61-68.

7. Морозова Т.Е., Каракашев Г.А., Сорокоумов П.Н., Савельева Е.И., Зенкевич И.Г. Сравнение точности метода абсолютной градуировки и модифицированного метода последовательных стандартных добавок в условиях нелинейности детектирования // Аналитика и контроль. – 2013. – Т. 17. № 2. – С. 184-189.

8. Морозова Т.Е., Мариничев А.Н., Зенкевич И.Г. Количественный анализ методом стандартной добавки в условиях нелинейности детектирования. // Вестн. СПбГУ. Сер. физ.-хим. – 2012. – Вып. 4. – С. 126-132.

9. Poole C.P. Gas Chromatography. – Amsterdam: Elsevier, – 2012. – 743 p.

УДК 621.9.048

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ РЕЗКИ

[1]Веретнов А.Г., [2]Веретнова Т.А., [2]Шестаков И.Я., [2]Косович А.А.

[1]ОАО «Информационные спутниковые системы им. М.Ф. Решетнева», Железногорск, e-mail: veralgen@bk.ru;

[2]ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: veretnova@mail.ru

Произведена оценка влияния теплообменных процессов в зоне реза на удельный расход электроэнергии, качество обработанной поверхности, производительность. Предложен способ усовершенствования электроконтактной резки с целью улучшения технологических показателей процесса за счет регулирования температуры в зоне реза при соблюдении рассчитанных режимов обработки. Обосновано введение электрофизического эквивалента с целью улучшения технологических показателей.

Ключевые слова: электроконтактная резка, технологические показатели, электрофизический эквивалент

ASSESSMENT OF INFLUENCE HEAT EXCHANGE PROCESSES ON TECHNOLOGICAL INDICES OF THE ELECTROCONTACT CUTTING

[1]Veretnov A.G., [2]Veretnova T.A., [2]Shestakov I.Y., [2]Kosovich A.A.

[1]Joint-Stok Company «Academician M.F. Reshetnev» Information Satellite System», Zeleznogorsk, e-mail: veralgen@bk.ru;

[2]Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: veretnova@mail.ru

The assessment of influence heat exchange processes in a cutting area on specific electric energy consumption, quality of the processed surface, productivity is made. The way of the improvement of electrocontact cutting is recommended in order to improve the technological indicators of a process at the expense of temperature regulation in a cutting zone under observance of the calculated modes of processing. Introduction of an electrophysical equivalent for the purpose of improvement of technological indices is proved.

Keywords: electrocontact cutting, technological indices, electrophysical equivalent

Состояние большинства отраслей промышленности в настоящее время диктует необходимость применения заготовок, узлов и деталей из металлов и сплавов, характеризующихся максимальными эксплуатационными показателями. Подобные материалы часто относятся к классу труднообрабатываемых. *Использование таких материалов требует повышения производительности и экономичности производства, обуславливает возникновение новых и совершенствование существующих технологий обработки.*

Основными способами резки металлов, поступающих на заготовительные участки цехов продолжительное время являлись механические способы, реализуемые на ножовочных, ленточно-отрезных, токарных и фрезерно-отрезных станках. В настоящее время применяются более эффективные методы резки: термическая, абразивная и гидроабразивная, фрикционная, лучевая, а также все большее распространение получают новые энергосберегающие и безотходные методы резки, в частности электроконтактная и электрохимическая [1]. Эти методы в настоящее время используются для резки заготовок из высокопрочных и труднообрабатываемых сплавов, для обработки деталей различных профилей, фасонных полостей, снятия заусенцев, шлифования, а также для изготовления деталей из всех токопроводящих материалов независимо от их физико-механических свойств [2, 3].

Технологические показатели, принятые за критерии оценки эффективности процесса электроконтактной резки это: производительность, удельный расход электроэнергии, качество обработанной поверхности (шероховатость, глубина измененного слоя, подвергшегося термическому воздействию, наличие микротрещин на обработанной поверхности) и износ электрод-инструмента. *Значительное влияние на формирование результатов процесса* электроконтактной резки оказывают теплофизические процессы, протекающие в зоне контакта электрод-инструмента и обрабатываемой детали.

Экспериментальные исследования процесса ЭКР проводились на опытной установке для ручной электроконтактной резки РМЭКР-0,5 [4]. Схема установки представлена на рисунке 1. Резка проведена в воздушной среде. Дисковый электрод-инструмент изготовлен из низкоуглеродистой стали диаметром 150 мм и толщиной 1 мм. Скорость вращения диска 15000 об/мин.

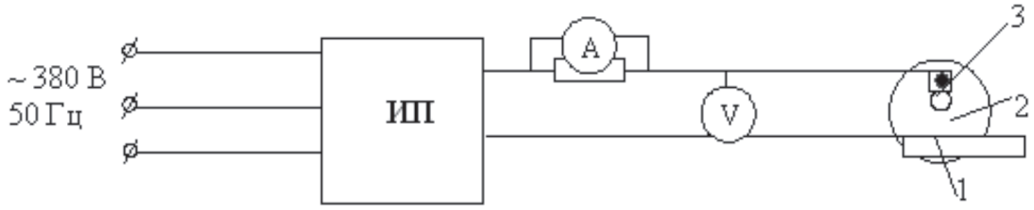


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:
1 – разрезаемое изделие; 2 – дисковый электрод; 3 – подвижный токоподвод; ИП – источник питания; А – амперметр М 42100 500А; V – вольтметр Ф 4830

Материалы исследуемых образцов: 12Х18Н10Т, Ст3, Д16, М*1, ВТ1, ВТ14. Форма образцов – тонкостенные трубы и пластины. Г*еометрические характеристики и теплофизические свойства экспериментальных образцов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики исследуемых образцов

Материал образцов	Геометрические параметры			Теплофизические характеристики			
	Вид	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	λ, Вт/(м·К)	ρ, кг/м^3	c, Дж/(кг·К)	$T_{рекр}$, °С
1 Сталь, Ст3	труба	24,0	22,0	39,71	7800	628	770
2 Сталь нержавеющая 12Х18Н10Т	труба	16,1	13,5	26	7900	598	480
3 Алюминиевый сплав Д16	труба	40,9	38,6	238	2696	897	330
4 Медь М1	труба	8,45	6,55	354	8950	412	542
5 Титановый сплав ВТ14	труба	30	26	8,37	4520	544	834
6 Титан ВТ1	пластина	1,6	18,85	4505	540	971	

Указанные материалы были выбраны для проведения исследований в связи с тем, что они имеют широкое применение при производстве деталей и узлов, которые, помимо необходимых теплофизических свойств, должны обладать малой массой. Тонкостенные детали сложны в изготовлении и обработке обычными способами. *[5]*. При проведении опытов напряжение задавалось исходя из расчетной плотности тока. Для стальных образцов плотность тока варьировалась от 11,5 до 36 А/мм^2*;* для образцов из алюминиевого сплава от 3,5 до 7 А/мм^2; для медных от 10,5 до 31,6 А/мм^2; для титановых образцов, трубы – 5÷19 А/мм^2, пластины – 2,5÷14,4 А/мм^2.

Анализ существующих методов исследования теплофизических явлений при электроконтактной резке показал, что, в зависимости от характера электрического режима, металл в зоне контакта с электрод-инструментом может находиться, как в расплавленном состоянии, так и в пластичном, т.е. обработка металла может осуществляться как при температуре плавления в зоне контакта режущего диска и заготовки, так и при температуре рекристаллизации. Очевидно, что резка при разогреве металла до температуры протекания рекристаллизационных процессов позволит снизить удельные энергозатраты.

Экспериментальные данные получены при двух режимах: резка при температуре рекристаллизации и при температуре плавления. Расчет, произведённый по полученным данным, показал, что значения удельных энергозатрат при резке на расчетных режимах ниже литературных данных в 3-4 раза (энергозатраты при ЭКР стальных заготовок составляют 1-2 кВт·ч/кг при температуре в зоне реза равной температуре плавления) [6, 7].

Результаты расчетов представлены в виде графиков зависимости удельных энергозатрат от подачи ЭИ на примере стального (рис. 2) и титанового образцов (рис. 3).

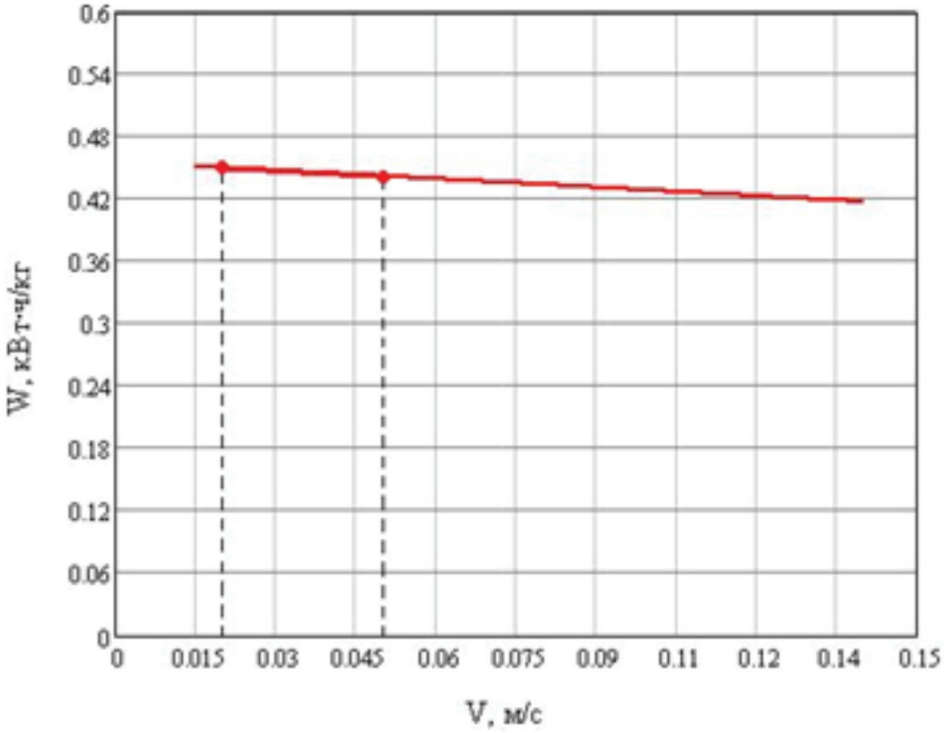


Рис. 2. График зависимости удельных энергозатрат от подачи ЭИ для стального образца марки 12Х18Н10Т

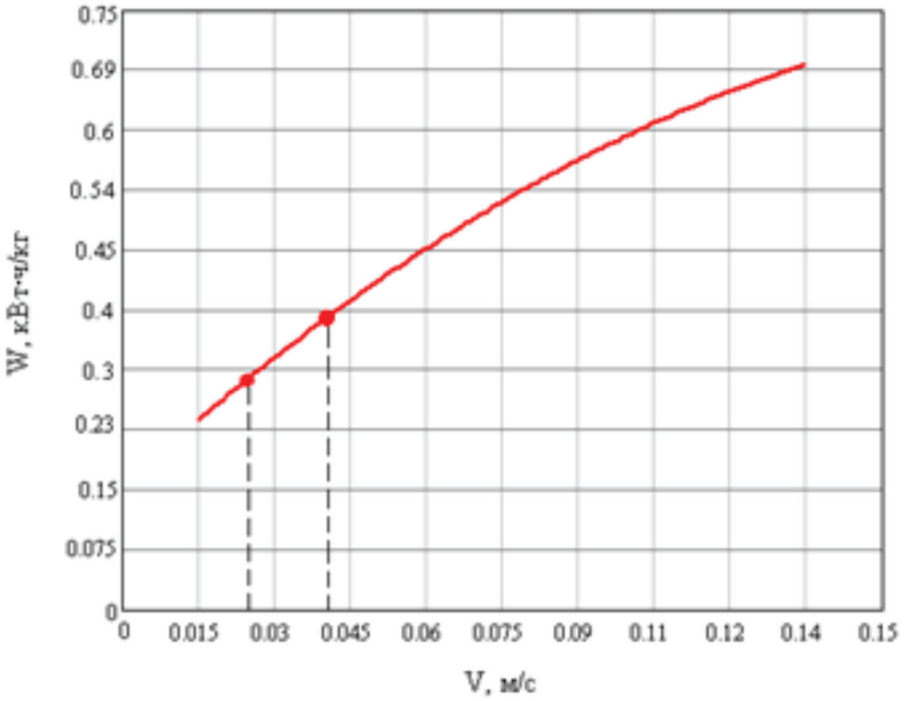


Рис. 3. График зависимости удельных энергозатрат от подачи ЭИ для образца марки ВТ14

На графиках отмечены области значений подач ЭИ, при которых обеспечивается необходимое качество поверхности реза при минимальных затратах электроэнергии.

Из представленных зависимостей следует, что при электроконтактной резке добиться снижения удельных энергозатрат можно путём согласования электрического режима и подачи электрод-инструмента в зависимости от теплофизических свойств обрабатываемого материала.

Качество обработанной поверхности во многом зависит от электрического режима электроконтактной обработки, а также от материала обрабатываемой детали, величин подачи и давления между электродами. Исследования микроструктуры полученных образцов, показали, что в режиме пластичности металла оплавления не происходит, а в структуре образцов отсутствует дефектный слой столбчатых кристаллов твёрдого раствора (рис. 4, а). При переходе в режим оплавления наблюдаются дефектные зоны в месте контакта электрод-инструмента и образца, ухудшается качество поверхности реза (рис. 4, б).

а б

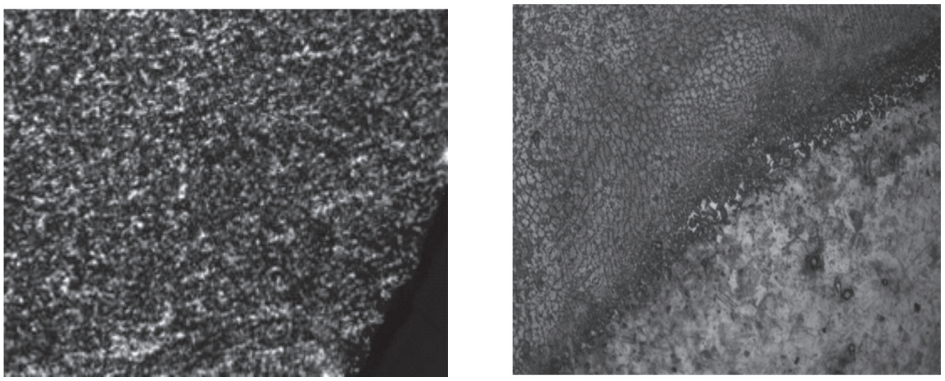


Рис. 4. Микроструктура стальных труб 12Х18Н10Т:
а – i=16,9 А/мм²; б – i=30,8 А/мм²

С учётом проведённых исследований микроструктуры образцов, при применении ЭКР следует рекомендовать режим снятия пластичного металла, осуществляемый при температуре рекристаллизации.

Для оценки производительности электроконтактной резки можно воспользоваться законом Фарадея. При электрохимической обработке, согласно закона Фарадея, количество снятого металла пропорционально силе тока и времени обработки:

$$m = I\tau K_{эх},$$

где m – масса снятого металла, г; I – сила тока, пропущенного через вещество или смесь веществ (раствор, расплав), А; τ – время, в течение которого проводилось снятие металла, с; $K_{эх}$ – электрохимический эквивалент.

Предположим, что закон Фарадея применим к процессу электроконтактной резки. При этом целесообразно введение электрофизического эквивалента, *позволяющего при выбранном режиме резки определить массу снятого металла, обладающего конкретными теплофизическими свойствами, а значит и производительность процесса, являющуюся одним из основ*ных критериев оценки эффективности данного метода обработки, наряду с удельными энергозатратами и качеством обработанной поверхности.

Для определения значений электрофизического эквивалента воспользуемся экспериментальными данными и рассчитаем эту величину:

$$K_{эф} = \frac{m}{I\tau},$$

где m – масса снятого металла, г; – сила тока, А; τ – время, в течение которого проводилось снятие металла, с.

В табл. 2 представлены режимы резки и расчетные значения электрофизического эквивалента $K_{эф}$.

Таблица 2

Расчёт электрофизического эквивалента

Материал образцов	Режим ЭКР					$K_{эф}^{ср}$, $\frac{г}{А \cdot с}$
	Характеристика режима	Плотность тока, А/мм^2	Напряжение резки, В	Время резки, с	Масса снятого металла, г	
Сталь, Ст3	Резка при $T_р$*	15	31,9	5,5	1,41	0,02
		22	30,7	4,0		
	Резка при $T_{пл}$**	27,5	30,1	2,0		0,03
		40	28,8	1,5		
Сталь нержавеющая 12Х18Н10Т	Резка при $T_р$	11,5	31,9	6,0	1,19	0,01
		16,9	30,7	5,0		
		21,2	30,1	4,0		
	Резка при $T_{пл}$	30,8	28,8	3,0		0,013
		36,2	28	2,0		
Алюминиевый сплав Д16	Резка при $T_р$	3,5	34,7	8,0	0,96	0,03
		4,8	34,2	6,0		
		5,2	34,1	4,5		
	Резка при $T_{пл}$	6,1	33,8	2,0		0,07
		7	33,5	1,0		0,12
Медь М*1*	Резка при $T_р$	10,5	33	2,0	0,60	0,03
		15,8	31,9	1,5		
		21,1	31	1,0		
		26,3	30,4	0,8		
Титановый сплав ВТ14	Резка при $T_р$	5	33	4,0	1,99	0,05
		7,5	31,9	2,6		
	Резка при $T_{пл}$	11,5	30,6	2,2		0,035
		19	29	2,0		
		23	28,2	1,9		
Титан ВТ*1*	Резка при $T_р$	2,5	34,7	1,2	0,37	0,08
		3,8	34,1	1,0		0,06
		4,7	33,6	1,0		0,05
	Резка при $T_{пл}$	5,8	33,2	1,0		0,04
		9,4	31,9	1,0		0,02

* $T_р$ – температура рекристаллизации;
** $T_{пл}$ – температура плавления

На основе полученных значений электрофизического эквивалента по представленным группам образцов можно сделать следующие выводы:

– стали марок Ст3 и 12Х18Н10Т как в режиме снятия пластичного металла, так и в режиме оплавления обладают наименьшим электрофизическим эквивалентом (0,01-0,02).

– *алюминиевый сплав Д16 и медь М1* обладают практически одинаковым электрофизическим эквивалентом (0,03). Однако при резке в режиме оплавления для сплава Д16 наблюдается резкий скачок .

– *при резке титанового сплава ВТ14 и технического титана ВТ1* характерно снижение величины электрофизического эквивалента при увеличении плотности тока, т.е. при переходе из режима пластичности металла (0,08-0,05) в режим оплавления (0,04-0,02).

Общие выводы. Таким образом, экспериментально подтверждены режимы электроконтактной резки, позволяющие снизить удельные энергозатраты на резку в 3-4 раза и получить высокие показатели качества обработанной поверхности из-за отсутствия дефектного слоя вследствие резки при более низких температурах.

Электрофизический эквивалент зависит от температуры в зоне контакта инструмента и заготовки. Для некоторых металлов и сплавов значения электрофизического эквивалента при температуре рекристаллизации меньше, чем при температуре плавления. Неоднозначность объясняется различием физических свойств сплава в состоянии пластичности и плавления.

Введение электрофизического эквивалента позволит подобрать наиболее производительный режим резки для материала с определёнными теплофизическими свойствами и обеспечит более широкое применение электроконтактной обработки и повышение её качества.

Список литературы

1. Витлин В.Б., Давыдов А.С. Электрофизические методы обработки в металлургическом производстве. – М.: Металлургия, 1979. – 160 с.

2. Технология обработки конструкционных материалов / П.Г. Петруха, А.И. Марков, П.Д. Беспахотный и др.; под. ред. П.Г. Петрухи. – М.: Высш. шк., 1991. – 512 с.

3. Вишницкий А.Л., Ясногородский И.З., Григорчук И.П. Электрохимическая и электромеханическая обработка металлов / Под ред. Л.Я. Попилова. – Л.: Машиностроение, 1971. – 212 с.

4. Патент РФ № 7357, 15.12.1996.

5. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах Т.2 / Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова Р.К., – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.

6. Патент РФ № 2373031, 06.10.2008.

7. Веселовский С.И., Фролов В.Я., Донской А.В. Электродугоконтактная резка металлов. – СПб: Энергоатомиздат, 1993. – 123 с.

УДК 621.39

ПЕРЕДАЧА ИЗОБРАЖЕНИЙ И ТЕКСТОВ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Капульцевич А.Е.

ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия Министерства здравоохранения РФ», Санкт-Петербург, e-mail: rectorat.main @pharminnotech.com

Передача мысленной информации от одного человека – индуктора к другому человеку – перципиенту до сих пор подвергается сомнению, поскольку неизвестен механизм, лежащий в ее основе. Показано, что в состоянии бодрствования мозг человека генерирует слабые электромагнитные колебания в диапазоне частот от 8 до 35 Гц, что позволяет предположить и о возможности приема сигналов на этих же частотах. Поскольку канал связи с такими параметрами обладает низкой пропускной способностью, предлагается любое изображение или текст предварительно закодировать нулями и единицами, группируя их затем в десятиэлементные коды. Используя в качестве исходного изображения карту Зенера – круг, а для повышения достоверности приема – метод накопления, получены следующие вероятностные характеристики: прием без накопления – p=0.76, трехкратное накопление – p=0.8, пятикратное – p=0.84, семикратное – p=0.96. Аналогичные результаты получены для текстовых сообщений.

Ключевые слова: каналы связи, ритмы мозга, карты Зенера, двоичное кодирование

TRANSMISSION OF IMAGES AND TEXT WITHOUT THE USE OF TECHNICAL EQUIPMENT

Kapultsevich A.E.

St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, e-mail: rectorat.main @pharminnotech.com

Transfer of mental information from one person – the inductor to the other person – the percipient is still being questioned, since the mechanism is unknown, the underlying. It is shown that the state of wakefulness human brain generates weak electromagnetic waves in the frequency range of 8 to 35 Hz, and that suggests the possibility of receiving signals at the same frequency. Since the communication channel with the following parameters has low bandwidth offered any image or text pre-coded with zeros and ones, then grouping them into ten element codes. Using as a source image map Zener – a circle, and to improve the reliability of reception – the accumulation method, the following probabilistic characteristics: acceptance without accumulation – p = 0.76, a three-fold accumulation – p = 0.8, a five-fold – p = 0.84, a seven-fold – p = 0.96 . Similar results were obtained for the text messages.

Keywords: communication channels, the rhythms of the brain, the Zener cards, a binary encoding

Эксперименты в области передачи мыслей на расстоянии проводились в 1919-1927 гг. академиком Владимиром Бехтеревым в Ленинградском институте по изучению мозга. В 1929 г. он сделал доклад о результатах своей работы по мысленному воздействию между людьми на конференции Института мозга и психической деятельности. В это же время похожие опыты проводил инженер Б. Кажинский [2]. Советское правительство в 1932 г. поручило Ленинградскому институту мозга активнее взяться за экспериментальные исследования в области мыслепередачи, научное руководство было возложено на профессора Васильева. Соответствующий приказ получила и Лаборатория биофизики АН СССР, возглавляемая академиком П. Лазаревым. Начиная с 1958 года, многие крупные американские фирмы, известные своей продукцией в области электроэнергетики и электроники, организовали у себя исследовательские лаборатории по изучению эффекта передачи мыслей на расстоянии – фирмы Вестингауз, Дженерал Электрик, Бэлл Телефон и другие.

Опыты, проводившиеся в СССР и за рубежом, вроде бы подтвердили возможность передачи информации от одного человека к другому без использования каких либо технических средств. Однако, какова физическая природа явления и как практически использовать такой канал связи, попрежнему остается неясным.

Мозговые ритмы. Попробуем вначале ответить на первый вопрос. Более полувека назад немецкий психиатр Ганс Бергер [6], изучая электрическую активность головного мозга человека, впервые обнаружил слабые колебания с частотой около 10 в секунду и назвал их альфа-ритмами. Их размах, или амплитуда, составляет всего около 30 миллионных долей вольта. Через 25 лет, изучение этих еле заметных волн выросло в новый раздел науки, ныне называемый электроэнцефалографией – ЭЭГ [1]. Кроме

того, в человеческом мозге обнаружились и другие типы ритмов [4]:

– дельта-ритм (от 0.5 до 4 колебаний в секунду, амплитуда – 50-500 мкВ);

– тэта-ритм (от 5 до 7 колебаний в секунду, амплитуда – 10-30 мкВ);

– альфа-ритм (от 8 до 13 колебаний в секунду, амплитуда – до 100 мкВ);

– сигма-ритм – «веретена» (от 13 до 14 колебаний в секунду);

– бета-ритм (от 15 до 35 колебаний в секунду, амплитуда – 5-30 мкВ);

– гамма-ритм (от 35 до 100 колебаний в секунду, амплитуда – до 15 мкВ);

Альфа-ритм регистрируется у 85-95% взрослых здоровых людей. Лучше всего он выражен в затылочных отделах, а наибольшую амплитуду имеет в состоянии спокойного бодрствования, особенно при закрытых глазах и в затемненном помещении. Блокируется или ослабляется при повышении внимания (в особенности зрительного) или при мыслительной активности. Бета-ритм характеризует собой процесс обработки данных, включающий сотни мелких вычислений между двумя ближайшими областями коры. Когда мы начинаем испытывать сонливость, на ЭЭГ, прежде всего, наблюдается уменьшение интенсивности альфа-ритмов, свойственных состоянию бодрствования, и их постепенное замещение тэта-ритмами. У спокойно спящего человека доминируют медленные дельта-волны, хотя во время сна могут возникать несколько периодов быстрых колебаний – веретенообразных групп волн сигма-ритма с частотой около 14 колебаний в секунду – это спящий видит сны.

Из сказанного выше следует, что в состоянии бодрствования мозг реально способен генерировать и, по-видимому, принимать низкочастотные электромагнитные колебания порядка 8–35 Гц. Пропускная способность такого канала связи чрезвычайно низка, однако, надо заметить, не равна нулю. Другими словами, возможна передача лишь очень простых сигналов за сравнительно большое время, исчисляемое секундами или даже десятками секунд. Под простыми сигналами будем понимать 0 или 1, которые давно и успешно используются в вычислительной технике. Здесь следует подчеркнуть, что передача и прием мысленных сообщений требуют совершенно разных по способностям людей, а их подбор основан на специальной методике.

Алгоритм мысленной передачи сигналов. Проведем следующий простой эксперимент – попытаемся с помощью предварительно подобранного индуктора передать символ за символом случайную последовательность, составленную из десятка нулей и единиц, например, такую: 0 1 0 1 1 1 0 0 1 0. Задача перципиента – принять эту комбинацию также символ за символом, не ограничиваясь во времени. Одно замечание. Если заставить индуктора передавать несколько десятков нулей и единиц, а перципиента их принимать, то, скорее всего, быстро наступит усталость, в результате начнут появляться дополнительные ошибки никак не связанные с мыслепередачей. Чтобы в какой-то степени избежать этого, вместо нулей и единиц выберем и подготовим две похожие на них картинки, Например, вырезанный из бумаги зеленый круг диаметром 8 см. будет соответствовать нулю, а красная вертикальная полоска длиной 10 см. и шириной 1 см. – единице. И еще – для получения наилучшего результата необходимо выполнить ряд предварительных условий: сесть за стол так, чтобы было удобно и комфортно, успокоиться, отвлечься от всех посторонних мыслей, сконцентрироваться исключительно на поставленной задаче – видеть изображенные фигуры.

Рассмотрим теперь шаг за шагом процесс передачи и приема последовательности, которые в данном эксперименте осуществлялись на расстояние в несколько метров:

– индуктор и перципиент расходятся так, чтобы не видеть друг друга; у каждого имеются по две совершенно одинаковые картинки – зеленый круг и красная полоска;

– в соответствии с первым символом сообщения – нулем, индуктор кладет перед собой только круг, сообщая об этом перципиенту словом «начали» и предельно внимательно разглядывает его, стараясь спроектировать изображение в свое сознание; поверхность под кругом и рядом с ним должна быть чистой, ровной и без посторонних предметов;

– перед перципиентом лежат обе картинки – круг и полоска, на которые он смотрит попеременно и пытается определить, какая из них ему более благоприятна; сделав выбор, он сообщает индуктору сам или через посредника, что символ идентифицирован, например, произнеся слово «готово»;

– процесс продолжается до тех пор, пока не будут переданы и приняты все 10 символов.

В рассматриваемом нами примере перципиентом, в конце концов, была принята

следующая последовательность нулей и единиц: 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0. Если теперь сравнить их между собой, то обнаружится совпадение 7 символов. Подведем промежуточный итог. Проведенный простой эксперимент наглядно показал, что передача мыслей на расстояние реально существует, однако, по результатам одного опыта может возникнуть вполне законное сомнение – не является ли принятая комбинация случайной. Для того, чтобы его развеять, выполним трехкратный прием перципиентом одной и той же последовательности, после чего, для повышения достоверности принятой информации, воспользуемся методом накопления [5]. Результаты опыта оформим в виде таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Реализация трехкратного накопления

Передано	1 0 0 1 1 1 0 1 0 0	p
Прием 1	1 0 1 1 0 1 1 1 0 0	0.7
Прием 2	0 1 0 0 1 1 0 1 0 0	0.7
Прием 3	0 1 0 1 1 1 0 0 1 0	0.6
Сумма	0 1 0 1 1 1 0 1 0 0	0.8

Символ суммы формируется в зависимости от того, какого символа окажется больше в соответствующем столбце, например, в первом – два нуля и одна единица, в Сумму пишем – 0; во втором столбце оказалось наоборот – две единицы и один нуль, следовательно, в ячейку Сумма запишем 1 и т.д. Чтобы исключить неопределенность при определении сумм, количество опытов должно быть нечетным. В правом столбце указаны вероятности приема перципиентом последовательностей и результирующая вероятность.

Передача изображений. В качестве простейших изображений удобнее всего использовать карты Зенера [3], которые представляют собой набор из пяти рисунков, предложенный в 1930-х годах психологом Карлом Зенером для экспериментов с парапсихологическими явлениями. Такие карты широко используются на практике.

Рис. 1. Карты Зенера

Для людей со средними способностями распознавание карт Зенера – это такая же сложная задача, как и прием обычных картинок и фотографий. Именно этим обстоятельством можно объяснить большое число неудачных опытов по мысленной передаче сообщений, о которых немало сказано в печати.

Покажем, что любую карту, из представленных выше, можно передать, а затем идентифицировать на приеме, используя изложенную выше методику. С этой целью одну из карт вначале закодируем таким образом, чтобы привести в соответствие передаваемую информацию (карту Зенера) и низкоскоростной канал связи. Известно [5], что любое сообщение – звук, текст, рисунок, передаваемое с помощью технических средств связи, может быть представлено двоичным кодом. Выберем для передачи картинку круг, закодируем ее нулями и единицами и получим следующую матрицу кодов, которую для удобства дальнейшего анализа снабдим координатами – строки обозначим латинскими буквами (a, b, c, d, e), а столбцы – цифрами (1, 2, 3, 4, 5).

Таблица 2

Кодирование карты «круг»

	1	2	3	4	5
a	0	1	1	1	0
b	1	0	0	0	1
c	1	0	0	0	1
d	1	0	0	0	1
e	0	1	1	1	0

Далее, чтобы полностью исключить угадывание, будем передавать ее не по 5 символов, как они расположены в матрице, а по 10, т.е. по две строки подряд (например, a,b

c,d e,a …). Кроме того, исходную карту круг будем передавать последовательно семь раз – это позволит в дальнейшем реализовать метод накопления, с помощью которого мы попытаемся увеличить четкость принятого изображения до приемлемого уровня. В результате получим 18 кодовых групп символов для передачи.

Таблица 3

Двоичные последовательности
для передачи индуктором

№	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	строки
1	0 1 1 1 0	1 0 0 0 1	a,b
2	1 0 0 0 1	1 0 0 0 1	c,d
3	0 1 1 1 0	0 1 1 1 0	e,a
4	1 0 0 0 1	1 0 0 0 1	b,c
5	1 0 0 0 1	0 1 1 1 0	d,e
6	0 1 1 1 0	1 0 0 0 1	a,b
7	1 0 0 0 1	1 0 0 0 1	c,d
8	0 1 1 1 0	0 1 1 1 0	e,a
9	1 0 0 0 1	1 0 0 0 1	b,c
10	1 0 0 0 1	0 1 1 1 0	d,e
11	0 1 1 1 0	1 0 0 0 1	a,b
12	1 0 0 0 1	1 0 0 0 1	c,d
13	0 1 1 1 0	0 1 1 1 0	e,a
14	1 0 0 0 1	1 0 0 0 1	b,c
15	1 0 0 0 1	0 1 1 1 0	d,e
16	0 1 1 1 0	1 0 0 0 1	a,b
17	1 0 0 0 1	1 0 0 0 1	c,d
18	0 1 1 1 0	– – – – -	e

Индуктор, держа перед собой таблицу, одну за другой передает последовательности a,b c,d e,a … символ за символом (заметим, что слово передает, здесь пишется без всяких кавычек). Передача идет в несколько приемов, дабы исключить возможные ошибки от усталости и других случайных факторов. Перципиент, приняв одну строку, например, a,b, передает ее посреднику и переходит к приему следующей – c,d. Таким образом, исключается возможность сравнения только что принятой последовательности с предыдущими. В итоге перципиентом получены следующие результаты:

Таблица 4

Принятые перципиентом двоичные последовательности

№	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	строки
1	0 1 1 1 0	1 0 0 0 0	a,b
2	1 0 0 0 0	1 1 0 0 1	c,d
3	0 1 0 0 0	0 1 1 0 0	e,a
4	1 0 0 1 0	1 0 0 0 0	b,c
5	1 0 0 0 1	0 1 0 1 1	d,e
6	0 1 1 1 1	0 0 0 0 1	a,b
7	1 0 0 0 1	0 0 1 0 1	c,d
8	0 0 1 1 1	0 0 1 0 0	e,a
9	1 0 1 0 1	1 1 0 0 0	b,c
10	1 0 0 0 0	1 1 0 1 1	d,e
11	0 1 1 1 1	1 0 0 1 0	a,b
12	0 0 0 0 1	0 0 0 1 1	c,d
13	0 1 1 1 0	0 1 1 0 0	e,a
14	1 0 1 0 1	1 0 0 1 1	b,c
15	1 0 1 0 0	1 1 1 1 0	d,e
16	0 1 1 1 1	0 1 0 0 1	a,b
17	1 0 0 0 0	1 0 1 0 1	c,d
18	0 0 1 1 0	- - - - -	e

Далее, разобьем эту таблицу на пять частей – в соответствии с количеством исходных строк (***a, b, c, d, e***). Иначе говоря, в первую часть будем переносить коды, обозначенные в таблице 4 буквой ***a***, во вторую часть – коды, обозначенных буквой ***b*** и так далее, до ***e***. В каждой из пяти частей затем последовательно реализуем метод накопления – сначала трехкратный, затем пятикратный и, наконец, семикратный. Например, для строк, обозначенных буквой ***b***, будем иметь:

Таблица 5

К реализации накопления для строк *b*

Прием	1	2	3	4	5	Суммы				
	1	0	0	0	0					
	1	0	0	1	0					
3 кратный	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	1	0	1	0	1					
5 кратный	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	1	0	1	0	1					
7 кратный	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1

В качестве первого шага рассмотрим прием без накопления, который получится, если взять информацию откуда-нибудь из середины таблицы 4, например, из строк 6, 7 и 8. Тогда изображение закодированного круга будет иметь вид (здесь координаты можно опустить):

Таблица 6

Прием без накопления

0	1	1	1	$\underline{1}$
$\underline{0}$	0	0	0	1
1	0	0	0	1
$\underline{0}$	0	$\underline{1}$	0	1
0	$\underline{0}$	1	1	$\underline{1}$

Даже в этом простейшем случае ошибочно принятых символов оказалось всего 6 (они подчеркнуты), что соответствует вероятности правильного приема равной

$$p = 19/25 = 0.76.$$

Из рисунка пока не ясно, изначально передавался круг или квадрат, поэтому воспользуемся методом трехкратного накопления символов. Это значит, что одну и ту же исходную матрицу индуктор будет передавать трижды, что соответствует строкам 1–8 табл. 3. После приема названных строк перципиентом, каждый элемент матрицы будет выбираться из трех, аналогично тому, как это было во втором примере. Тогда получим:

Таблица 7

Трехкратное накопление

0	1	1	1	0
1	0	0	0	$\underline{0}$
1	0	0	0	$\underline{0}$
1	0	0	$\underline{1}$	1
0	1	$\underline{0}$	1	$\underline{1}$

Исходное изображение принято с меньшими искажениями, а именно, из 25 переданных символов, правильно принято 20 и соответственно $p = 20/25 = 0.8$. В табл. 7 более четко просматриваются элементы круга. Действительно, в трех углах нули, а по границам матрицы в основном единицы.

Для дальнейшего улучшения изображения реализуем метод пятикратного накопления – теперь индуктор должен передать первые 13 строк кодов, которые после их приема перципиентом и последующего пятикратного суммирования дадут матрицу:

Таблица 8

Пятикратное накопление

0	1	1	1	0
1	0	0	0	$\underline{0}$
1	0	0	0	$\underline{0}$
1	0	0	0	1
0	1	$\underline{0}$	1	$\underline{1}$

Неправильно принято только 4 символа из 25, следовательно, $p = 21/25 = 0.84$. Посмотрим на полученный рисунок и сравним его с оригиналом. Можно заметить, что они практически совпадают, т.е. его нельзя перепутать, например, с квадратом или крестом, а тем более со звездой или волнистой линией.

Зададимся вопросом, можно ли и дальше улучшать изображение, увеличивая количество переданных исходных матриц, например, до семи. Для этого случая потребуется передача индуктором всех 18 последовательностей, их приема перципиентом с последующей реализацией семикратного накопления символов. В результате всего этого получим:

Таблица 9

Семикратное накопление

0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	0	0
1	0	0	0	1
0	1	1	1	0

Теперь правильно приняты 24 символа из 25 и, таким образом $p = 24/25 = 0.96$. Совершенно очевидно, что увеличение количества переданных изображений исходной матрицы с последующей реализацией на приеме метода накопления, дает все более четкую картинку, демонстрируя высокую эффективность мыслепередачи.

Передача текстов. Теперь будет интересно посмотреть, как поведет себя рассмотренный выше метод применительно к текстам. И здесь, как представляется, есть одна проблема, которую желательно проверить. Дело в том, что ошибки, неизбежно возникающие в процессе мысленной связи, могут иметь разные последствия для изображений и текстов. Действительно, четыре-пять неправильно принятых бита информации все же позволяют идентифицировать переданное изображение, в чем мы уже успели убедиться. Что же касается текста, то такие ошибки вполне могут привести к четырем-пяти неправильно принятым буквам и совсем не факт, что исходное сообщение удастся правильно прочитать.

Перейдем к решению поставленной задачи, причем для ее упрощения возьмем в качестве примера совсем короткое слово: **o l g a.**

Как и в случае с изображением, непосредственная мыслепередача текста, скорее всего, не даст требуемого результата, поэтому преобразуем заданное слово в несколько последовательностей с помощью кода ASCII. При этом, чтобы не выполнять ненужную работу по передаче и приему буквенных символов, уберем из соответствующих кодов по три первых одинаковых бита – это будут 011. Тогда получим следующие новые, уже пятиэлементные коды: o – 01111, g – 00111, l – 01100, a – 00001.

Таким образом, для передачи всего слова потребуется двадцать нулей и единиц, что примерно равно сложности матрицы круг. Далее, объединяя буквы по две – o,l g,a, … , составим 10 кодовых групп, которые оформим в виде таблицы:

Таблица 10

Двоичные последовательности
для передачи индуктором

№	Буквы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	o,l	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
2	g,a	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
3	o,l	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
4	g,a	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
5	o,l	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
6	g,a	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
7	o,l	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
8	g,a	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
9	o,l	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
10	g,a	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1

Эта таблица позволяет реализовать: однократный прием – строки 1,2 или любая другая пара; трехкратное накопление – строки 1-6 и, наконец, пятикратное накопление – строки 1-10. Процесс передачи и приема здесь ничем не отличаются от того, который мы рассмотрели выше. После приема перципиентом двоичных последовательностей, получим:

Таблица 11

Принятые перципиентом двоичные последовательности

№	Буквы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	o,l	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
2	g,a	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
3	o,l	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
4	g,a	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
5	o,l	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
6	g,a	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
7	o,l	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
8	g,a	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
9	o,l	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
10	g,a	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1

Теперь разобьем эту таблицу на четыре части – в соответствии с количеством букв в слове (o, l, g, a). Иначе говоря, в первую часть перенесем все пять кодов, обозначенных в таблице буквой o, во вторую часть – пять кодов, обозначенных буквой l и так далее, до a. После этого, в каждой из четырех частей последовательно реализуем метод накопления – сначала трехкратный, а затем пятикратный. Но, конечно же, интересен также результат и без накопления – строки 1,2 таблицы 11.

Итак, применяя к последовательностям первых двух строк таблицы коды ASCII, в которых, как мы помним, убраны три первых бита – 011, выполним дешифрацию и получим следующий набор букв: *n l g p*. Правильно принятыми оказались лишь две из них – *l* и *g*. Что это за слово, определить совершенно невозможно. Продолжим обработку принятых данных, реализуя трехкратное накопление, взяв для этого строки 1-6 таблицы 11. В результате дешифрации получим новый набор буквенных символов: *o h g a.* Здесь правильно идентифицированными оказались уже три буквы из четырех – *o, g* и *a*. Однако, если заранее не знать, о каком слове идет речь, то и на этом этапе определить, что же было передано, довольно затруднительно. Не остается ничего другого, как продолжить процесс приема, используя пятикратное накопление – все строки таблицы 11, что, в конце концов, приводит нас к идеальному результату – *o l g a.*

Рассмотренным примером мы еще раз подтвердили эффективность мысленного способа передачи информации, распространив его на текстовые сообщения.

Выводы. Приведенные выше результаты экспериментов показали не только возможность мысленной передачи сообщений, но и продемонстрировали простой способ ее реального воплощения. Учитывая низкую пропускную способность канала связи индуктор – перципиент, предлагается любую информацию, будь то изображение, текст или звук, предварительно преобразовать в бинарные последовательности заданной длины, которые затем передавать, используя известные методы защиты от ошибок, например, метод накопления. При этом следует принять во внимание и психологические особенности участников передачи, в частности, в качестве нулей и единиц целесообразно выбрать наиболее информативные и существенно отличающиеся друг от друга изображения. При надлежащем подборе пары индуктор-перципиент и использовании метод накопления, можно добиться вероятности правильного приема сообщения сколь угодно близкой к единице.

Список литературы

1. Гусельников В. И. Электрофизиология головного мозга. – М.: Высшая школа, 1976.

2. Кажинский Б.Б. Биологическая радиосвязь. – Киев: Изд-во Академии наук УССР, 1963. – 168 с.

3. Кэрролл Р. Т. Словарь скептика. Том 1. URL: http//www.skepdic.com (дата обращения 30.03.2013)

4. Мозговые ритмы. URL: http://www.obninsk.ru (дата обращения 24.05.2013 г.)

5. Харкевич А.А. Очерки общей теории связи. – М.: ГИЗ техн.-теор. лит. 1955. 270 с.

6. Hans Berger. Uber das Elektroenzephalogramm des Menschen, Arch. f. Psychiat. u. Nervenkrankh., 1929, 87, S. 527–570.

УДК 532.543

ОЦЕНКА ПАДЕНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НАПОРА В КОСЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРЫЖКАХ

[1]Коханенко В.Н., [2]Мицик М.Ф.

[1]ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», Ростовская обл., пос. Персиановский, e-mail: krutoi_ded08@rambler.ru;

[2]ИСО и П «Институт сферы обслуживания и предпринимательства», филиал ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Шахты, e-mail: m_mits@mail.ru

Рассматривается явление косого гидравлического прыжка, при котором резко изменяются местные глубины и скорости бурного потока. Решения уравнения для угла схода косого прыжка ранее определялись с помощью номограмм. В настоящей работе данное уравнение сведено к алгебраическому уравнению пятой степени относительно тангенса угла схода косого прыжка. Для уравнения пятой степени проведен анализ его решений и с помощью пакета прикладных математических программ определено единственное решение, удовлетворяющее физике процесса. Приведена таблица расчета угла схода косого прыжка, которая уточняет значения такого угла, полученного ранее с помощью номограмм. Проведена оценка падения гидронапора в косом прыжке.

Ключевые слова: косой гидравлический прыжок, угол схода косого прыжка, алгебраическое уравнение пятой степени, падение гидродинамического напора

ESTIMATION OF A DROP IN THE HYDRODYNAMIC PRESSURE IN THE SLANTING HYDRAULIC JUMPING

[1]Kochanenko V. N., [2]Mitsik M.F.

[1]Donskoy Agrarian State University, Persianovskij vill., Rostov reg., e-mail: krutoi_ded08@rambler.ru;

[2]Service sector and entrepreneurship Institute, the branch of the Don State Technical University, Shakhty, e-mail: m_mits@mail.ru

It is examined the phenomenon of the slanting hydraulic leap, with which sharply change local depths and speeds of the turbulent flow. The solutions of equation for the angle of tilt slanting leap previously were determined with the aid of the nomograms. In the present work this equation is brought to the algebraic equation of fifth degree relative to the tangent of the angle of tilt slanting leap. The analysis of its solutions is carried out for the equation of fifth degree and the unique solution, which satisfies physics of process, is determined with the aid of the batch of applications mathematical programs. The table of the calculation of the angle of tilt slanting leap, which refines the values of this angle, obtained earlier with the aid of the nomograms, is given. Is carried out the estimation of a drop in the hydraulic pressure in the slanting leap.

Keywords: slanting hydraulic leap, the angle of tilt slanting leap, algebraic equation of fifth degree, a drop in the hydrodynamic pressure

Явление косого гидравлического прыжка возникает в бурном потоке, когда его струи относительно резко отклоняются на конечный угол внутрь потока [1]. Внешне косой прыжок проявляется в резком, почти скачкообразном повышении свободной поверхности. Фронт прыжка представляет собой полосу конечной ширины, но, учитывая ее относительно небольшую величину, прыжок схематически обозначается уступом (рис. 1).

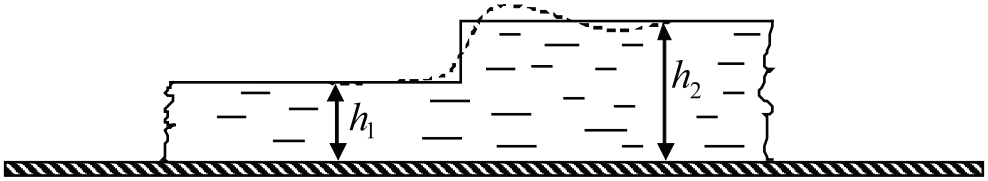


Рис. 1. Сечение потока в направлении, перпендикулярном фронту прыжка

Для изучения двухмерных в плане бурных потоков можно использовать законы «масса – количество движения», так как они применимы как к неразрывным, так и к разрывным условиям течения потока, а законы «масса – энергия» применимы только к потокам с непрерывными параметрами течения.

В настоящей работе, пользуясь парой уравнений «масса – количество движения», определим основные параметры косого ги-

дравлического прыжка и оценим падение напора в интеграле энергии.

Этими вопросами занимался Б.Т. Емцев [1, 2], который вывел следующие зависимости:

$$\eta = \frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{2}\left(\sqrt{1+8F_1\sin^2\beta}-1\right); \quad (1)$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{\eta} + \left(\frac{1}{\eta^2}-1\right)\frac{\eta+1}{2F_1}; \quad (2)$$

$$\operatorname{tg}\delta = \frac{\operatorname{tg}\beta\left(\sqrt{1+8F_1\sin^2\beta}-3\right)}{\sqrt{1+8F_1\sin^2\beta}-1+2\operatorname{tg}^2\beta}, \quad (3)$$

где $\eta = \frac{h_2}{h_1}$ – относительная высота прыжка; F_1 – число Фруда перед прыжком; F_2 – число Фруда после прыжка; b – угол, характеризующий направление фронта гидравлического прыжка; d – угол набегания потока на боковую стенку русла.

Считая известными величины δ, h_1, F_1, по формулам (1) – (3) необходимо определить параметры β, h_2, F_2.

Б.Т. Емцев построил номограмму косых гидравлических прыжков [1], которую необходимо использовать для определения угла β в уравнении (3). Однако её использование вызывает определённые неудобства, к тому же значения угла набегания на стенку в таблице ограничены значением 60°, а на практике угол растекания потока, например, за круглыми трубами может значительно превышать 60°, следовательно использовать номограмму из [1], с. 114 невозможно.

В связи с этим в настоящей работе разработан численно-аналитический метод решения уравнения (3) с применением прикладных математических пакетов Maple 9.5.

Выразив sinβ через tgβ, перепишем уравнение (3) в форме

$$\operatorname{tg}\delta = \frac{\operatorname{tg}\beta\left(\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\beta+8F_1\operatorname{tg}^2\beta}-3\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\beta}\right)}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\beta+8F_1\operatorname{tg}^2\beta}-\left(1+2\operatorname{tg}^2\beta\right)\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\beta}}. \quad (4)$$

Избавимся в (4) от радикалов, преобразовав его к виду:

$$x^5 + \frac{3}{A}x^4 - \frac{B-8}{4A^2}x^3 + \frac{4+B}{2A}x^2 + \frac{8-4A^2-BA^2}{4A^2}x - \frac{1}{A} = 0, \quad (5)$$

где $x = \operatorname{tg}\beta$; $A = \operatorname{tg}\delta$; $B = 8F_1$.

Преобразуем уравнение (5) к виду, содержащему параметр F_1 [3]:

$$x^5 + \frac{3}{A}x^4 + \frac{2}{A^2}x^3 + \frac{4}{A}x^2 + \frac{2-A^2}{A^2}x - \frac{1}{A} - 2F_1\frac{(x-A)^2}{A^2}x = 0. \quad (6)$$

Сделаем замену переменной

$$x = y + A. \quad (7)$$

После замены (7) из уравнения (6) получим

$$y^5A^2 + y^4\left(5A^3+3A\right) + y^3\left(10A^4+12A^2+2\right) + y^2\left(10A^5+18A^3+8A\right) +$$
$$+ y\left(5A^6+12A^4+9A^2+2\right) + A\left(A^2+1\right)^3 - 2F_1y^2\left(y+A\right) = 0. \quad (8)$$

Опуская математические преобразования, приведем формулу для предельного значения критерия Фруда F_1 при котором уравнение (7) имеет единственный положительный корень

$$F_1^{\text{пр}} = 6A^4 + 5A^3 + \frac{23}{3}A^2 + 3A + 1. \quad (9)$$

В табл. 1 приведены для сравнении расчетные значения предельного значения критерия Фруда $F_1^{\text{пр}}$ и значения Фруда, взятые из номограмм Б.Т. Емцева $F_1^{\text{т}}$.

Таблица 1

Сравнение расчетных предельных значений Фруда и по номограмме Б.Т. Емцева

δ	0	30°	45°	50°	60°
A	0	0,577	1	1,192	1,732
$F_1^{пр}$	1	6,917	22,67	36,03	109,18
$F_1^{т}$	1	7	22,55	36	110

Приведем уравнение (8) к стандартной форме

$$a_0y^5 + a_1y^4 + a_2y^3 + a_3y^2 + a_4y + a_5 = 0 \quad (10)$$

Запишем формулы для коэффициентов $a_k, k = 0,1,...,5$

$$a_0 = A^2; \quad a_1 = 5A^3 + 3A;$$

$$a_2 = 10A^4 + 12A^2 + 2 - 2F_1;$$

$$a_3 = 10A^5 + 18A^3 + 8A - 2 \cdot A \cdot F_1; \quad (11)$$

$$a_4 = 5A^6 + 12A^4 + 9A^2 + 2;$$

$$a_5 = A\left(A^2 + 1\right)^3.$$

Таким образом, при A>0 коэффициенты a_0, a_1, a_4, a_5 являются положительными, а коэффициенты a_2, a_3 могут менять знак.

Представим коэффициенты a_2, a_3 в форме

$$a_2 = 2 \cdot \left(5A^4 + 6A^2 + 1 - F_1\right);$$

$$a_3 = 2A \cdot \left(5A^4 + 6A^2 + 1 - F_1\right) + 6A^3 + 6A; \quad (12)$$

Из (12) нетрудно видеть, что

$$a_3 = A \cdot a_2 + 6A^3 + 6A.$$

Рассмотрим таблицу возможных знаков в наборе коэффициентов $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$.

Таблица 2

№ п/п	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
1	+	+	+	+	+	+
2	+	+	0	+	+	+
3	+	+	–	+	+	+
4	+	+	–	0	+	+
5	+	+	–	–	+	+

Проиллюстрируем применение табл. 2 на примере. Известно из номограммы Б.Т. Емцева, что при $\delta = 60°$ и $\sqrt{F_1^{т}} = 10,5$ существует единственный корень $\beta = 75°$. Установим, к какому варианту относится этот случай. Найдем коэффициенты a_2, a_3.

$$a_2 = 2 \cdot \left(5A^4 + 6A^{2т} + 1 - F_1\right) = 2\left(5 \cdot 9 + 6 \cdot 3 + 1 - 110,25\right) = -92,5;$$

$$a_3 = \sqrt{3} \cdot (-92,5) + 6 \cdot \sqrt{3}\,(3+1) = -118,642.$$

Этот случай соответствует пятому варианту табл. 2. Уравнение (10) в этом случае может иметь два положительных корня, может иметь один совпадающий положительный корень и может не иметь положительных корней.

Для нахождения положительных корней уравнения (8) была написана программа в среде Maple 9.5. Входными данными для определения корней являются значения $\delta, F_1, F_1^{пр}$. Выходной параметр – угол b.

Для поиска положительных корней уравнения (8) определяем верхнюю границу этих корней [3]

$$l = 1 + \sqrt{\max\left(|a_2|, |a_3|\right)}. \quad (13)$$

Таким образом, в заданном диапазоне [0;l] с помощью программы отыскиваются корни уравнения (8). Количество корней, и их значения определяются как графически, так и аналитически.

Результаты расчетов для широкого диапазона значений угла d приведены в табл. 3.

Таблица 3

Расчетные и табличные значения угла *b*

№ п/п	δ	F_1	$x = \mathrm{tg}\beta - \mathrm{tg}\delta$	$\beta^{табл}$	$\beta^{расч}$
1	30°	16	0,46045	47°	46,15°
2	35°	25	0,41464	48°	48,13°
3	45°	49	0,47254	56°	55,8°
4	50°	56,25	0,68387	62°	61,94°
5	60°	111,5	1,98276	75°	75,0°
6	70°	200	11,6865	–	86,05°
7	72°	210	15,1456	–	87,16°
8	72°	220	16,9245	–	86,84°
9	75°	230	22,8348	–	87,8°

$\beta^{табл}$ – значения угла направления косого гидравлического прыжка по номограмме Б.Т. Емцева; $\beta^{расч}$ – расчетные значения угла направления косого прыжка.

Из табл. 3 нетрудно видеть, что значения $\beta^{табл}$ и $\beta^{расч}$ практически совпадают при $\delta \le 60°$, однако предложенная программа позволяет рассчитывать значение β и при $60° < \delta \le 80°$, что важно для практики.

Далее, определив значение угла β, находим значение параметра *h* из (1), а затем и параметры потока после прыжка

$$h_2 = \eta \cdot h_1; \; F_2 = F_1\left[\frac{1}{\eta} + \frac{\eta+1}{2F_1}\left(\frac{1}{\eta^2} - 1\right)\right];$$

$$V_2 = \eta \cdot h_1\sqrt{F_2 g h_2}; \qquad (14)$$

Определим значения гидродинамического напора до удара струи потока о боковую стенку русла и после удара:

$$H_1 = \frac{V_1^2}{2g} + h_1; \; H_2 = \frac{V_2^2}{2g} + h_2; \qquad (15)$$

Определим относительные потери энергии при набегании струи потока на боковую стенку

$$\delta_{H_2} = \frac{H_2 - H_1}{H_2} \cdot 100\%.$$

Результаты расчетов приводим в табл. 4.

Таблица 4

№ п/п	F_1	δ	h_1, м	β	h_2, м	F_2	H_1, м	H_2, м	δ_H, %
1	16	30°	0,2	46,2°	0,722	2,304	1,80	1,553	13,68
2	25	35°	0,14	48,1°	0,67	2,456	1,89	1,93	21,01
3	49	45°	0,092	55,8°	0,709	2,083	2,346	1,447	38,33
4	56,25	50°	0,081	61,9°	0,718	1,47	2,359	1,246	47,17
5	111,5	60°	0,059	75°	0,822	0,57	3,348	1,058	68,4
6	200	70°	0,041	86,1°	0,798	0,075	4,141	0,828	80,01
7	210	72°	0,04	87,2°	0,799	0,052	4,24	0,82	80,66
8	220	72°	0,039	86,8°	0,798	0,058	4,33	0,821	81,04
9	230	75°	0,038	87,8°	0,796	0,041	4,408	0,812	81,58

Выводы

1. В работе предложен метод численного определения направления фронта косого гидравлического прыжка и потери напора для элементарных струй в точке набегания потока на боковую стенку.

2. Такой подход и является обоснованием выбора законов «масса – количество движения» для описания явления косого гидравлического прыжка.

3. Угол набегания крайней линии тока на боковую стенку в предложенной модели может изменяться в диапазоне $0^0 < \delta \le 90^0$, что соответствует эксперименту.

Список литературы

1. Емцев, Б.Т. Двухмерные бурные потоки [Текст] / Б.Т. Емцев. – М.: Энергия, 1967. – 212 с.

2. Емцев, Б.Т. Техническая гидромеханика [Текст]: Учебник для вузов по спец. «Гидравлические машины и средства автоматики» / Б.Т. Емцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 440 с.

3. Коханенко, В.Н. Двухмерные в плане бурные стационарные потоки за водопропускными сооружениями в условиях свободного растекания [Текст]: дисс. на соиск. уч. степ. д-ра техн. наук: 05.23.16 / В.Н. Коханенко. – М., 1997. – 238 с.

УДК 338.436.33

РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ

Умбиталиев А.Д.

Шымкентский университет, Шымкент, e-mail: a.umbitaliyev@mail.ru

Рассмотрено развитие отрасли животноводства в Казахстане в свете Послания Президента народу Казахстана «Построим будущее вместе!» от 28 января 2011 года, как полное обеспечение внутренних потребностей страны в животноводческой продукции, так и реализация ее экспортного потенциала. В настоящее время для Казахстана складывается благоприятная рыночная конъюнктура, позволяющая существенно нарастить экспорт мяса. Реализуемая Программа развития экспортного потенциала мяса крупного рогатого скота Республики Казахстан на 2011-2020 годы, позволит сделать мясное животноводство ведущей отраслью сельского хозяйства. Достижение данной цели с учетом текущей ситуации и перспектив роста внутреннего потребления возможно за счет: развития фермерских хозяйств, создание откормочных площадок, повышения племенных и продуктивных качеств существующего поголовья, регистрации фермерских хозяйств в информационно-аналитической системе.

Ключевые слова: мясо, экспорт, крупный рогатый скот, фермерское хозяйство, финансирование, откормочная площадка, племенной скот зарубежной селекции, информационно-аналитическая система, породное преобразование

LIVESTOCK DEVELOPMENT IN KAZAKHSTAN

Umbitaliyev A.D.

Shymkent University, Shymkent, e-mail: a.umbitaliyev@mail.ru

We consider the development of the livestock industry in Kazakhstan in the light of the President's message to the people of Kazakhstan «Let's build the future together» from January 28, 2011, as a full maintenance of the country's domestic livestock production, as well as the implementation of its export potential. Currently, Kazakhstan is a favorable market environment, which allows to increase the export of meat. The program is implemented by the development of the export potential of beef cattle of the Republic of Kazakhstan for 2011-2020, will make the beef cattle production the leading agriculture. Achieving this goal in view of the current situation and the prospects for growth in domestic consumption is possible due to: the development of farms, the establishment of feedlots, breeding improvement and productive qualities of the existing population, the registration of farms in the informational-analytical system.

Keywords: meat, export, cattle, farm, finance, feedlot, cattle breeding foreign selection, information-analytical system, the transformation of pedigree

В настоящее время в Казахстане особое внимание уделяется животноводческой отрасли. Казахстанский народ издревле считался кочевым народом, огромные пастбищные угодья позволяли людям выращивать скот в экологически чистых условиях. Казахстан имеет большой потенциал в экспорте животноводческой продукции, особенно в поставках мяса. Наличие в стране огромных естественных пастбищных угодий дает прекрасную возможность производить конкурентоспособную и, что немаловажно, экологически чистую животноводческую продукцию.

В Послании Президента народу Казахстана «Построим будущее вместе!» от 28 января 2011 года, глава государства поставил задачу довести экспорт мяса крупного рогатого скота (КРС) до 60 тыс. тонн к 2016 году и до 180 тыс. тонн к 2020 году. Поставлена задача уйти от импорта мяса и стать одним из его крупных поставщиков на внешние рынки. [1]

В соответствии с этим, основной целью исследования является анализ текущей ситуации в развитии мясного животноводства в Казахстане, в частности увеличения численности крупного рогатого скота и выявление основных проблем.

В настоящее время для Казахстана складывается благоприятная рыночная конъюнктура, позволяющая существенно нарастить экспорт мяса. Это связано с наличием таких естественных конкурентных преимуществ как благоприятные природно-климатические условия, пастбищ (180 млн. га), близостью емких рынков сбыта соседних стран.

Для выполнения поставленной задачи АО «Национальный управляющий холдинг «КазАгро» разработана Программа развития экспортного потенциала мяса крупного рогатого скота Республики Казахстан на 2011-2020 годы, включающая в себя комплекс мер по поддержке и активизации экспортного потенциала животноводческой отрасли республики. Реализация данных мер позволит сделать мясное животноводство ведущей отраслью сельского хозяйства. Целевыми индикаторами программы являются:

• экспортный потенциал мяса крупного рогатого скота планируется довести к 2016 году до 60 тыс. тонн;

• к 2016 году будут созданы сеть откормочных площадок на 150 тыс. мест единовременного откорма крупного рогатого скота;

• в целях породного преобразования мясного поголовья будут созданы фермерские хозяйства с общим поголовьем 224 тыс. голов;

• в целях создания репродукторов, расширенного воспроизводства и тиражирования высокопродуктивного поголовья к 2016 году будет ввезено 72 тыс. голов мясного племенного скота зарубежной селекции. [2]

АО «Национальный управляющий холдинг «КазАгро» реализует государственную политику по развитию агропромышленного комплекса Казахстана путем обеспечения эффективного управления инвестиционными активами компаний, входящих в его структуру.

В состав холдинга входят АО «Национальная компания «Продовольственная контрактная корпорация», АО «КазАгроПродукт», АО «КазАгроФинанс», АО «Аграрная кредитная корпорация», АО «Фонд финансовой поддержки сельского хозяйства», АО «КазАгроГарант» и АО «КазАгроМаркетинг». [3]

Первый этап реализации программы предусматривает увеличение численности племенного высокопродуктивного стада мясного направления. Сейчас более 82% поголовья КРС сосредоточено в низкопродуктивных личных подсобных хозяйствах. В результате неспециализированные сельхозпредприятия, а именно домашние хозяйства, которые должны производить продукцию лишь для личных нужд, стали основными поставщиками мясной продукции на рынке. При этом продукция личных подсобных хозяйств неконкурентоспособна на внешних рынках. [4]

Для того, чтобы переломить сложившуюся ситуацию и решить проблемные вопросы развития мясного скотоводства, будет увеличена численность поголовья КРС мясных пород путем поглотительного скрещивания высокопродуктивных быков с имеющимся мясным поголовьем отечественных пород.

В 2011 году в Казахстане началась реализация масштабной программы «Сыбаға», целью которой является кредитование фермерских хозяйств на приобретение маточного поголовья крупного рогатого скота и быков-производителей для воспроизводства молодняка мясной породы. Финансирование программы реализуется через дочерние компании АО «Национальный управляющий холдинг «КазАгро» – АО «Аграрная кредитная корпорация» (АКК) и АО «Фонд финансовой поддержки сельского хозяйства» (ФФПСХ) [4].

ФФПСХ кредитует приобретение КРС на сумму от 1 до 8,5 млн. тенге, свыше 8,5 млн. тенге – финансирование осуществляется через АКК. Срок выдачи займа до 7 лет, ставка вознаграждения – 6%, льготный период по погашению основного долга до 2 лет.

В настоящее время ТОО «KazMeat», дочерняя компания АО «КазАгроӨнім», занимается рассмотрением заявок на передачу в лизинг крупного рогатого скота, а также передает быков-производителей аулиекольской и казахской белоголовой породы в аренду фермерским хозяйствам, участникам социально-предпринимательских корпораций, юридическим и физическим лицам.

Учитывая, что основная доля поголовья находится в личных подсобных хозяйствах, особое внимание уделяется организации искусственного осеменения именно в данной категории хозяйств. Впервые за последние годы в республике предусмотрено полное возмещение затрат на проведение искусственного осеменения для маточного поголовья личных подсобных хозяйств. 50% затрат на осеменение будут субсидированы из республиканского бюджета, другая половина – через местные бюджеты. На субсидии могут рассчитывать сельхозтоваропроизводители, приобретающие семя у отечественных дистрибьютерных и племенных центров. [4]

Таким образом, что мы имеем на сегодняшний день?

Создание откормочных площадок. В соответствии с Комплексным планом мероприятий, в 2012 году запланировано было создание сети откормочных площадок на 20 тысяч откормочных мест единовременного содержания.

За счет кредитных ресурсов АО «НУХ «КазАгро» на рассмотрении находятся проекты на 4500 откормочных мест (Восточно-Казахстанская область – ТОО «Елім-ай Көкпекті» (2000 откормочных мест), Карагандинская область – ТОО «Арай-Маржанколь-Агро» (1000 откормочных мест)), в том числе одобрено финансирование откормочной площадки на 1500 тыс. голов (Павлодарская область – ТОО «МТС Жайма»).

Также в 2012 году созданы сеть откормочных площадок на 17500 мест единовременного откорма за счет собственных средств инициаторов (хозяйствующих субъектов) (Акмолинская область (400 откормочных мест) – ТОО «Колутон-04», Актюбинская область (3000 откормочных мест) – ТОО «АқТеп», Алматинская область (общ. на 2000 откормочных мест) – ТОО «Жаркент мал өнімдері», К/Х «Арлан», К/Х «Жазылбеков», КХ «Ұшқын», ТОО «Мал өнімдері», ТОО «Саржан Агро», Восточно-Казахстанская область (на общ. 1 050 откормочных мест) – КХ «Алмас», КХ «Мукинов», КХ «Лана», КХ «Заря», Жамбылская область (2300 откормочных мест) – КХ «Олжа», КХ «Бапыш Сейсенбай», ТОО «Гамбург», КХ «Бай-Нур», КХ «Тажибай Алшабай», ЗКО (1120 откормочных мест) – КХ «Алем», КХ «Сатыбалды», Карагандинская область (1300 откормочных мест) – КХ «Берік», ТОО «Қайрат-2», Костанайская область (1300 откормочных мест) – ТОО «Степное», ТОО «Шаңдыкөл», КХ «Ахметов Ж.Ж», Кызылординская область (700 откормочных мест) – КХ «Мұрат», КХ «Баязит», КХ «Ақбарыс», КХ «Абай», Павлодарская область (500 откормочных мест) – ТОО «Рассвет», ТОО «Ивановское», Северо-Казахстанская область (2000 откормочных мест) – ТОО «Зенченко и К», ТОО «Вишневское», Южно-Казахстанская область (1830 откормочных мест) – КХ «Мыңбай», КХ «Әлібекә», КХ «Парман», КХ «Сейітбек ата», КХ «Нұрлан», КХ «Асқар», КХ «Зиядулла», КХ «Рустам», КХ «Мамлакат», КХ «Бақыт», КХ «Рамазан», КХ «Бейсен Темірбек», КХ «Асылбек», КХ «Бірлік», КХ «Сенім»).[5]

Дополнительно, за счет средств Холдинга одобрено финансирование строительства откормочной площадки на 1000 откормочных мест (Алматинская область – СПК «Жетысу»), ввод в эксплуатацию запланирован в 2013 году. [5]

Необходимо отметить, что по Актюбинской и Жамбылской областям плановые показатели выполняются на 150% и 230% соответственно. В тоже время, по Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской и Павлодарской областям плановые показатели текущего года не выполнены.

Создание репродукторов. В рамках Программа в 2012 году был запланирован завоз 12 тысяч голов племенного, чистопородного КРС зарубежной селекции.

По итогам 2012 года, дочерними организациями Холдинга одобрено финансирование на приобретение высокопродуктивного племенного КРС в количестве 18687 голов, в том числе сельскохозяйственными формированиями завезено 16525 голов КРС.

План по завозу поголовья 2013 года составляет 14 тыс. голов. На текущий момент имеются одобренные заявки дочерними организациями Холдинга по завозу 5711 голов крупного рогатого скота.

В разрезе пород завезено КРС породы ангус – 10102 голов, герефорд – 3636 голов, симментальская – 1884 голов, шароле – 250 голов, калмыцкая – 286 голов, казахская белоголовая – 204 головы, лимузин – 89 голов, обрак – 72 головы, швицкая – 2 головы.

В разрезе стран-поставщиков: США – 33,6% от общего объема, Австралия – 22,8%, Канада – 12,6%, Россия – 8,3%, Австрия – 7,1%,Ирландия – 6,3%, Чехия – 5,2%, Дания – 3,1%, Украина – 0,5%, Франция – 0,4% [5].

Развитие фермерских хозяйств. Основным блоком В 2012 году запланировано создание сети фермерских хозяйств с приобретением не менее 42 тыс голов КРС.

В рамках данной программы в 2012 году, всего было одобрено приобретение фермерскими хозяйствами 65,1 тыс голов маточного поголовья КРС (155% к плану) и 3,6 тыс племенных быков-производителей, в том числе фермерскими хозяйствами приобретено 59,4 тыс. голов маточного поголовья КРС и 3,3 тыс. племенных быков, что составляет 141% и 234% к плану.

Наибольшее выполнение плановых показателей наблюдается в Западно-Казахстанской (289%), Акмолинской (204%), Карагандинской (196%), Алматинской (157%) и Северо-Казахстанской (151%) областях. Низкий темп выполнения плановых показателей отмечен по Восточно-Казахстанской (98%).[5]

Регистрация фермерских хозяйств *в* информационно-аналитической системе (ИАС*)*. В рамках Проекта «Развитие экспортного потенциала мяса КРС», в целях управления воспроизводством стада необходимо обеспечить регистрацию поголовья КРС в ИАС селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве.

В текущем году наличие регистрации в ИАС является обязательным условием для всех сельхозтоваропроизводителей – получателей субсидий, направленных на поддержку животноводства, что отражено в соответствующих нормативно-правовых актах, регулирующих порядок выплаты субсидий.

Для оказания содействия сельхозтоваропроизводителям, занятых в мясном животноводстве по регистрации в системе ИАС проведена следующая работа.

Доработана упрощенная модель программы ИАС с улучшенным интерфейсом, в которой предусмотрена автоматическая выгрузка данных по поголовью КРС из системы «Идентификация сельскохозяйственных животных». При этом на регулярной основе проводится обновление данных системы ИАС из системы «Идентификация сельскохозяйственных животных».

Кроме того, в системе ИАС предусмотрены модули по породному преобразованию, а также по подбору быков-производителей, в целях недопущения близкородственного скрещивания (инбридинг) животных.

В настоящее время в Системе зарегистрировано 1927 фермерских хозяйств на 161,3 тыс. голов КРС, или 95 % из 2042 профинансированных фермерских хозяйств по программе «Сыбага». [5]

Работа по регистрации фермерских хозяйств в Системе продолжается.

Породное преобразование товарного стада. Проведение породного преобразования товарного стада организовано как путем использования в воспроизводстве стада племенных быков-производителей, так и методом искусственного осеменения.

В текущем году породному преобразованию подлежало 450 тыс голов маточного поголовья КРС. По данным предоставленным акиматами областей, на текущий момент работа по породному преобразованию товарного стада в рамках доведенных показателей завершена.

При этом племенными быками-производителями мясных пород покрыто 334,4 тыс голов, искусственно осеменено порядка 218,2 тыс. голов маточного поголовья КРС.

На текущий момент в программе породного преобразования (содержится в товарных хозяйствах) участвует 10 тыс быков-производителей.

По программе «Сыбага» фермерскими хозяйствами приобретено 3212 быков-производителей. Для чего Центром периодично проводился мониторинг наличия и стоимости племенных быков-производителей мясных пород в племенных хозяйствах. [5]

Но не все было, как задумано, естественно, были проблемы. Взятый курс на развитие животноводства, тормозился рядом не самых лицеприятных показателей. Изначально племенной скот зачастую не соответствовал стандарту породы, отсутствовала целенаправленная работа по обогащению «голубой крови» скота, некоторые хозяйства использовали малоценных быков-производителей, неусовершенствованная инфраструктура, слабая кормовая база, мелкотоварность производства, продолжаются регистрироваться вспышки опасных ветеринарных заболеваний. Требует ответов несоответствие статистических данных с фактическим поголовьем.

Хотелось бы также отметить, что Глава Правительства подчеркнул необходимость развития ветеринарной службы в республике.

Таким образом, наряду с действиями по развитию животноводства принимаются масштабные меры по улучшению эпизоотической обстановки в стране, обеспечению производства безопасной животноводческой продукции.

В настоящее время разработана долгосрочная стратегия развития ветеринарной службы, одобренная Международным эпизоотическим бюро (МЭБ). Также будет внедрена международная практика утилизации биологических отходов, материально-техническое оснащение ветеринарных организаций.

Список литературы

1. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Построим будущее вместе!», Астана, 28 января 2011 года.

2. Программа развития экспортного потенциала мяса крупного рогатого скота Республики Казахстан на 2011-2020 годы. http://www.primeminister.kz/program/about/index/19.

3. «КазАгро» обсуждает развитие АПК с агропредпринимателями ЮКО. http://kazagro.kz/ru/news/1118-lr-1032013.

4. Развитие экспортного потенциала мяса крупного рогатого скота Республики Казахстан – новый проект «КазАгро». http://kazagro.kz/ru/news/255-l-r-lr.

5. Итоги реализации Программы развития экспортного потенциала мяса КРС за 2012 год. http://www.primeminister.kz/program/progress/index/19.

УДК 37.014.53

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ОДИН ИЗ ГЛАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ СОЦИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Мюлдер Е.В.

Университет ООН, РЭЦ Рейн-Мейзе, Керкраде, e-mail: mur-ekaterina@yandex.ru

Образование в течение всей жизни в рамках Европейской стратегии занятости определяется как всесторонняя учебная деятельность, осуществляемая постоянно с целью улучшения знаний, навыков и профессиональной компетенции. Особо выделяя, что «человек является главным европейским достоянием и, следовательно, центральным элементом любой политической деятельности ЕС», документы европейских саммитов заключают, что образовательные системы должны приспособиться к новым реалиям XXI века и «непрерывное образование должно стать главной политической программой гражданского общества, социального единства и занятости». В настоящее время в странах ЕС активно способствуют развитию не только предложения, но и спроса на образовательные услуги, особенно среди тех, кто до сих пор не вовлечен в процесс обучения. Образование в течение всей жизни рассматривается как общая рамка развития национальных систем образования в неразрывной связи со стратегией экономического и социального развития.

Ключевые слова: обучение в течение всей жизни, непрерывное образования, экономическое и социальное развитие, формальное образование, неформальное образование, информально образование

LIFELONG LEARNING AS ONE OF THE KEY ELEMENTS OF THE EUROPEAN SOCIAL MODEL

Mulder E.V.

UNU IAS, RCE Rhine-Meuse, Kerkrade, e-mail: mur-ekaterina@yandex.ru

Lifelong learning under the European Employment Strategy is defined as a comprehensive training activity carried out continuously in order to improve the knowledge, skills and professional competences. Emphasizing that «people is the main European heritage and, therefore, a central element of any policy of the EU», the documents of European summits conclude that the educational system must adapt to the new realities of the XXI century «lifelong learning should be the main political agenda for civil society, social cohesion and employment». Currently, the EU actively contribute to the development not only supply but also demand for educational services, especially among those who are still not involved in the learning process. Lifelong learning is seen as a general framework for the development of national education systems in close connection with the strategy of economic and social development.

Keywords: lifelong learning, continuing education, economic and social development, formal education, non-formal education, informal education

В условиях современного научно-технического прогресса изменяется содержание и характер труда, происходит динамичный рост знаний во всех сферах науки, техники и культуры, возникает необходимость постоянно обновлять, обогащать или менять ранее полученные знания и подготовку. Непрерывное образование становится решающим фактором социально-экономического прогресса и кардинальным условием развития личности на всех этапах ее жизненного и профессионального пути. Осознание этого фактора привело мировое научное сообщество к поискам новых направлений развития образовательной системы. Постепенно стало меняться само понятие «образование». Если раньше оно отождествлялось с организованным и длительным процессом в рамках специальной системы, созданной для реализации образовательных целей, то теперь получила развитие идея о том, что понятие «образование» гораздо шире, чем «формальное образование».

Формальное образование в странах ЕС также перестает быть процессом трансляции знаний, акцент перемещается на умение учиться и на самостоятельное освоение знаний. Уменьшается важность знания фактов, уступая место необходимости доступа к информации, овладению умением поиска и интерпретации информации и превращения ее в новое знание. Возрастает роль неформального образования и обучения.

Итак, образование в течение всей жизни включает в себя три типа образования и обучения: формальное, неформальное и информальное.

Формальное образование, согласно многим существующим определениям, представляет собой образование, направленное на получение или изменение образовательного уровня и квалификации в учебных заведениях и учреждениях образования согласно определенным образовательно-профессиональным программам и срокам обучения, мерами государственной аттестации, что подтверждается получением соответствующих документов об образовании. Осуществлением формального образования занимаются школы, колледжи, университе-

ты и другие учреждения, входящие в формальную систему образования.

Формальному образованию отдается приоритет в политике большинства Европейских государств, поскольку оно является базой для получения начальных знаний гражданами и впоследствие овладением ими профессии. Приоритетность формального образования не только в Европе, но и во всем мире подтверждается его обширным финансированием со стороны правительств государств.

Безусловно, такой тип образования играет важную роль в жизни государства и общества, поскольку является существенным компонентом процесса социализации индивидов. Под процесом социализации в данном случае следует понимать систематическое обучение и воспитание полноценных членов общества, владеющих определенным знаниями (прежде всего, научными), идейно-нравственными ценностями, умениями, навыками, нормами поведения, содержание которых определяется социально-экономическим и политическим строем общества, уровнем его материально-технического развития [1].

Все это находит свое воплощение в проводимой государством политике в области образовани, и впоследствие реализацию в учреждениях, входящих в систему формального образования.

Неформальное образование, наоборот, направлено на получение знаний, умений и навыков для удовлетворения образовательных личностных потребностей и не регламентировано местом получения, сроком и формой обучения, мерами государственной аттестации. Функция реализации неформального образования возложена на неправительственные некоммерческие огранизации, учебные центры и т.д.

Неформальное образование пользуется сейчас популярностью практически во всех европейских государствах. Европейская Комиссия в рамках программы непрерывного образования активно пропагандирует создание различного рода некоммерческих организаций, которые предосталяли бы подобного рода дополнительные образовательные услуги желающим; а также стимулирует работу уже существующих организаций через предоставление им грантов.

В наиболее развитых государствах Западной Европы, работа подобных организаций уже хорошо налажена и приносит ожидаемые результаты. К примеру, в Германии, Великобритании, Нидерландах и ряде других стран западной Европы более половины всех существующих школ начального и среднего образования осуществляют долгосрочное сотрудничество с подобными организациями, например, в форме участия в различных креативных проектах, организации учебных семинаров, ученических обменов, обменов учебными материалами и прочих мероприятиях, не предусмотренных стандартной учебной программой.

Можно уже заявить о том, что это явление стало нормой, и работа школы, которая не ведет подобное сотрудничество, оценивается как недостаточная. Стандартный набор школьных предметов не отвечает потребностям новых поколений, а потому школа просто обязана меняться и совершенствоваться. Проблема школ и образования в целом заключается в том, что они были созданы полвека назад с учетом потребностей других поколенией и ориентацией на потребности другого рынка труда.

Традиционная система образования в том виде, в котором она существует сейчас, не соответствует потребностям современности и тормозит развитие потенциальных возможностей человека. Современное образование не обеспечивает карьерного роста и потому недостаточно востребовано. Все образовательные цепочки готовят специалистов среднего уровня, в то время как европейский рынок рабочей силы нуждается преимущественно в неквалифицированном труде и в услугах профессионалов высшего класса. А функции образования по интеграции личности в социум, перешли к интернету, телевидению и рекламе.

За полвека в странах «старого света» произошло много событий, изменивших судьбу многих государств и серьезно повлиявших на развитие других. Удивительно, что государственные институты и бизнес-структуры, оказавшись в жестких условиях, стремятся наиболее точно отразить изменения, происходящие в мире и даже вынуждены немедленно соответствовать им, чтобы выжить или, если речь идет о бизнесе, остаться востребованным на рынке. В то время как образование остается неизменным, что совершенно нелогично, ведь именно на образование возложена ответственность за подготовку нужных специалистов и формирование общества «знаний».

Такую нелогичность можно объснить, на наш взгляд, недостаточным вниманием к этой сфере жизни общества со стороны властей. К сожалению, при принятии законов, а также их исполнении чиновники не

всегда осознают важную социальную роль образования как связующего звена между обществом и государством. Ведь не стоит забывать о том, что образование является одним из самых древних социальных институтов и возникло в силу потребности общества в воспроизводстве и передаче знаний, умений, навыков, подготовки новых поколений к жизни и будущему.

Образование связано со всеми сферами общественной жизни. Реализуется эта связь непосредственно через личность, включенную в экономические, политические, духовные и иные социальные связи. Образование является, пожалуй, единственным социальным институтом, основная цель которого совпадает с целью общества. Если различные сферы и отрасли экономики производят определенную материальную и духовную продукцию, а также услуги для человека, то система образования «производит» самого человека, воздействуя на его интеллектуальное, нравственное, эстетическое и физическое развитие. Это, в свою очередь, определяет ведущую социальную функцию образования – гуманистическую.

Гуманистическая функция или, иными словами, гуманизация есть объективная потребность общественного развития, основной вектор которого направлен непосредственно на человека. Глобализм как метод мышления и принцип деятельности современного общества в мире дегуманизировал социальные отношения, поменял местами цели и средства. Человек, провозглашавшийся как высшая цель политики ЕС, на деле превращен в «трудовой ресурс», что, безусловно, отражено в системах образования большинства развитых Европейских государств, где школа выполняет функцию «подготовки к жизни», а под «жизнью» понимается трудовая деятельность.

Ценность личности как неповторимой индивидуальности, самоцели общественного развития отодвинута на дальний план. Ценится, прежде всего, «работник». А поскольку работника можно заменить, отсюда антигуманный тезис о том, что «незаменимых людей нет». Получается, что жизнь ребенка и подростка – это еще не полноценная жизнь, а только подготовка к жизни, жизнь начинается со вступления в трудовую деятельность [2].

Как было заявлено в начале главы, концепция образования в течение всей жизни наряду с формальным и неформальным образованием придает особое значение информальному (спонтанному) образованию. Информальное образование является общим термином для образования за пределами стандартной образовательной среды, к примеру, индивидуальная познавательная деятельность, сопровождающая повседневную жизнь и не обязательно носящая целенаправленный характер; спонтанное образование, реализующееся за счёт собственной активности индивидов в окружающей его культурно-образовательной среде; общение, чтение, посещение учреждений культуры, путешествия, средства массовой информации и т.д., когда человек превращает образовательные потенциалы общества в действенные факторы своего развития, результат повседневной рабочей, семейной и досуговой деятельности, не имеющей определенной структуры.

Однако спонтанное образование предъявляет определенные требования и к образованию в массовой общеобразовательной школе; важнейшей ее задачей становится подготовка учащихся к послешкольному непрерывному образованию и самообразованию, ибо успех в образовании во многом зависит от умения учиться самостоятельно.

Если еще два-три десятилетия назад ребенок развивался в условиях малого социума – семьи, класса, ближайшего окружения, то сегодня он поставлен в принципиально новую ситуацию, когда уже с школьного возраста он находится в огромном развернутом социальном, в том числе новом знаниевом, пространстве, где на его сознание буквально давит хаотичный поток информации, идущей, прежде всего, из телевизора, Интернета, перекрывая знания, получаемые от родителей, воспитателей, учителей. Причем эта информация, не имеющая структурно-содержательной логической связи, подаваемая не системно, а бисерно, не просто не вписывается в систему образования, а представляет собой качественно иной тип, противостоящий стационарному образованию, принципиально меняющийся, в частности, не только сочетание зрительного и слухового восприятия, но и структуру мышления, самосознания и миропонимания [3].

Развитие информационно-коммуникативных технологий открывает перед человеком новые возможности, связанные с погружением в мир виртуального пространства, дающего ему ощущение полноты жизни за счет расширения сферы общения с пользователями Интернета. Подключившись ко всемирной паутине и обладая относительно несложными навыками в области поиска необходимой информации, любой начинаю-

щий и тем более продвинутый пользователь Интернетом может в кратчайшие сроки решать поставленные перед собой задачи.

До сих пор при формировании политики в области образования правительства стран ЕС учитывали лишь формальное образование, а остальным двум категориям не уделялось практически никакого внимания. Меморандум непрерывного образования ЕС делает неформальное и информальное образование равноправными участниками процесса обучения.

Для большинства европейцев формальное и неформальное образование происходит непосредственно по месту жительства, а значит, главная ответственность за реализацию непрерывного образования индивида ложится на местные органы власти. Культурное разнообразие является важнейшим богатством Европы, и сохранить местные особенности и традиции, в том числе и в сфере образования, – задача всех местных сообществ. При всей свободе передвижения и тех преимуществах, которые она предоставляет, люди не должны быть вынуждены покидать свой родной город или поселок, чтобы получить качественное образование [2].

Тем не менее, современному человеку на протяжении всей жизни свойственна необходимость обновления своих знаний и компетенций в связи с изменением среды, как в социальном, так и просто географическом отношениях. Сегодня не типична картина, когда человек всю жизнь живет там, где он родился, и занимается тем, чему обучился в юности. В частности, и знания, полученные в университете, уже не могут оставаться неизменным багажом, эффективно обеспечивающим социальную и профессиональную адаптацию в течение всей жизни. Отсюда необходимость в том, чтобы в течение всей своей жизни человек постоянно учился, совершенствовался, и, возможно, переучивался. Именно это имеется в виду, когда говорят о системе образования в течение всей жизни [1]. Современный человек обречен на необходимость непрерывного общекультурного и профессионального развития как способа быть востребованным в современном социуме.

Заключение

В настоящее время в ЕС необходимость непрерывного образования рассматривается как один из главных элементов социальной модели. В этом обществе образование и профессиональные умения становятся факторами достижения экономического успеха, гражданской ответственности и социального согласия.

В этом обществе ответственность за обучение разделена между государством, работодателями, работниками и гражданами, а стратегией и форматом создания является обучение в течение всей жизни.

Необходимость формирования в общественном сознании установок на непрерывное образование в течение всей жизни вне зависимости от возраста дает возможность увеличить продолжительность активной жизни человека, максимально и эффективно использовать человеческий опыт и интеллект в течение всей его жизни в интересах социально-экономического развития страны.

Эта модель позволит повысить уровень квалификации и знаний на разных этапах жизни человека и, тем самым, подготовит его к работе в условиях глобальной конкуренции рабочей силы, отражающей специфику стремительно меняющейся экономики, основанной на знаниях, и способствующей развитию инновационных процессов в науке и технике.

Качество образования в растущей мере зависит от доступа к информационным и коммуникационным технологиям. В современных условиях другими способами обеспечить качественную подготовку специалиста невозможно.

Информационные технологии создают условия для качественного образования при массовом обучении в сочетании с индивидуальным подходом к каждому студенту. В обществе, основанном на знании, некая сумма знаний не является целью образования. Сегодня цель образования в ЕС – научить людей создавать новое знание и овладеть технологиями и способами, позволяющими это сделать.

Список литературы

1. Добролежа Е.В. Система непрерывного образования в течение всей жизни // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 9 – С. 51-52.

2. Олейникова О. Обучение в течение всей жизни – есть ли такая концепция в России [Электронный ресурс] // Международная ассоциация бизнес-коммуникаторов: сайт. – URL: http://www.communicators.ru/blog/lll/106.

3. Кулюткин Ю.Н. Психологические проблемы образования взрослых [Электронный ресурс] // Вопросы психологии: сайт. – URL: http://www.voppsy.ru/issues/1989/892/892005.htm.

УДК 101.1:316.33

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО ПРИНУЖДЕНИЯ: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ

[1]Лапшина И.В., [2]Алексеева А.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Таганрогский государственный педагогический институт им. А.П. Чехова», Таганрог, e-mail: ira_lapshina@mail.ru;

[2]Южный федеральный университет, Таганрог, e-mail: a.alexeeva2010@yandex.ru

В статье рассматриваются функции компонентов авторской модели системы социального принуждения. В ходе проведенного социально-философского анализа социальных практик, связанных с применением принуждения, были выявлены основные функции каждой компоненты авторской модели. Исследование показало, что различные компоненты могут иметь функции с различными названиями, однако при этом функции могут быть по сути своей схожими, иметь общие цели или решать сопряженные задачи, что соответствует их резервированию. Наличие резервных функций в сложной системе является необходимым фактором для повышения ее живучести. Шифр специальности: 090011.

Ключевые слова: социальное принуждение, функции, политическое принуждение, экономическое/внеэкономическое принуждение, виртуальное принуждение, силовое принуждение, идеологическое принуждение, эстетическое принуждение

FUNCTIONAL MEASUREMENT OF MODEL SYSTEMS OF SOCIAL COERCION: SOCIAL AND PHILOSOPHICAL ANALYSIS

[1]Lapshina I.V., [2]Alekseeva A.V.

[1]FGBOU VPO «The Taganrog state teacher training college of a name of A.P. Chekhov», Taganrog, e-mail: ira_lapshina@mail.ru;

[2]Southern federal university, Taganrog, e-mail: a.alexeeva2010@yandex.ru

In article functions of components of author's model of system of social coercion are considered. During the carried-out social and philosophical analysis social the practician, connected with coercion application, the main functions of author's model everyone components were revealed. Research showed that various components can have functions with various names, however thus functions can be inherently similar, have common goals or solve the interfaced problems that corresponds to their reservation. Existence of reserve functions in difficult system is a necessary factor for increase of her survivability. Specialty code: 090011.

Keywords: social coercion, functions, political coercion, economic/noneconomic coercion, virtual coercion, power coercion, ideological coercion, esthetic coercion

В настоящее время состояние общества характеризуется усложнением структуры и отношений, многообразием и неоднозначностью форм поведения человека, использованием различных способов воздействия на человека, которые определяются уровнем развития общества, а также появлением новых форм влияния на человека, неизбежно интегрирующихся в существующие социальные практики. Перечисленные тенденции и особенности современного общества логически обуславливают необходимость комплексного исследования феномена социального принуждения, форм его проявления и роли для современного общества. При этом, в уже проведенных отечественных и зарубежных исследованиях, как правило, не учитываются общие функции, системообразующие факторы и связи между различными способами социального принуждения и иного воздействия на человека, в том числе и проявление системных эффектов при их одновременном воздействии на человека. Так, проведенное нами исследование является актуальным, с учетом того, что в нем нами представлены общие функции компонентов авторской модели системы социального принуждения. В начале нашего исследования заметим, что выявлению функций будут способствовать авторские определения компонентов модели системы социального принуждения.

Целью исследования является выявление функций, компонентов авторской модели системы социального принуждения.

Известно, что наиболее распространенный вариант определения категории «функция», исходит из общепринятого содержания данного понятия (лат. functio – исполнение, совершение). Кроме этого определения можно также отметить, что функция – это общее понятие, определяющее некоторые необходимые условия сохранения независимого существования системы внутри какой-то среды [12, с. 27]. Приступая к выявлению функций компонентов, скажем, что функции государственного и правового принуждения показаны в статье И.В. Лапшиной,

А.В. Алексеевой «Функции компонент государственного и правового принуждения авторской модели системы социального принуждения» [11].

Экономическое принуждение связано с функцией взимания налогов и сборов, которая способствует использованию современных инновационных способов ведения деятельности в аграрном секторе. В данном случае необходимо использование принуждения в отношении к бюрократическим кругам, препятствующим внедрению новых инновационных способов ведения деятельности в сельском хозяйстве. Использование новых методов (биотопливо – использование «зеленого дизеля», гранулированного биотоплива из подсолнечника, минеральные удобрения и пр.).

В связи с тем, что мы понимаем экономическое принуждение как процесс организации хозяйственной деятельности, при котором осуществляются вынужденные внешние поступки *в* экономической сфере, то мы можем ввести еще и стабилизационную функцию, направленную на стабилизацию переходной бюджетной экономики регуляторами государства. Государство в экономической сфере создает механизмы для обеспечения социально-экономического порядка.

Далее, мы можем ввести целевую функцию**,** которая связана с целевыми ориентирами, связанными, в частности, с формированием социального капитала, предназначенного для финансирования населения и формируемого как самими гражданами, так и государством. Так, например, в настоящее время недостаточный уровень пенсионного обеспечения граждан нашей страны заставляет некоторую часть молодого и среднего возраста населения участвовать в софинансировании своей будущей пенсии. Кроме того, еще одним целевым ориентиром государства является обеспечение экономической безопасности страны с использованием при необходимости принудительных механизмов. Известно, что капиталистические страны длительное время пытались оказывать экономическое давление на социалистические страны. В качестве иллюстрации можно привести цитату: «…В преддверии экономической войны против Советов…подсчитано,… что если США увеличат свои расходы на оборону на 10% от валового национального продукта, то Советы будут вынуждены увеличить свои на треть…» [21, p. 69].

Виртуальное принуждение. Одно из определений понятия «виртуальный» позиционируется как фактический. Кроме того, словари дают следующую трактовку понятия «виртуальный» – это такой, который может или должен проявиться при определенных условиях [16, с. 96]. Сегодня многие исследователи изучают проблематику, связанную с виртуальным пространством, виртуальной реальностью. Так, существует мнение, что виртуальное пространство связано с реализацией информационных прав человека и охраной различного рода секретной информации. С учетом этого оно выступает частью общего информационного пространства [8, с. 51-78].

Мы определяем виртуальное принуждение, как вариант психологического заставления, способствующего воздействию (например, влияние всепроникающей цифровой вселенной игрового мира) на сознание человека, однако, не стесняя его внешнюю свободу. С подобных позиций, утверждающих, что виртуальное пространство теснейшим образом связано в наши дни с информационным пространством в целом; на наш взгляд в стране необходимо ввести в область действующей юридической практики санкции, обладающие государственно-принудительной силой. Так, в частности в киберпространстве в отношении тех сайтов, которые, например, призывают молодежь к террористической деятельности, необходимо применение принуждения. Надо учитывать, что киберпространство сегодня не имеет географических границ, и масштаб функционирования современных глобальных сетей, пожалуй, ограничивается только тем местом на карте мира, где нет еще доступа к Интернету. Поэтому сложно говорить о принудительных мерах в отношении одного государства, и все же в рамках российского общества во избежание распространения информации экстремистской, террористической направленности необходим постоянный набор действующих мер и правил, возведенных в рамки закона, опирающегося на меры государственного принуждения. Итак, мы можем провести связь виртуального принуждения с государственным принуждением и ввести в область функций виртуального принуждения, предложенные нами выше регулирующую и организационную функции. Здесь же мы можем добавить и функцию из области правого принуждения, а точнее, надзорную функцию. Надзор в этой области еще необходим потому, что электронный виртуальный мир, в наши дни практически ничем не ограниченный, представляется как «пучок

возможных жизней человека». Более того, на наш взгляд замена реальной жизни на виртуальную в любом случае должно попадать под государственно-правовое принуждение со стороны государства в связи с тем, в частности, что может возникнуть желание доработать этот (реальный) мир.

Здесь мы можем сделать промежуточный вывод о том, что виртуальное принуждение с позиции выявленной его связи с государственным принуждением также объединено и с идеологическим принуждением в той его части, которое связано с пропагандой политических идей правящей элиты. С идеологической точки зрения в сфере виртуального принуждения необходимо проведение активной пропаганды правомерного поведения в виртуальном пространстве, способствующего регулированию в целом информационных правоотношений в государстве. Тем не менее, не следует ставить знак равенства между демократией в виртуальном пространстве, например, с обсуждением политических проблем в Интернете, и демократией в реальной жизни. Нельзя замещать виртуальной реальностью реальные социальные практики. В связи с отсутствием законодательных нормативно-правовых актов в сфере регулирования новых реалий виртуального пространства представляется необходимым усиление действия выявленных нами функций в области виртуального и государственного принуждения.

Политическое принуждение. Под политическим принуждением мы понимаем давление на волю человека, причем это давление должно побудить его собственную волю к известному решению и может изменить мотивационный процесс в душе заставляемого, сообщая ему новые мотивы. Известно, что между правящей элитой государства и остальной частью общества существует связь, и она подпитывается убеждением людей поддерживать проводимую ею политику. Причем далеко не всегда при этом используются методы, связанные с убеждением и поощрением за проявление лояльности к ней. Для расширения арсенала средств убеждения известны в истории обществ методы подавления и репрессий. Так, советский период истории российского государства насыщен примерами добывания признания под пытками, заключение массы людей в тюрьмы, отправление в лагеря или на казнь. Например, венгерский экономист К. Янош пишет о том, что когда политическая структура сложилась (указывая на правление И.В. Сталина), дух политического большинства людей оказался сломлен до такой степени, что они не осмеливались даже помыслить о сопротивлении…это – то, что обеспечивало дисциплину в обществе [9, с. 72].

Политическое принуждение обладает подавляющей функцией. Подавление наблюдалось практически во всех сферах жизнедеятельности частной жизни советского человека – это и культура, и семья (количество в ней детей), выбор профессии и места работы (семейные подряды, стахановские движения и пр.) и др. В настоящее время, как пишет В.И. Якунин, нынешние административные реформы в российском обществе происходят, если не с «позиции силы», то в русле последовательного возрастания удельного веса групповых интересов чиновничества. В связи с этим перед российским государством стоит задача – повысить сбалансированность интересов аппарата управления государства и общества. Одним из успешных инструментов государственной политики становится программно-целевое управление [18, с. 13].

Демографическое принуждение – это довлеющее влияние внешнего режима и его проникновение в душу человека, способствующего вынуждению человека на осуществление внешнего поступка, неприемлемого для него. Миграция способствует наличию в обществе стремления к построению собственной лучшей по сравнению со старым вариантом стратегии выживания, а точнее, наилучшему варианту приспособленности к условиям существования. Мигранты могут столкнуться / сталкиваются с ситуацией неопределенности, связанной с новым окружением и боязнью быть отвергнутым этим новым для них кругом. В связи с этим в новой жизненной ситуации мигрант получает новое социальное положение, нередко теснейшим образом связанное с вариантами психологического самопринуждения в преодолении дистанций и порой даже физических форм принуждения, направленных в его сторону со стороны нового окружения. В настоящее время широко распространено виртуальное общение. Так, в монографии «Социально-философские проблемы миграции» авторы пишут о том, что сегодня Интернет превращается в инструмент миграции, и прежде всего с позиции международных или межконтинентальных миграционных потоков, в результате чего развивается интерактивное пространство [1, с. 51].

После распада Советского Союза в Россию увеличилась численность миграцион-

ных потоков из стран СНГ. В связи с этим граждане российского общества сталкиваются с такими проблемами, как чувство тревоги за сохранения константных качеств национального характера будущего страны. Так, компонента системы демографического принуждения, на наш взгляд, должна обладать регулирующей функцией.

На постсоветском пространстве происходит процесс, направленный на формирование государств с мононациональным населением. Это происходит в связи с тем, что наблюдается «выдавливание» за пределы государств нетитульных для них народов и возвращения на историческую родину соотечественников. В современной России «гастарбайтеры» вытесняют с рабочих мест жителей России посредством своей готовности получать самую минимальную заработанную плату. Как замечает автор статьи «Искать в себе силы» А. Яровой, «…подобные эпизоды могут служить искрой, поднесенной к бочке бензина» [19, с. 7].

Силовое принуждение – можно понимать как вариант ситуационного воздействия, способствующего вынужденному поведению человека... В советский период истории нашего общества основное внимание уделялось вооруженным силам и военно-промышленному комплексу, им отпускался наибольший объем материальных и интеллектуальных ресурсов. Военные победы в советский период всегда занимали главенствующее место в структуре национальной гордости. Считалось, что политика силового воздействия в локальных участках позволяла ввести в них порядок и организованность.

Известно, что США в отношении СССР стояли на позиции «стратегии сдерживания», а точнее, США собирались сохранить свою военную власть с помощью силы и угрозы ее применения. Так, «сдерживание» подразумевало удерживание равного по силе Советского Союза от нападения на США. «Единственный сдерживающий фактор, который мы можем противопоставить Кремлю – это свидетельство того, что возникновение, которому нельзя воспрепятствовать, любой критической точки в мире мы можем использовать как повод для глобальной войны» [20, p. 401]. Так, американцы полагают, что их демократия является самой «правильной». Американцы считают так: «Мы же не захватываем чужие территории; если и стараемся изменить мир, то в лучшую сторону; если и свергнем, когда представляется случай, то тиранов; распространяем демократию» [2, с. 56]. Таким образом, ставка на силу является решающим фактором. Военная сила США стала широко применимым средством наравне с политическими действиями. Военно-стратегическая мысль устремлена на совершенствование краткосрочных действий, получивших название «стратегического паралича». Военный теоретик Фуллер выявлял три сферы войны: ментальную, моральную и физическую. Так, автор статьи «Американские концепции «стратегического паралича»» О. Иванов указывает на то, что «…неприятель, потеряв психологическую устойчивость, будет сломлен и побежден. Война, основанная на воздействии, направлена на то, чтобы парализовать противника, при этом не обязательно уничтожать его» [7, с. 59, 64, 57-68]. На наш взгляд, такая форма ведения войны содержит психологическое принуждение, которое направлено не на физическое уничтожение противника (с использованием насилия), а на воздействие на его мозг и подавление воли.

В современности имеют место вспышки международного терроризма. Радикальная исламистская идеология выступает одной из причин движущих сил появления терроризма. Реакция государств на него сводится к применению силовых методов с применением сил полиции и, в крайних случаях, вооруженных сил государств и спецподразделений.

В настоящее время европейские правительства пытаются воспрепятствовать жителям стран «третьего мира» поселиться на их континенте. Дешевые рабочие руки, земли и рынки отнимаются силой, если это нужно. В нашей стране существуют сторонники силовых решений всех национальных проблем. Так, например, автор книги «Русская идея XXI век» Т. Грозмани пишет о силовом противостоянии Западу по всем направлениям…, указывая также на то, что некоторые особо яркие «патриоты» добавляют к Западу еще Китай, Японию и мусульманский мир [3, с. 67].

Военная сила вместе с информационно-пропагандистской агрессией является одной из методик, направленных на формирование стратегии управляемого хаоса. Г.А. Зюганов в статье «Актуальные вопросы совершенствования идейно-теоретической работы партии» пишет о том, что «глобализация по-американски стала синонимом массового уничтожения людей иной культуры, нежели западная. Глобалистская унификация миропорядка ведет к искоренению национальной самобытности…» [6, с. 2].

Так, пожалуй, в силовом принуждении мы можем ввести функцию сдерживания. Известно, что ядерная триада России на современном этапе выступает как инструмент политического и силового сдерживания и обладает предупредительным механизмом для всех тех держав, которые потенциально предполагают возможность применения в отношении России оружие массового поражения.

Эстетическое принуждение. Известно, что физическое существование искусства фрагментарно, поскольку оно длится, пока длится сам эстетический опыт. Так, в случае живописи фрагментарность связана с человеческим фактором, поскольку индивидом (социальной группой) всегда заново постигается произведение искусства. Уточняя, можно сказать о варианте нового прочтения произведения искусства или восприятия с иной точки зрения, что, например, может способствовать воздействию на политический разум индивида или целой социальный группы. Надо заметить, что с течением времени то, что было актуально в живописи, в музыке может стираться в сознании человека и заменяться новыми средствами. Известно, что само человеческое сознание меняется во времени и его нестабильность влияет на эстетическое существование самого человека [См.: подробнее в 10, с. 63-68]. С учетом вышесказанного мы можем ввести функцию программирования поведения средствами эстетического принуждения. Например, плакат времен Второй мировой войны «Родина – мать зовет!» – его творческая сила заставляла граждан нашего государства выполнять свой долг перед Отечеством и действовала психологически на их сознание.

В настоящее время таким программирующим поведение инструментом может служить реклама, которая оказывает психологическое давление на сознание граждан. Кроме того, мы можем сказать о репертуаре, содержащем социальные тексты некоторых молодых исполнителей. Например, К. Гордон, которая со своей группой «Blondrock» записала песню: «Математика» с громким рефреном «У нас свободу не отнять». В. Обломов с треком: «С чего начинается Родина». Социальные треки отображают содержимое пространства общественного напряжения современности и способствуют тому, что социальная проблема становится услышанной большой аудиторией, преимущественно молодой. Тем самым молодежь попадает в гущу событий и вступает в общественную и политическую жизнь государства. Социально-политические композиции в условиях современной российской культуры, в первую очередь, заставляют молодых людей задуматься и проанализировать в целом ситуацию в стране.

Мы определили эстетическое принуждение как форму заставления, представляющую собой душевное давление на волю человека (психологической вариант) фактически подходящее к человеку «извне», но при этом обращаясь *к* душе человека. Интересно здесь суждение, представленное Э. Жильсоном в его труде «Живопись и реальность», – «сущность искусства – расчет» [5, с. 186]. Эстетические объекты являются визуальными схемами реальности. Еще одним существенным замечанием является то, что искусство играет роль «…памятки в личной жизни человека или общественной группы» [Там же, с. 243].

С позиции воздействия на российское общество в целом эстетическое принуждение может обладать и коллективной функцией. Здесь мы можем сказать о том, что на первом месте в советском обществе всегда стояло коллективное «мы», а не отдельные индивидуумы, а точнее, «я». Общественное всегда было превыше личного. Изобразительное искусство в советский период, в частности, использовалось как инструмент для утверждения сущности и значения государственного устройства и руководящей роли партии. Так, художественные фильмы, живопись, искусство служили пропаганде.

Вот мнение исследователя Э. Жильсона: «…эмоциональное воздействие искусства используется для влияния на чувства людей, чтобы внушить им некоторую истину и привлечь к ней сторонников, подчиняя умы» [Там же, с. 245]. Также представления исследователя совпадают с мнением Г. Тарда, который в труде «Сущность искусства» пишет, что: «…искусство есть важная отрасль социальной теологии, средство достигнуть социальной цели…» [17, с. 34].

Другой функцией, на наш взгляд, выступает эмоционально-регулирующая функция. Искусство формирует картину мира человека или социальной группы в социально желаемом аспекте (социально одобряемых формах). Вот и В.С. Жидков, К.Б. Соколов пишут: «…что функция эмоционального управления реализуется в разных видах искусства на разном чувственном материале…» [4, с. 134]. Как известно, управление можно осуществлять как на добровольной

основе, так и используя давление на граждан. Искусство создает связи человека с окружающей его реальностью. Также искусство эмоционально заражает человека, возбуждая эмоции. Навязываются идеалы через искусство, стандарты поведения и тем самым регулируется нравственное поведение человека. Само принуждение данного вида скорее можно отнести к психологическому принуждению, поскольку при нем человек может быть поставлен в такие условия, при которых он может быть лишен выбора поведения между исполнением или не исполнением предъявляемых к нему требований.

Идеологическое принуждение – это совокупность идей и взглядов, отраженных в теоретической систематизированной форме и заставляющих индивида действовать определенным образом. Говоря об идеологическом принуждении и его функциях, заметим о необходимости введения функции, направленной на формирование социальных стереотипов, связанных с культурной идентификацией и созданием в государстве патриотических аспектов с использованием скорее самопринуждения, нежели прямых вариантов принудительного характера. Известно, что в мировой социально-философской литературе XX века в трудах ученых: К. Манхейма, Э. Дюркгейма, Г. Гейгера, В. Парето, М. Шелера, Л. Альтюссера и др. обсуждаются представления о связи идеологии и утопии, суверенитета, гражданственности, патриотизма и общечеловеческих ценностей. Мы не будем подробно останавливаться на всех теориях данных исследователей, приведем только некоторые идеи. Так, например, К. Манхейм замечает, что идеология преобразует «идеи» в функции их носителя и тем самым определяет его непосредственное положение в социальной сфере. Немецкий социолог Г. Гейгер понимал идеологии как социально искаженное мышление.

Советская идеология мобилизовала народ во имя решения конкретных политических задач. Итак, мы можем говорить о регулятивной функции идеологического принуждения в советский период. В сталинский период перегибы известны всему миру – это и репрессии, и насильственная коллективизация, в целом, еще и ранее стояла задача «разрушить все, а затем…». Командно-административная система ориентировала советских граждан на «общее дело», на «мир» т.е. на коллективистские идеи. С учетом изложенного в этот период истории нашего государства граждане не были полностью свободны от государственного принуждения, правительственной цензуры, фактически принудительного членства в партии, а также навязывания государственной идеологии, начиная со школы. Советская идеология была обязательной для всех граждан, и борьба с ней «… считалась преступлением и наказывалась».

В настоящее время в российском обществе отсутствуют идеологические точки опоры. Остро стоят вопросы «пространства согласия», установления «рамок диалога», создания условий «ненасильственной коммуникации». Отсутствует устойчивая идеологическая ориентация, однако нельзя утверждать, что в настоящее время идеологии в российском обществе нет. Человек и в целом социальная общность всегда находятся в некотором идеологическом пространстве, которое регулирует его жизнедеятельность. Анализ современных социальных практик России показывает, что мы сегодня имеем, с одной стороны, ситуацию информационно-идеологического вмешательства во внутренние дела российского общества со стороны западных «сил влияния», которые в свою очередь используют «стратегии непрямых действий». С другой стороны, идеи политических партий (партийные идеологии), которые, в свою очередь, составляют основу их политических программ.

Вот, например идея «суверенной демократии», которая становится основой программы партии Единая Россия. Сама идея, предложенная В. Сурковым, позиционируется как «…образ политической жизни общества, при котором власти, … их действия …формируются и направляются исключительно российской нацией…ради достижения материального благосостояния, свободы и справедливости всеми гражданами, социальными группами…, ее образующими» [13, с. 10].

Эта идея имеет согласных с ней и несогласных. Так, например, – это Е.М. Примаков, который утверждает, что суверенная демократия имеет ярко выраженный защитный характер. На страницах Независимой газеты он, в частности, пишет следующее: «Суверенитет выражает право нации на свободный и независимый политический, экономический и социальный курс при запрете на какое бы то ни было вмешательство извне. Суверенитет непосредственно проявляется в процессе осуществления государством его функции во внутренней и внешнеполитической деятельности» [14]. В связи с данным суждением можно пред-

положить, что еще одной функцией идеологического принуждения на современном этапе может выступать защитная функция. Эта функция должна способствовать тому, чтобы демократический режим российскому обществу не должен быть навязан извне. Существенным, на наш взгляд, будет суждение в пользу того представления, что российские идеологии (партийная, государственная и национальная) не должны противоречить реалиям сегодняшнего дня, а точнее, ее экономическим и политическим требованиям, а также и с позиции отстаивания национальных интересов страны на государственном уровне. Государственная идеология настоящего России ни в коей мере не должна быть навязана (как извне, так и изнутри) и что при ее формировании нельзя использовать принудительные конструкции.

Внеэкономическое принуждение нами понимается как такая форма психического/физического заставления, при которой человек вынужден находиться под давлением уравнительных принципов распределения материальных благ, а также в форме довлеющей угрозы или прямого внешнего ограничения, выступающего в виде непосильного труда.

В советский период истории российского общества известны варианты внеэкономического принуждения в форме проведения мобилизации, а точнее, это организация трудовых лагерей, трудовых армий и не только. Как известно, в нашей стране подобные формы принуждения к труду вызывали противодействие: бунты, забастовки, отказ от работ – все энергично подавлялось властями. С учетом этого мы можем ввести мобилизационную функцию. Кроме того, имела место текучесть, обусловленная неудовлетворенностью условиями работы, низкой оплатой труда и др. Однако с подобной текучестью кадров также был найден эффективный способ борьбы, а точнее, это введение трудовых книжек, паспортной системы и института прописки. В селе, несмотря на отсутствие паспортов, фиксировалась также повышенная текучесть граждан, которые устремлялись в города. Исполнительская функция, направленная на исполнение своих трудовых обязанностей гражданами под давлением внешних обстоятельств, связанных с введением паспортной системы и трудовых книжек.

Заключение

На основе проведенного анализа социальных практик, отражающих применение принуждения и представленных функций компонентов авторской модели системы социального принуждения, следует сделать вывод, что нами был выявлен ряд функций, которые имеют различные названия, однако при этом они имеют близкие или сопряженные задачи/цели и резервируют друг друга. А наличие резервных функций в сложной системе является необходимым фактором для повышения ее живучести.

Издание осуществлено при финансовой поддержке РГНФ, проект № 12-03-00081 а «Применение системного подхода в исследовании связей и функций авторской модели социального принуждения»

Список литературы

1. Бабинов Ю.А., Метелев И.С. Социально-философские проблемы миграции. Монография. – Севастополь: СевНТУ, 2011. – 251 с.
2. Белотелов Н.В., Бродский Ю.И. Сложность. Математическое моделирование. Гуманитарный анализ: Исследование исторических, военных, социально-экономических и политических процессов. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 320 с.
3. Грозмани Т. Русская идея XXI век. – М.: Издательский дом «Политика», 1998. –112 с.
4. Жидков В.С., Соколов К. Б. Искусство и общество. – СПб.: Алетейя, 2005. – 592 с.
5. Жильсон Э. Живопись и реальность / пер. с франц. – М.: «Российская политическая энциклопедия», 2004. – 368 с.
6. Зюганов Г.А. Актуальные вопросы совершенствования идейно-теоретической работы партии // Донская искра. № 44. 31.10-06.11.2012 – С.2. – 1-8 с.
7. Иванов О. Американские концепции «стратегического паралича» // Обозреватель – Observer. № 3. 2008. – С. 59, 64. 57-68.
8. Копылов В.А. Информационное право. – М.: Юристъ, 2001. – 512 с.
9. Янош К. Социалистическая система. Политическая экономия коммунизма // Вопросы экономики. – М.: НП, 2000. – 672 с.
10. Лапшина И.В. Компоненты системы социального принуждения. Социально-философский анализ. – Таганрог. Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2011. – 108 с.
11. Лапшина И.В., Алексеева А.В. Функции компонент государственного и правового принуждения авторской модели системы социального принуждения // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – № 04 (51) АПРЕЛЬ.
12. Парсонс Т. Система современных обществ. – М.: Аспект Пресс, 1998. – 270 с.
13. Пляйс Я. Политическая элита в поисках новой идеологии // Обозреватель – Observer. – 2008. – №3. – С. 6-17.
14. Примаков Е. М. О понятии суверенности // Независимая газета 2007. 24 августа. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ng.ru/ideas/2007-08-24/8_democracy.html (дата обращения: 7.03.2013).
15. Серегина С. Ф. Роль государства в экономике. Синергетический подход. – М.: Дело и Сервис, 2002. – 288 с.
16. Словарь иностранных слов. – М.: Рус. яз, 1987. – С.103; Краткий словарь современных понятий и терминов / Сост. и общ. ред. В.А. Макаренко. – М.: Республика. 1995. – 510 с.
17. Тард Г. Сущность искусства / Пер. с франц. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 120 с.
18. Якунин В. И. Формирование государственной политики в современной России: проблемы теории и практики. – М.:РОСПЭН, 2006. – 352 с.
19. Яровой А. Искать в себе силы // Справедливая Россия на Дону. – 2013. – № 1[24] февраль. – С. 7.
20. National Security Council Memorandum 68. Цит. по Etzold T., Gaddis G.L. Containment. Documents of American Foreign Policy and Strategy, 1945-1950. N-Y.: Columbia University Press, 1979.
21. Stone L. F. How Jon Foster Mitty Triumphed at Versailless // The I.F. Stone Weekly Rebder / Ed. by N. Middleton. N.-Y. Vintage Books, 1974. – P. 69.

УДК 1.14.141.2

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СТРУКТУРНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МИРОЗДАНИЯ

Пушкарев А.В.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Уфа, e-mail: olgasaf80@mail.ru

В статье исследуется проблема «искусственного интеллекта» в аспекте идеи структурной устойчивости мироздания. Анализируя «искусственный интеллект», автор высказывает ту мысль, что этот интеллект связан с содержанием развития человека, достижениями не только в области техники, программирования, но и экономического, культурного роста, а также социальной эффективностью «инвестиций» в сам культурно-образовательный человеческий «капитал». Последний является, по мнению автора, основой социального развития, саморазвития общественных систем, развития механизмов инновационного развития и мира в целом. В заключение отмечено, что «искусственный интеллект» способствует сохранению, воспроизводству и дальнейшему развитию структурной устойчивости социальных, культурных и духовных систем (мироздания в целом), что является особо актуальным в современном мире.

Ключевые слова: искусственный интеллект, устойчивость мироздания, структура, гуманистический потенциал культуры

THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE STRUCTURAL SUSTAINABILITY OF THE UNIVERSE

Pushkarev A.V.

Bashkir State University, Ufa, e-mail: olgasaf80@mail.ru

The object of the present article is the artificial intelligence that is investigated within the idea of the structural sustainability of the universe. Analyzing the artificial intelligence the author states that this phenomenon is connected with the content of human development, achievements not only in technology and programming, but also the economic and cultural success, as well as the social efficiency of "investing" the cultural and educational "capital" of an individual. The latter represents the basis of social progress, the self-development of the social, the development of the tools of innovation changes systems and world in general. The author concludes that the artificial intelligence promotes the keeping, reproduction and the further development of of the structural sustainability of the social, cultural and spiritual systems (the universe as a whole), which is especially important in today's world.

Keywords: the artificial intelligence, the sustainability of the universe, structure, the humanistic potential of culture.

В настоящее время философия, мораль, право, искусство пришли в состояние крайней духовной подвижности. Но данное духовное напряжение чревато ослаблением самой силы философского мышления, как сущностной потенции человека [2, с. 650].

Человек стремиться к духовным мирам, которые обладают духовной мощью. В данном плане искусственное бытие человека связано с тем, что для того, чтобы его приоткрыть, требуется совершить определённое методологическое усилие. Данное усилие сопряжено с прежней духовной «картиной», с духовной и моральной картиной как бытием, которое в то же время лишается своего бытийного статуса.

В настоящую нам эпоху человек зачастую отождествляется с «картиной». В результате совпадения сущностных сил бытия и представления о бытии, разрушается сама структурная устойчивость мироздания, которое жаждет быть нечто непоколебимым. Речь идет о реакции заданной системы на введение «новых единиц», способных размножаться и вовлекать во взаимодействие различные процессы, протекающие в социальной системе [4, с. 165].

Идея устойчивости социокультурной системы, пронизанная, в свою очередь, «потенцией», направленной на изменение, сводится, в основном, к следующему. Вводимые в достаточно небольшом количестве в социальную систему иные составляющие, приводят к возникновению «новой сети» реакций между её компонентами. Так, формируется коэволюция самоопределяющихся «диссипативных структур». При этом «новая» сеть реакций связана с некой точкой бифуркации, где сами параметры порядка системы как бы отсылают свои «степени свободы» в сам хаос «микроуровня» мироздания.

При этом, коэволюция самоопределяющихся диссипативных структур означает формы «круговорота» материи в определённой сфере. Но сам по себе «круговорот» означает в то же время и «потенцию» жизни, которая связана с возникновением новой «сети» реакций между компонентами системы.

При этом, новая «сеть реакций начинает конкурировать со старым способом функционирования системы» [4, с. 165-166]. Заметим, что если социальная, культурная

система обладает структурной устойчивостью относительно вторжения «новых единиц», то новый социальный режим, который сегодня ассоциируется с эпохой техники, не устанавливается, а сами «новые единицы» (инновации) устремляются к гибели. Однако, если структурные флуктуации «приживаются» к новым условиям, то и вся культурная система перестраивается на совершенно новый режим функционирования.

В данном отношении интересно было бы проследить структуру и существенные последствия применения данного подхода к «компьютерной метафоре сознания». Заметим, что сама по себе ограниченность идеи создания искусственного интеллекта имеет некие последствия лишь в гносеологическом ключе (речь, видимо, идёт о границах самой логической возможности познания процесса мышления). Однако, здесь трудно говорить о практическом плане создания, формирования самого искусственного интеллекта. Хотя, Джон Сёрль вводит термин «сильный искусственный интеллект» и характеризует его следующем образом: «… такая программа будет не просто моделью разума; она в буквальном смысле слова сама и будет разумом, в том же смысле, в котором человеческий разум – это разум».

На наш взгляд, искусственный интеллект, трансцендентален. Его истина далеко не всем нравится. Сама по себе идея «искусственного интеллекта» означает либо полное приукрашивание реальности, либо нет. Сложность понимания и определения «жизни», определяет сложность и создания общих направлений в исследованиях, в частности и искусственного интеллекта.

Человек, конечно, стремиться к тому, чтобы облегчить свою жизнь, но искусственный разум не только встаёт в оппозицию к воображению и интуиции самого человека, но и направляет нашу мысль по пути создания более сильного технического разума, идея которого приобретает актуальность только в процессе анализа систем, выстроенных в границах подхода, апеллирующего лишь к символическим алгоритмам. Необходимо отметить, что всё же конечная цель создания искусственного интеллекта (создание машины действующей разумно, обладающей сознанием, психическим состоянием, чувствами, восприятием, которым обладает и человек и т.д.) на настоящий момент ещё не достигнута.

Мы полагаем, что каждая молекула имеет способностью к самовоспроизведению, к самоопределению. Она представляет собой некий катализатор в процессе синтеза молекул, выполняющих функцию «протеинов». Заметим, что каждая «нуклеиновая кислота» постоянно воспроизводит себя с помощью «протеина». Данный цикл обеспечивает «устойчивое выживание» самих «нуклеиновых кислот» и «протеинов», защищённых от постоянно рождающихся с достаточно высоким коэффициентом «воспроизводства новых полимеров» [4, с. 166-167]. Думается, что ничто не в состоянии вмешиваться в этот самоопределяющийся цикл, который создаётся «протеинами» и «нуклеиновыми кислотами». При этом, сама эволюция нового «самоопределяющегося» типа начинает произрастать на фундаменте, предвосхищающем возникновение генетического кода.

Искусственный интеллект связан, на наш взгляд, именно с неравновесными условиями, которые, в свою очередь, упираются на анализ критических, пороговых значений «потоков» энергии и вещества. Вероятнее всего, некоторые «из первых стадий эволюции жизни были связаны с возникновением механизмов, способных поглощать и трансформировать химическую энергию, как бы выталкивая систему в сильно неравновесные условия» [4, с. 167]. На ранних стадиях эволюции организмов жизни, как сила самоопределения, была весьма редким явлением, так что сам дарвинский отбор не мог не играть такой роли, какую он играл на поздних стадиях эволюции живого.

В связи с этим, видимо, можно предположить, что некоторые из первых стадий «эволюции жизни» были связаны с возникновением «механизмов», способных поглощать и трансформировать «химическую энергию», как бы «выталкивая» социокультурную систему в неравновесные условия. На данной стадии сама жизнь или «преджизнь» являлась достаточно редким событием, так что сам «дарвиновский» отбор не играл такой существенной роли, как на более поздних стадиях, этапах эволюции.

Нам думается, что самому отношению между «микроскопическим» и «макроскопическим» уделяется авторами немало внимания. Одной из наиболее важных проблем в «эволюционной теории» является формирующаяся в итоге обратная связь между «микроскопическими» структурами и «микроскопическими» событиями. Макроскопические структуры, рождаясь из микроскопических событий, должны были бы приводить к изменениям в самих микроскопических механизмах. Как ни странно,

но в настоящее время наиболее понятные случаи относятся к ситуациям, возникающим в самом человеческом обществе.

В условиях современного общественного воспроизводства развитие человека представляет собой цель и способ социального прогресса. В данном отношении искусственный интеллект, в принципе, должен определяться качественными характеристиками развития человека. Искусственный интеллект, связанный с устойчивым развитием, направлен на стабильное совершенствование человеческого «потенциала» всего общества. Искусственный интеллект отражает сам процесс становления «человеческого капитала», духа «человечности», создающего сами условия перспективы последующего развития человека и его сущностных сил.

При этом необходимо помнить о том, что сами критерии «устойчивости» развития человека: рост качества жизни населения, накопление самого «человеческого капитала», – связаны. На наш взгляд, с социальными, экономическими темпами развития.

Искусственный интеллект, безусловно, оказывается сопряжённым с ростом экономической и социальной эффективности «инвестиций» в сам культурно-образовательный человеческий «капитал».

Нам думается, что сама идея устойчивости социального, человеческого развития, связана с процессом накопления чисто биологического и интеллектуального «капитала»; последний представляет собой основу социального развития, саморазвития общественных систем, которые стремительным образом расширяют творческие, трудовые возможности всего населения в весьма долгосрочной перспективе.

Динамичный рост уровня и качества жизни всего населения, модернизация образовательной системы, активизация путей и механизмов инновационного развития, повышение социально-экономической адаптивности образовательных систем, способствуют, в конечном счёте, развитию самой социокультурной природе информационных технологий в развитии цивилизационных процессов.

Искусственный интеллект связан с содержанием развития человека. Люди стремятся к тому, чтобы прожить долгую и здоровую жизнь, приобрести знания и получить доступ к творчеству, к духовным ресурсам, необходимым для достижения достойного качества жизни [5, с. 8]. Это, на наш взгляд, и является главным при раскрытии самих механизмов инновационного развития (уровень грамотности, образованности).

Искусственный интеллект связан с устойчивым развитием, которое, на наш взгляд, необходимо связывать с достижением экономического и культурного роста. Культурный рост создаёт в будущем некое стабильное человеческое развитие, которое определяется становлением саморазвивающихся компонентов социальной системы, при сохранении самой среды, окружающей человека.

Устойчивость человеческого развития выступает продуктом динамичного формирования духовного «капитала» человека, социальное накопление которого весьма способствует повышению темпов культурного и социально-экономического роста в стране.

Список литературы

1. Арутюнян К.С. Формирование новых форм общественного сознания и их идентификация по сущностным признакам // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. Вып. 3. 2012. С. 20-27

2. Лукьянов А.В.Ф. Гёльдерлин и проблема бездействия политики // Вестник БашГУ, 2012. – Т. 17. № 1 (I). – С. 650-652.

3. Лукьянов А.В., Суркова Н.А., Иванова С.Г. Философские вопросы естествознания. Уфа: Изд-е Башкирск. ун-та, 1999. 116 с.

4. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. Изд-е 5-е. – М.: Ком Книга, 2005. 432 с.

5. Герасимович О.В. Устойчивость человеческого развития в условиях современной России: социально-экономический аспект. – Автореф. дис… канд. социол. наук. – Саратов, 2005. – 24 с.

Искусствоведение

РИСУНОК КАК ОТРАЖЕНИЕ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРИРОДЫ АЛТАЯ

Важова Е.В.

ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина», Бийск, e-mail: Vazova.E@gmail.com

Привлекательность природных ландшафтов играет важную роль в жизни людей, обладает свойством культурного воспитания, способствует развитию творчества и активной жизненной позиции. На территории Алтая многие уникальные живописные уголки природы признаны национальным достоянием и оберегаются, пять объектов природы внесены в Список Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. В последние годы на Алтае интенсивно развивается рекреационное природопользование, так как красота природы и биоразнообразие ландшафтов являются важным мотивом, привлекающим туристов. Это придает природе не только эстетическую, но и реальную экономическую значимость [3].

Актуальным является вопрос пересмотра потребительского отношения к природе. Основой взаимоотношений человека и природы должна стать гармония, только в этом случае возможно их совместное существование на Земле.

Рисунок – наиболее доступный и лёгкий путь получения достоверной информации о состоянии среды обитания человека. Рисунок является важным средством познания окружающей действительности, с его помощью можно проиллюстрировать явления и процессы, происходящие в природе и обществе, реализовать потребность человека в художественном познании окружающего мира. Рисунок делает приобретаемые знания более целостными, эмоционально-насыщенными и прочными [2].

На наш взгляд, рисунок поможет зрительно воспроизвести многие связи общения человека с окружающей природой, в первую очередь эстетические, что необходимо для сохранения и развития здоровья, физических сил и психических возможностей человека.

Список литературы

1. Важова Е.В. Жанровые мотивы в пейзажной живописи В.П. Чукуева / Е.В. Важова // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – №7. – С. 75-76.

2. Важова Е.В. Жанровые мотивы в пейзажной живописи художников Алтая XX века: монография. – Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing Gmbh & Co. KG, 2011. – 287 p.

3. Дирин Д.А. Пейзажно-эстетические ресурсы горных территорий: оценка, рациональное использование и охрана (на примере Усть-Коксинского района Республики Алтай) / Д.А. Дирин. – Барнаул: Изд-во «Азбука», 2005. – 260 с.

ПЕЙЗАЖ В ТВОРЧЕСТВЕ АЛТАЙСКОГО ХУДОЖНИКА Г.Ф. БОРУНОВА

Важова Е.В.

ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина», Бийск, e-mail: Vazova.E@gmail.com

Пейзажные полотна алтайского народного художника Геннадия Федоровича Борунова широко известны сибирским зрителям [1]. Тема алтайской земли, человека труда является главной в творчестве Г.Ф. Борунова. Его привлекают люди, крепко связанные с родной землей. Героями работ становятся земляки художника: сельский изобретатель В.Морозов, трактористка М. Мамзина, механизатор П. Германов и др. [3]. Знакомясь с художественными произведениями Г.Ф. Борунова, мы постигаем личность художника, выразительность элементов сельского пейзажа, заботы и быт хлеборобов, их прочную связь с землей [2].

Все работы Г.Ф. Борунова, будь то пейзаж, портрет, историческая или жанровая картина, проникнуты восхищением силой и мужеством человека, сына алтайской природы. В работах художника человек выглядит значительно, его фигура монументальна. Именно такой человек, выносливый, мужественный, ежедневно сталкивающийся с трудностями и осознающий значимость своего дела, является героем работ алтайского художника [3].

Творчество Г.Ф. Борунова всегда вызывало значительный интерес, оно нашло большое общественное признание. Во всех его работах человек представлен в неразрывной связи с природой, которая оказывает на него благотворное, целительное влияние.

В наше время, когда человек всё больше удаляется от природы и предпочитает офисный труд сельскому, изучение творчества Г.Ф. Борунова становится особенно актуальным, заключает в себе национальную силу единства человека и алтайской природы.

Список литературы

1. Важова Е.В. Пейзаж в жанровых произведениях алтайского народного художника Г.Ф. Борунова / Е.В. Важова // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – №3. – С. 134-137.

2. Важова Е.В. Жанровые мотивы в пейзажной живописи художников Алтая XX века: монография. – Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing Gmbh & Co. KG, 2011. – 287 p.

3. Художники Алтайского края: биобиблиографич. словарь. В 2-х т. / Отв. ред. В.С. Олейник, научн. ред. Т.М. Степанская. – Барнаул, 2005. – Т.1: А-Л.

Медицинские науки

БЛОКАДА НАДЛОПАТОЧНОГО НЕРВА КАК МЕТОД РЕАБИЛИТАЦИИ ТРАВМАТИЧЕСКОГО ВЫВИХА ПЛЕЧА

Алферов Д.Е.

КГБУЗ «Спасская городская больница», Спасск-Дальний, e-mail:doc.alferov@mail.ru

Травматические вывихи плеча составляют 50-60 % от общего числа вывихов во всех суставах человека. Реабилитационный период с восстановлением трудоспособности занимает 6-8 недель. Однако, у определенной группы пациентов образуется «болевой блок» с ограничением отведения в плечевом суставе. Основной задачей в реабилитации больных с вывихом плеча является достижение безболевого функционального объема движений во всех плоскостях.

Цель исследования: изучить влияние блокады надлопаточного нерва на уменьшение болевого синдрома и увеличение объема движений у пациентов с вывихом плеча.

Материалы и методы. Результаты лечения травматического неосложненного переднего вывиха плеча в условиях стационара были изучены у 15 пациентов в возрасте от 48 до 72 лет (в среднем 63,5±5,8 лет) в течение 2010–2012 гг. При поступлении данных пациентов в стационар установлена посттравматическая контрактура плечевого сустава. Ограничение отведения и возникновение болевого синдрома наблюдались в пределах 45,0±15,0º. Оценка анамнеза заболевания позволила установить, что давность травматического повреждения составила 63,0±7,0 дней. Лечение в стационаре включало нестероидные противовоспалительные средства, лечебную физическую культуру, физиотерапевтическое лечение, массаж. Кроме того, в первые сутки выполнялась блокада надлопаточного нерва с использованием местного анестетика Маркаина (фирмы Астра Зенека Монтс, Франция) в объеме 10 мл до достижения эффекта парестезии.

Результаты исследования. Уменьшение болевого синдрома с увеличением объема движений при отведении в 75,0±10,0º на 3-и сутки лечения наблюдалось в 73,0 % случаев (у 11 пациентов). На 10-12-е сутки объем движений при отведении в отсутствии болевого синдрома составил 90,0±5,0º.

Выводы. В результате применения блокады надлопаточного нерва у пациентов с вывихом плеча наблюдалось уменьшение болевого синдрома, увеличение объема движений и сокращение длительности нетрудоспособности.

Педагогические науки

СИСТЕМА РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Фетисова М.М., Горькова И.А., Горшкова Е.С.

ГБОУ ВПО МО «Международный университет природы, общества и человека «Дубна», Дубна, e-mail: mashulyaf@inbox.ru

Настоящий двигатель современных организаций [1] – это интеллектуальный потенциал персонала компании. Только при условии интенсивного развития образования персонала возможно становление новой образовательной парадигмы [2]. Теперь человеку не будет достаточно обладать определенным количеством знаний, ему будет необходимо освоить процесс самого обучения [3].

В этой связи получила развитие система непрерывного профессионального образования [4], базирующаяся на личной мотивации каждого. Процесс непрерывного образования рассматривается как совершенствование знаний и является ключевым инструментом развития интеллектуального потенциала, что также оказывает влияние и на организационную культуру [5] и качество трудовой жизни работников [6] соответствующего предприятия.

Интеллектуальный потенциал персонала – это совокупность личных интеллектуальных потенциалов каждого из сотрудников, то есть знания, опыт [7], скрытые возможности, сила и творческое мышление, способность применения квалиметрических методов оценки качества [8] и обладание специальными компетенциями [9]. Эффективная работа успешной организации, приводящая к росту производительности труда и оказывающая положительное влияние на качество трудовой жизни [10], формирует этот интеллектуальный персонал организации.

Процесс развития интеллектуального персонала можно представить в виде системы, состоящей из следующих элементов с соблюдением последовательности между ними: обучение и повышение квалификации, создание деловой карьеры, формирование кадрового резерва, ротация персонала и мотивация [11] интеллектуальной активности. В данном контексте понятие «интеллектуальная активность» понимается под осознанной, нравственно-ориентированной трудовой деятельностью работника [2], которая может быть учтена при соответствующем математическом моделировании [12] качества трудовой жизни, а также может развиваться в рамках перехода вузов на новое поколение стандартов [13].

Главным элементов в системе развития интеллектуального потенциала персонала выступает обучение с целью овладения новыми знаниями, навыками и способностями [14].

Процесс повышения квалификации может быть применен как непосредственно самим руководителем, так и по инициативе работника, а также в рамках модели предприятия или структурного подразделения [15].

Формирование кадрового резерва – это процесс, обеспечивающий надежное и успешное функционирование организации [16]. Для работодателя готовые специалисты обходятся не дешево, но эффективность в их содержании оправдано скоростью получения обратной связи.

Далее, немало значимый фактор развития интеллектуального потенциала персонала – это ротация кадров и грамотное использование кадрового аудита [17]. Ротация должна носить положительные характеристики. Смена кадров «по горизонтали» позволит получить сотрудникам новые знания и опыт, а так же, что называется, «проверить себя в деле». Ротация «по вертикали» обеспечит повышение мотивационной составляющей.

Завершающим этапом в предложенной системе развития интеллектуального потенциала персонала выступает этап, связанный с мотивацией работников. Раскрытие интеллектуального потенциала каждой личности, по мнению современных исследователей, зависит от степени удовлетворенности в соответствующий промежуток времени [18], причем не только материальные методы стимулирования, но и социально-духовное обеспечение принесут результаты, на которые вправе рассчитывать руководство компании.

Для закрепления полученного результата и усиления эффективности системы следует принимать во внимание процессы мониторинга и контроля, которые должны осуществляться в соответствии с имеющимся типом организационной культуры [19]. Потому как условия и организация труда формируют трудовую активность и обусловливают реализацию трудового и творческого потенциала работника [20].

Система развития персонала – это достаточно сложный комплекс мероприятий, базой дня которого являются принципы системности и непрерывности. Успешное управление этой системой предполагает от руководителя четкое представление о структуре и происходящих процессах, а также работу по созданию тех самых условий, при которых потенциал каждого работника раскроется максимально – именно это является основанием для стабильности и результативности деятельности организации.

Настоящая публикация подготовлена в результате проведения научно-исследовательской работы студентов 5-го курса кафедры управления проектами под руководством М.А. Назаренко [21].

Список литературы

1. Антипова О.И., Сыротюк С.Д. Повышение интеллектуального потенциала организации за счет управления компетентностью персонала // Вектор науки Тольяттинского государственного университета – 2012. – № 1. – С. 107-112.

2. Макашева Н.П., Нестерова О.А. Обучение и развитие персонала: новые подходы и формы // Вестник Томского государственного университета – 2011. – № 345. – С. 153-157.

3. Горькова И.А., Алябьева Т.А., Горшкова Е.С., Корешкова А.Б., Фетисова М.М. Компетентные требования при проведении анализа систем управления персоналом в организации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 8.

4. Чубик П.С., Демянюк Д.Г., Минин М.Г., Сафьянников И.А. Система непрерывного профессионального образования // Высшее образование в России – 2010 – № 5. – С. 38-45.

5. Горшкова Е.С., Алябьева Т.А., Корешкова А.Б., Горькова И.А., Фетисова М.М. Формирование организационной культуры в соответствии с целями организации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 8.

6. Иванов А.В., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Качество трудовой жизни и возможности использования системы менеджмента качества в сельскохозяйственной отрасли // Современные наукоёмкие технологии – 2013. – № 1. – С. 124–125.

7. Чобанова А.Н. Структура и факторы интеллектуального потенциала организации // Известия Южного федерального университета. Технические науки – 2012. – № 8. – С. 158-165.

8. Назаренко М.А., Топилин Д.Н., Калугина А.Е. Квалиметрические методы оценки качества объектов в современных научных исследованиях // Успехи современного естествознания – 2013. – № 7.

9. Калугина А.Е., Назаренко М.А., Омельяненко М.Н. Развитие профессиональных компетенций в рамках дисциплины «Квантовая и оптическая электроника» при переходе с ГОС на ФГОС // Современные проблемы науки и образования – 2012. – № 6. (приложение «Педагогические науки»). – С. 42. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://online.rae.ru/1212 (дата обращения: 17.06.13).

10. Назаренко М.А. Технологии управления развитием персонала в диссертационных исследованиях // Успехи современного естествознания – 2013. – № 6.

11. Ксенофонтова Х.З. Модель социальных инноваций – фактор развития потенциала управленческого персонала // Известия Пензенского государственного педагогическогоуниверситетаим.В.Г.Белинского –2011. –№24. – С. 326-330.

12. Петрушев А.А., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Математические модели качества трудовой жизни и применение принципов менеджмента качества // Современные проблемы науки и образования – 2012. – №6. (приложение «Экономические науки») – С. 13. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://online.rae.ru/1210 (дата обращения: 17.06.13).

13. Назаренко М.А., Алябьева Т.А., Дзюба С.Ф., Корешкова А.Б. Изменение организационной культуры вузов при переходе на ФГОС ВПО // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7.

14. Дзюба С.Ф., Назаренко М.А., Напеденина А.Ю. Распределение компетенций ФГОС по дисциплинам базовых циклов при подготовке магистров по направлению «Управление персоналом» // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4. – С. 171.

15. Никонов Э.Г, Назаренко М.А. Модель кафедры в системе менеджмента качества // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 1. – С. 146.

16. Назаренко М.А., Петров В.А., Сидорин В.В. Управление организационной культурой и этический кодекс вуза // Успехи современного естествознания – 2013. – № 4. – С. 171.

17. Назаренко М.А., Алябьева Т.А., Напеденина А.Ю., Николаева Л.А., Петров В.А. Использование кадрового аудита для развития компании в современных условиях // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 6.

18. Насибуллин Э.Н. Корпоративное обучение как фактор повышения интеллектуального потенциала персонала организации // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society) – 2010. – № 2. – С. 250-261.

19. Назаренко М.А., Дзюба С.Ф., Котенцов А.Ю., Духнина Л.С., Лебедин А.А. Организационная культура в системе управления персоналом // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7.

20. Охорзин И.В., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Применение принципов менеджмента качества для обеспечения социальной мотивации и улучшения качества трудовой жизни // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4.

21. Никонов Э.Г., Дзюба С.Ф., Напеденина А.Ю., Напеденина Е.Ю., Омельяненко М.Н. Научно-методическая школа в филиале МГТУ МИРЭА в г. Дубне под руководством М.А. Назаренко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Фетисова М.М., Корешкова А.Б., Горшкова Е.С., Алябьева Т.А.

ГБОУ ВПО МО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна», Дубна, e-mail: mashulyaf@inbox.ru

Современное понимание позиции менеджера [1] опирается на то, что если человек занимает руководящую должность любого уровня в любых организациях, предприятиях, учреждениях и фирмах, то для успешной и продолжительной деятельности ему не обойтись без знаний базовых теорий и методов управления персоналом [2]. Понимание и грамотное применение ключевых методов, использование математического моделирования [3] и квалиметрических оценок [4], развитие специальных профессиональных [5] и управленческих [6] компетенций позволит применить на практике сами способы управленческих воздействий на персонал.

Методы управления персоналом различаются по способу и характеру воздействия руководителя на подчиненных, применению дифференцированного подхода в рамках организационной культуры [7], использованию аспектов социального партнерства в сфере труда [8] и методов поддержания и улучшения качества трудовой жизни [9], повышению социальной мотивации [10]. Три фундаментальные группы, составляющие общий классификатор методов по А.К. Семенову [11], проводят разделение по следующим группам: экономические, административные и социально-психологические методы.

Теоретической базой для экономических методов управления выступают экономические законы. Применяя эти методы на практике, у руководителя есть выбор либо поощрить сотрудника, либо применить способ наказания. В современной научной литературе бытует мнение, что экономические методы в качестве своей базы должны иметь товарно-денежные отношения рыночной экономики [11]. Эффективность применения следует оценивать по следующим параметрам: по форме собственности, по специфике ведения хозяйственной деятельности, по типу организационных культур [12], по результатам использования кадрового аудита [13], по системе налоговой базы и по механизму стимулирования [14].

Многие компании по-прежнему используют материальное стимулирование как один из ключевых методов в управлении персоналом. Это дает им возможность быстро и эффективно повысить качество выполняемой работы и достигнуть поставленные перед компанией цели и задачи [15]. Но у этого метода есть и «обратная сторона медали». Она состоит в том, что если грамотно использовать данный принцип, то результат не заставит себя ждать, как было описано выше. При неправильном использовании это приведет к убыткам, забастовкам, затовариваниям, неплатежам и что еще хуже к банкротству.

В рамках административных методов управления руководитель использует свои управленческие возможности, применяя властные отношения, систему административно-правовых взысканий [16], распорядительную и организационную политику. Административные методы по своему характеру побуждают персонал к осмыслению трудовой дисциплины, ответственности за выполняемую работу и структурированному виду деятельности. Поэтому эти методы имеют прямой характер воздействия, так как любой регламентирующий и административный акт должен обязательно исполняться [17]. Примерами административных методов управления могут быть запрет, указание, приказ, консультация, деловой совет, а так же разъяснение и предложение.

Стоит отметить, что при «негативном» воздействии этих методов [11], организация может столкнуться с проблемами принятия формальных коллективных договоров, пользования устаревших положений и правил, текучести персонала, отсутствие системы контроля и просто безразличное отношение работников к своему делу [18].

Цель социально-психологических методов управления [19] заключается в познании законов психологической стороны деятельности людей, в их использовании и оптимизации психологических проявлений в интересах компании и личности в целом. Существует два основных блока методов [20]: по объему воздействия и по способу применения. Методы применимы как для больших групп сотрудников и направлены на процесс взаимодействия в рабочей среде, так и для конкретной личности с целью воздействия на его внутренний мир. Таким образом, руководителю удается оценить место и значение сотрудника в коллективе, сосредоточить его внутренний потенциал на решении конкретных производственных задач и создать благоприятный социально-психологический климат в организации [21].

В результате проведенного исследования предлагается разработка комплекса мероприятий с целью совершенствования методов управления персоналом по трем направлениям, содержащая три основных этапа.

Этап первый. Рекомендуется полное устранение разногласий, споров и конфликтных ситуаций по рабочим моментам. Результатом корректирующих мероприятий здесь может быть внедрение руководящих документов по структуре производственных и технических процессов таких, как: положения о закупках, бюджетировании, регулярных собраниях, управлении персоналом, корректирующих и предупреждающих действиях и внутреннем аудите [22].

Этап второй. Рекомендуется на регулярной основе проводить массовые собрания руководителей всех уровней, что позволит не только обсуждать ключевые цели компании, но и повысит понимание сотрудниками установок новой философии и реализации ее принципов, создаст возможности применения инклюзивных методов [23] и соблюдения принципа гуманистичности образования [24] для повышения уровня менеджерских компетенций.

Этап третий. Рекомендуется провести оптимизацию системы оплаты труда исходя из квалификации персонала и с учетом инфляции в регионе и отрасли. Уровень квалификации должен тоже пересматриваться ежегодно (по заявлению сотрудника возможно и чаще).

Настоящая публикация подготовлена в результате проведения научно-исследовательской работы студентов 5-го курса кафедры управления проектами под руководством М.А. Назаренко [25].

Список литературы

1. Лихачев А.В. Управление персоналом: генезис и эволюция теоретических подходов // Экономика и социум: современные модели развития – 2012. – № 3. – С. 227-236.

2. Назаренко М.А. Технологии управления развитием персонала в диссертационных исследованиях // Успехи современного естествознания – 2013. – № 6.

3. Петрушев А.А., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Математические модели качества трудовой жизни и применение принципов менеджмента качества // Современные проблемы науки и образования – 2012. – №6. (приложение «Экономические науки») – С. 13. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://online.rae.ru/1210 (дата обращения: 09.06.13).

4. Назаренко М.А., Топилин Д.Н., Калугина А.Е. Квалиметрические методы оценки качества объектов в современных научных исследованиях // Успехи современного естествознания – 2013. – № 7.

5. Калугина А.Е., Назаренко М.А., Омельяненко М.Н. Развитие профессиональных компетенций в рамках дисциплины «Квантовая и оптическая электроника» при переходе с ГОС на ФГОС // Современные проблемы науки и образования – 2012. – № 6. (приложение «Педагогические науки»). – С. 42. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://online.rae.ru/1212 (дата обращения: 09.06.13).

6. Дзюба С.Ф., Назаренко М.А., Напеденина А.Ю. Распределение компетенций ФГОС по дисциплинам базовых циклов при подготовке магистров по направлению «Управление персоналом» // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4. – С. 171–172.

7. Назаренко М.А., Петров В.А., Сидорин В.В. Управление организационной культурой и этический кодекс вуза // Успехи современного естествознания – 2013. – № 4.

8. Духнина Л.С., Лысенко Е.И., Назаренко М.А. Основные принципы социального партнерства в сфере труда и доверие к ним со стороны работающей молодежи // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4. – С. 174–175.

9. Иванов А.В., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Качество трудовой жизни и возможности использования системы менеджмента качества в сельскохозяйственной отрасли // Современные наукоёмкие технологии – 2013. – № 1. – С. 124–125.

10. Охорзин И.В., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Применение принципов менеджмента качества для обеспечения социальной мотивации и улучшения качества трудовой жизни // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4. – С. 176.

11. Астахова В.И. Исследование методов управления персоналом // Вопросы региональной экономики – 2010. – № 4. – С. 31-39.

12. Логинова О.Б. Проблема выбора типа организационной культуры // Экономика и экологический менеджмент – 2011. – № 2. – С. 354-360.

13. Назаренко М.А., Алябьева Т.А., Напеденина А.Ю., Николаева Л.А., Петров В.А. Использование кадрового аудита для развития компании в современных условиях // Журнал Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 6.

14. Зорина Н.А., Акимова Е.П. Стимулы работников как элемент системы управления персоналом предприятия // Управленец – 2012. – № 3-4. – С. 68-75.

15. Никонов Э.Г, Назаренко М.А. Модель кафедры в системе менеджмента качества // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 1. – С. 146.

16. Коваль К.Г. Методология управления персоналом на промышленных предприятиях // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России – 2010. – № 3. – С. 81-85.

17. Иткис М.Г., Назаренко М.А. Результаты мониторинга деятельности вузов и эффективность базовых филиалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 1. – С. 146–147.

18. Назаренко М.А., Дзюба С.Ф., Котенцов А.Ю., Духнина Л.С., Лебедин А.А. Организационная культура в системе управления персоналом // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7.

19. Горшкова Е.С., Алябьева Т.А., Корешкова А.Б., Горькова И.А., Фетисова М.М. Формирование организационной культуры в соответствии с целями организации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 8.

20. Горькова И.А., Алябьева Т.А., Горшкова Е.С., Корешкова А.Б., Фетисова М.М. Компетентные требования при проведении анализа систем управления персоналом в организации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 8.

21. Лушпаева И.И., Павлова О.Ю. Психологические особенности динамических характеристик социального интеллекта студентов // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал) – 2012. – № 4. – С. 54-54.

22. Караваев В.А. Пути совершенствования системы управления персоналом компании // Сибирская финансовая школа – 2012. – № 2. – С. 105-107.

23. Назаренко М.А., Дзюба С.Ф., Духнина Л.С., Никонов Э.Г. Инклюзивное образование и организация учебного процесса в вузах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7.

24. Нескоромный В.Н., Назаренко М.А., Напеденина А.Ю., Напеденина Е.Ю. Повышение мотивированности студентов и обеспечение выполнения принципа гуманистического характера образования при проведении научно-практических конференций // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4. – С. 172–173.

25. Никонов Э.Г., Дзюба С.Ф., Напеденина А.Ю., Напеденина Е.Ю., Омельяненко М.Н. Научно-методическая школа в филиале МГТУ МИРЭА в г. Дубне под руководством М.А. Назаренко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7.

Социологические науки

ИНСТРУМЕНТЫ КОНТРОЛЯ ИНТЕРНЕТА В КИТАЕ

Шемберко А.А., Гурулева Т.Л.
ЗабГУ, Чита, e-mail: skripkary@yandex.ru

Контроль Интернета в Китае осуществляется посредством следующих способов:

– блокировка через фаерволл и установка/активация определённого ПО, навязывание своих условий поисковым сервисам и прочим компаниям, предоставляющим услуги (техническое осуществление);

– создание групп спонсируемых идеологических активистов и полное удаление или контроль социальных сетей во избежание организации террористов, что имело место в Лондоне, и активистов, отстаивающих «свободу в интернете», борьба на информационном уровне с сепаратистами (идеологическое осуществление);

– законодательные меры (легальное осуществление).

Хотя и предпочитают говорить о практически полном контроле информационного потока в Китае, можно сказать, что это – миф. Данное предположение было подтверждено на примере исследования американцев и с помощью отображения некоторых способов обхода проекта «Золотой Щит».

Позитивными чертами контроля являются:

– борьба с фишингом и прочими угрозами для пользователя (индивидуальная польза);

– обеспечение китайских сервисов большей аудиторией (экономическая и идеологическая польза);

– борьба с информационным терроризмом и опасными для целостности государства движениями (политическая польза).

Самой главной негативной чертой можно считать изъятие у среднестатистического китайского гражданина возможности получить удовлетворяющее его отражение реальности. Эта черта имеет силу и место только для тех, кто не имеет возможности обойти цензуру или даже не знает, что она существует.

ИНТЕРНЕТ-ЦЕНЗУРА В КИТАЕ

Щербакова Е.Н., Гурулева Т.Л.
ЗабГУ, Чита, e-mail: skripkary@yandex.ru

Группа ученых из разных стран еще в 2005 г. пришла к выводу, что Китай обладает самой эффективной и совершенной в мире технико-правовой базой для цензуры и надзора над Интернетом. В своем докладе в 2005 г. организация «Репортеры без границ» назвала КНР «самой большой в мире тюрьмой для журналистов».

У китайской модели Интернета есть свои четко сформулированные задачи. На уровне ВСНП КНР законодатели постановили, что электронная сеть должна оставаться под контролем государства и помогать экономическому росту страны.

23 января 2007 г. Ху Цзиньтао призвал «достичь превосходства в общественном мнении сети Интернет» и «активно использовать новые технологии для укрепления положительной пропаганды». После этого платных блогеров стали нанимать по всей территории Китая. По оценке британской газеты The Guardian, число таких блогеров в 2008 г. составляло около 300 тыс. человек.

В Китае также запрещено использование псевдонимов в Интернете. Введена обязательная идентификация для пользователей микроблогов и социальных сетей, которые обязаны сообщать местным властям свои реальные данные. Заблокированы многие социальные сети, такие как Twitter, Facebook, YouTube. В число ресурсов, подвергающихся цензуре, входит большинство западных СМИ: сайты Би-би-си, Си-эн-эн, Эй-би-си и Си-би-эс, журнал «Тайм», сайты множества американских университетов, поисковая система AltaVista и др.

Интернет-цензурой в Китае занимается целый ряд государственных структур. Каждая из них, с одной стороны, имеет свое направление, с другой – эти рамки часто оказываются весьма условными, что позволяет разным экспертам по-разному описывать систему контроля Интернет-пространства в КНР.

Технические науки

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Адаменко А.О.
ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики», филиал МГТУ МИРЭА, Дубна, e-mail: aleksa1805@yandex.ru

Основной целью проектирования автоматизированной системы контроля качества разработки и сопровождения программного обеспечения [1] является проведение исследования, анализа и, по результатам, создания схемы бизнес-процессов в изучаемой предметной области, а также подготовка документации, предусмотренной требованиями стандартов менеджмента качества [2].

В результате проведенного исследования были выяснены значения квалиметрических параметров [3], на основе которых установлено, что самым оптимальным распределением критериев является использование трех приорите-

тов: Высокий, Средний, Низкий. Данная схема позволяет исполнителю достаточно гибко и оперативно распределять ресурсы таким образом, чтобы и требования заказчика были выполнены, и сотрудники не были перегружены. Естественно, возникают ситуации, когда накапливаются задачи с одинаковым приоритетом, проведенные исследования показывают, что в таких случаях наиболее эффективным является ориентир на дату создания задачи при одинаковых сроках выполнения, или на срок выполнения комплекса текущих задач. После определения и выставления сроков исполнитель переходит к обработке самой задачи, тут важно выстроить бизнес-процесс, позволяющий максимально качественно предоставлять ИТ-услуги.

Организация эффективного процесса работы приводит к необходимости принятия решений, основанных исключительно на фактах: решения могут быть результативными только тогда, когда они основываются на анализе данных и информации. Таким образом, при получении от заказчика информации о неработающем функционале или о необходимости его изменить, исполнитель, проанализировав имеющиеся данные и информацию с использованием апробированных методов, может принять меры на основе фактического анализа и сбалансированного с учетом опыта, наличия теоретических и практических знаний по управлению персоналом [4] и развитой интуиции. После решения проблемы обновление системы передается заказчику.

К сожалению, бывают случаи, когда на стороне заказчика тестирование установки заканчивается неудачно или полученное обновление не исправляет дефекты, или, что еще хуже, появляются новые дефекты. В таких случаях, заказчик уведомляет исполнителя о случившемся, а исполнителю необходимо провести корректирующие действия, при которых преимущественное внимание должно быть уделено снижению затрат и сокращению продолжительности производственных циклов за счет результативного использования ресурсов, а так же возможности делать более точные прогнозы на достижение результатов. Активное применение процессного подхода кроме общего повышения качества трудовой жизни [5] и социальной мотивации [6] позволяет распределять ресурсы с учетом сделанных ранее анализов и оценкой рисков.

Существенную роль играет использование в работе принципа вовлечения сотрудников, который должен применяться с обеих сторон имеющихся социальных взаимоотношений, что способствует также и повышению доверия к принципам социального партнерства в сфере труда [7], а также развитию системы качества трудовой жизни в соответствующей отрасли [8]. Преимуществом такого подхода является повышение специальных [9] и общих компетенции, знаний и опыта сотрудников, что приводит к их готовности участвовать и вносить свой вклад в непрерывное совершенствование программного обеспечения, повышает мобильность управления организационной культурой [10]. Наиболее важным этапом данного процесса является согласование, так как именно на этом этапе принимается решение, что именно будет разрабатываться. Постановка задачи при этом должна быть максимально четкой и однозначной, противоречивость постановки, формализуемая в известных математических моделях [11], повышает вероятность получения некачественного продукта.

Наиболее важным принципом менеджмента качества в описанных выше взаимоотношениях, которые допускают применение моделей, аналогичных моделям структурных подразделений, является принцип № 1 – ориентация на потребителя: исполнитель должен предоставить не только программное обеспечение соответствующее требованиям заказчика, но и постоянно поддерживать и модернизировать его под меняющиеся бизнес-процессы и требования заказчика. Со стороны исполнителя принцип ориентации на потребителя позволяет не только обеспечить себе рост доходов, но и изучить, и понять потребности заказчика, что приводит к более эффективному выполнению предъявленных требований, а также повышает уровень организационной культуры способствует совершенствованию системы управления развитием персонала [12] в целом.

Четкий и открытый обмен информации между заказчиком и исполнителем, позволяет объединять знания и опыт, что естественным образом приводит к формированию взаимовыгодных отношений, направленных на достижение общей цели – создание программного обеспечения, которое полностью отвечает требованиям заказчика, а также поддерживанию системы доработки и внесения изменений во внедренное программное обеспечение, которая обеспечивает реакцию на возникающие требования в соответствии с установленными нормативными сроками и требованиями систем менеджмента качества.

Настоящая публикация подготовлена в результате проведения научно-исследовательской работы студента и дипломного проектирования под руководством М.А. Назаренко [13], апробация указанной работы проведена в ходе научно-практических конференций [14], проводимых в филиале МГТУ МИРЭА в г. Дубне [15] с целью повышения мотивированности [16] обучающихся.

Список литературы

1. Назаренко М.А., Адаменко А.О., Киреева Н.В. Принципы менеджмента качества и системы доработки или внесения изменений во внедренное программное обеспечение // Успехи современного естествознания – 2013. – № 7.

2. Никонов Э.Г, Назаренко М.А. Модель кафедры в системе менеджмента качества // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 1. – С. 146.

3. Назаренко М.А., Топилин Д.Н., Калугина А.Е. Квалиметрические методы оценки качества объектов в современных научных исследованиях // Успехи современного естествознания – 2013. – № 7.

4. Дзюба С.Ф., Назаренко М.А., Напеденина А.Ю. Распределение компетенций ФГОС по дисциплинам базовых циклов при подготовке магистров по направлению «Управление персоналом» // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – №4.

5. Назаренко М.А. Качество трудовой жизни преподавателя в современных условиях // Интеграл – 2012. – № 5. – С. 122–123.

6. Охорзин И.В., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Применение принципов менеджмента качества для обеспечения социальной мотивации и улучшения качества трудовой жизни // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4. – С. 176.

7. Духнина Л.С., Лысенко Е.И., Назаренко М.А. Основные принципы социального партнерства в сфере труда и доверие к ним со стороны работающей молодежи // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4. – С. 174–175.

8. Иванов А.В., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Качество трудовой жизни и возможности использования системы менеджмента качества в сельскохозяйственной отрасли // Современные наукоёмкие технологии – 2013. – № 1. – С. 124–125.

9. Калугина А.Е., Назаренко М.А., Омельяненко М.Н. Развитие профессиональных компетенций в рамках дисциплины «Квантовая и оптическая электроника» при переходе с ГОС на ФГОС // Современные проблемы науки и образования – 2012. – № 6. (приложение «Педагогические науки»). – С. 42. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://online.rae.ru/1212 (дата обращения: 17.06.13).

10. Назаренко М.А., Петров В.А., Сидорин В.В. Управление организационной культурой и этический кодекс вуза // Успехи современного естествознания – 2013. – № 4.

11. Петрушев А.А., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Математические модели качества трудовой жизни и применение принципов менеджмента качества // Современные проблемы науки и образования – 2012. – №6. (приложение «Экономические науки») – С. 13. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://online.rae.ru/1210 (дата обращения: 17.06.13).

12. Назаренко М.А. Технологии управления развитием персонала в диссертационных исследованиях // Успехи современного естествознания – 2013. – № 6.

13. Никонов Э.Г., Дзюба С.Ф., Напеденина А.Ю., Напеденина Е.Ю., Омельяненко М.Н. Научно-методическая школа в филиале МГТУ МИРЭА в г. Дубне под руководством М.А. Назаренко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ АЦИКЛОВИРА

Жилякова Е.Т., Баскакова А.В.

ФГАОУ ВПО НИУ «Белгородский государственный университет», Белгород, e-mail: haitelle@gmail.com

Около трети от всех офтальмологических патологий приходится на долю вирусных конъюнктивитов, составляющих около 60% от общего числа обращений к офтальмологам. По результатам проведенного маркетингового исследования установлено, что одной из наиболее эффективных противовирусных субстанций является ацикловир, который практически не растворим в воде, что затрудняет его использование в лекарственной форме – глазные капли. Поэтому разработка методики повышения растворимости ацикловира в воде является актуальной задачей.

По результатам первого этапа исследования установлено, что оптимальный режим измельчения ацикловира составляет 10 минут в вибрационной шаровой мельнице МЛ-1, при этом в раствор переходит около 4,2% ацикловира.

На втором этапе исследования определяли растворимость ацикловира при добавлении солюбилизатора, способствующего образованию комплекса с нерастворимой субстанцией. Согласно литературным данным, перспективными солюбилизаторами являются бета-циклодекстрин и ПЭГ-6000. При исследовании с бета-циклодекстрином установлено, что оптимальное время измельчения составляет 30 минут. При изучении соотношения активная фармацевтическая субстанция – солюбилизатор, установлено, что оптимальное соотношение ацикловир-бета-циклодекстрин составляет 1:1, при этом в растворе обнаружено около 20% ацикловира. При совместном измельчении бета-циклодекстрина и ПЭГ-6000, установлено, что оптимальное время измельчения субстанций составляет 20 минут, при этом количество ПЭГ-6000 должно составлять 1:2 к комплексу ацикловир-бета-циклодекстрин. Установлено, что при сочетанном применении двух солюбилизаторов при использовании режима супрамикроструктурирования в раствор переходит около 70,1% ацикловира.

На третьем этапе исследования предположили, что растворение активного комплекса в ДМСО, позволит увеличить растворимость ацикловира. Согласно результатам, полученным на третьем этапе исследования, установлено, что при предварительном растворении комплекса ацикловира с бета-циклодекстрином в ДМСО, количество ацикловира, перешедшего в раствор, превышает на 5% результаты опыта без введения дополнительного растворителя.

В ходе исследования достигнуто увеличение растворимости ацикловира на 67% по сравнению с неизмельченной субстанцией, что подтверждает необходимость введения стадии супрамикроструктурирования субстанции и солюбилизаторов для обеспечения повышения растворимости исходного вещества для разработки состава и технологии глазных капель противовирусного действия на основе ацикловира.

Список литературы

1. Дзюба С.Ф., Назаренко М.А., Напеденина А.Ю. Развитие компетенций студентов в ходе подготовки и проведения научно-практических конференций // Современные наукоёмкие технологии – 2013. – № 1. – С.121.

2. Нескоромный В.Н., Назаренко М.А., Напеденина А.Ю., Напеденина Е.Ю. Повышение мотивированности студентов и обеспечение выполнения принципа гуманистического характера образования при проведении научно-практических конференций // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4. – С. 172–173.

3. Назаренко М.А. Научно-практические конференции как дополнительный фактор мотивации студентов // Современные проблемы науки и образования – 2012. – №6. (приложение «Педагогические науки») – С. 39. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://online.rae.ru/1207 (дата обращения: 17.06.13).

КАРМАНЧИКОВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ

Кандидат педагогических наук, доцент

к 60-летнему юбилею

Карманчиков Александр Иванович закончил Харьковский авиационный институт (1979 г.), специальность – самолетостроение, квалификация – инженер-механик, более десяти лет работал конструктором на авиационном заводе в Ульяновске. Прошел стажировку на на авиационных заводах Харькова, Воронежа, Казани, Самары, Смоленска, Ташкента. Активная жизненная позиция, творческий подход в решении проблем производства позволили молодому специалисту организовать ОКТБ (Общественное конструкторское технологическое бюро), которое способствовало активизации движения НТТМ (научно-техническое творчество молодежи) на авиазаводе и на других предприятиях г. Ульяновска. Инженерно-технические работники завода более активно осваивали теорию решения изобретательских задач, выявляли проблемы на производстве и находили оптимальные варианты их решения, вели технические кружки в школах. На Ульяновском телевидении Карманчиков А.И. организовал и вел телепередачу «Юный изобретатель», где рассматривались методы технического творчества, разбирались проблемы, для решения которых часто достаточно лишь школьных знаний. Как правило, основным препятствием в поиске эффективных решений у многих было стереотипное мышление, определенные психологические барьеры.

В 1981 закончил ВГКПИ (Высшие государственные курсы повышения квалификации инженерных и руководящих работников в области патентоведения), получив еще одну специальность – патентовед.

В 1984 году был признан лучшим молодым рационализатором Ульяновской области, к тому времени было подано около 100 рационализаторских предложений с общим годовым экономическим эффектом около 350 тысч рублей. Был избран председателем совета ВОИР авиазавода, в 1989 году организовал общественный институт технического творчества. Прошел обучение и получил диплом методиста технического творчества. Принимал активное участие в разработке различных технических проектов. Один из крупнейших – проект «Термоплан», летательный аппарат с грузоподъемностью около 600 т.

В 90-х работал патентоведом, директором Удмуртского ЦНТИ (центр научно-тех-

нической информайии). Паралельно осваивал ещё одну специальность – психолог. В университете Карманчиков Александр Иванович начинал работать в 1998 году, затем перешел в систему дополнительного образования, работал преподавателем технических кружков. В 2001 году был прикреплен в качестве соискателя к аспирантуре Института повышения квалификации и переподготовки работников образования Удмуртской Республики (ИПК и ПРО УР). В 2004 году перешел на работу в ИПК и ПРО УР, заведующим аспирантурой. В мае 2004 года защитил кандидатскую диссертацию: «Педагогические условия развития творческой активности учащихся в системе дополнительного образования».

В 2007 году перешел на работу в НОУ ВПО «Камский институт гуманитарных и инженерных технологий» заведующим кафедрой общетехнических дисциплин, а в 2009 году вернулся в УдГУ, был назначен заведующим кафедрой общеинженерных дисциплин Института гражданской защиты, затем доцентом этой же кафедры.

Кроме основной работы Карманчиков А.И. работал по совместительству руководителем технических кружков (средние школы, станция юных летчиков, станция юных техников), преподавателем (Ижевская государственная медицинская академия), научным сотрудником (Научно-исследовательский институт национального образования Удмуртской Республики), доцентом кафедры (Институт повышения квалификации и профессональной переподготовки работников образования Удмуртской Республики) и других организациях.

Александр Иванович продолжает научно-исследовательскую деятельность, работает над диссертационным исследованием на соискание ученой степени доктора педагогических наук по теме: «Прогностическая логистика в системе образования». Результаты исследования были представлены в периодических изданиях, в сборниках международных научно-практических конференций различного уровня и в разных регионах.

В настоящее время Карманчиков Александр Иванович доцент кафедры общеинженерных дисциплин Института гражданской защиты. За время работы Александр Иванович подготовил и опубликовл более 100 печатных работ, из них 14 учебно-методических пособий и две монографии.

Наиболее интересные работы: «Прогностическая функция вопроса» (2007), «Диагностика и технологии развития у детей мышления различных типов» (2008), «Логистика педагогического прогнозирования» (2012), «Прогностическая логистика в системе образования» (2012), «Методы инженерного творчества» (2012).

Карманчиков А.И. читает лекции и проводит практические и лабораторные занятия по следующим дисциплинам: «Педагогика и психология», «Гидравлика», «Гидрогазодинамика», «Гидроаэромеханика», «Сопротивление материалов», «Теплотехника», «Механика», «Прикладная механика», «Теория механизмов и машин», «Методы инженерного творчества».

Карманчиков А.И. избран профессором Российской Академии Образования, академическим советником инженерной академии Удмуртской Республики, членом Международной Академии Информатизации, членом Ученого Совета Института гражданской защиты, членом Научного Совета министерства по делам молодежи Удмуртской Республики. За активное многолетнее участие в научно-методическом обеспечении государственной молодежной политики награжден Почетной грамотой министерства по делам молодежи Удмуртской Республики.

В журнале Российской Академии Естествознания «Успехи современного естествознания» публикуются:

1) обзорные статьи;
2) теоретические статьи;
3) краткие сообщения;
4) материалы конференций (тезисы докладов), (правила оформления указываются в информационных буклетах по конференциям);
5) методические разработки.

Разделы журнала (или специальные выпуски) соответствуют направлениям работы соответствующих секций Академии естествознания. В направительном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Физико-математические науки 2. Химические науки 3. Биологические науки 4. Геолого-минералогические науки 5. Технические науки 6. Сельскохозяйственные науки 7. Географические науки 8. Педагогические науки 9. Медицинские науки 10. Фармацевтические науки 11. Ветеринарные науки 12. Психологические науки 13. Санитарный и эпидемиологический надзор 14. Экономические науки 15. Философия 16. Регионоведение 17. Проблемы развития ноосферы 18. Экология животных 19. Экология и здоровье населения 20. Культура и искусство 21. Экологические технологии 22. Юридические науки 23. Филологические науки 24. Исторические науки.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. *Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.*

СТАТЬИ

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи 5–8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1.5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. При превышении количества страниц необходимо произвести доплату.

6. При предъявлении статьи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

Реферат объемом до 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.

Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – курсив, размер шрифта – 10 пт.

Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию по электронной почте **edition@rae.ru** необходимо предоставить публикуемые материалы, сопроводительное письмо и копию платежного документа.

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 (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), 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 (410012, Saratov, street B.Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

Список литературы

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.UJ. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.:ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54-55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. – URL:http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л.Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. – URL:http://www.oim.ru/reader.asp7nomers 366 (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения 23.08.2007).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте edition@rae.ru.

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер. Статьи публикуются в течение трех месяцев.

Для членов РАЕ стоимость публикации статьи – 350 рублей.
Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость публикации статьи – 1250 рублей.

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (300 рублей для членов РАЕ и 400 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5836621480 КПП 583601001 ООО Издательский Дом «Академия Естествознания» ОГРН: 1055803000440, ОКПО 74727597	Сч. №	40702810500000035366
Банк получателя ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА» г. Саратов	БИК Сч. №	046311808 30101810600000000808

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по электронной почте: **edition@rae.ru**. При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341, (8452)-477677,
(8452)-534116

Факс (8452)-477677

stukova@rae.ru;
edition@rae.ru
http://www.rae.ru;
http://www.congressinform.ru

Библиотеки, научные и информационные организации, получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. 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 «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Стоимость подписки

На 1 месяц (2013 г.)	На 6 месяцев (2013 г.)	На 12 месяцев (2013 г.)
720 руб. (один номер)	4320 руб. (шесть номеров)	8640 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)
	ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА» г. Саратов	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311808	30101810600000000808
	КП 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)
	ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА» г. Саратов	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311808	30101810600000000808
	КП 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 845-2-47-76-77 или **e-mail: stukova@rae.ru**

Подписная карточка

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:
1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **E-mail: stukova@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 615 рублей
Для юридических лиц – 1350 рублей
Для иностранных ученых – 1000 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон (указать код города)	
E-mail	

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 845-2-47-76-77.

По запросу (факс 845-2-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (РАЕ)
РАЕ зарегистрирована 27 июля 1995 г. в Главном Управлении Министерства Юстиции РФ В г. Москва

Академия Естествознания рассматривает науку как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны и считает поддержку науки приоритетной задачей. Важнейшими принципами научной политики Академии являются:

– опора на отечественный потенциал в развитии российского общества;

– свобода научного творчества, последовательная демократизация научной сферы, обеспечение открытости и гласности при формировании и реализации научной политики;

– стимулирование развития фундаментальных научных исследований;

– сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;

– создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;

– интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;

– защита прав интеллектуальной собственности исследователей на результаты научной деятельности;

– обеспечение беспрепятственного доступа к открытой информации и прав свободного обмена ею;

– развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций различных форм собственности, поддержка малого инновационного предпринимательства;

– формирование экономических условий для широкого использования достижений науки, содействие распространению ключевых для российского технологического уклада научно-технических нововведений;

– повышение престижности научного труда, создание достойных условий жизни ученых и специалистов;

– пропаганда современных достижений науки, ее значимости для будущего России;

– защита прав и интересов российских ученых.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ АКАДЕМИИ

1. Содействие развитию отечественной науки, образования и культуры, как важнейших условий экономического и духовного возрождения России.

2. Содействие фундаментальным и прикладным научным исследованиям.

3. Содействие сотрудничеству в области науки, образования и культуры.

СТРУКТУРА АКАДЕМИИ

Региональные отделения функционируют в 61 субъекте Российской Федерации. В составе РАЕ 24 секции: физико-математические науки, химические науки, биологические науки, геолого-минералогические науки, технические науки, сельскохозяйственные науки, географические науки, педагогические науки, медицинские науки, фармацевтические науки, ветеринарные науки, экономические науки, философские науки, проблемы развития ноосферы, экология животных, исторические науки, регионоведение, психологические науки, экология и здоровье населения, юридические науки, культурология и искусствоведение, экологические технологии, филологические науки.

Членами Академии являются более 5000 человек. В их числе 265 действительных членов академии, более 1000 членов-корреспондентов, 630 профессоров РАЕ, 9 советников. Почетными академиками РАЕ являются ряд выдающихся деятелей науки, культуры, известных политических деятелей, организаторов производства.

В Академии представлены ученые России, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Туркменистана, Германии, Австрии, Югославии, Израиля, США.

В состав Академии Естествознания входят (в качестве коллективных членов, юридически самостоятельных подразделений, дочерних организаций, ассоциированных членов и др.) общественные, производственные и коммерческие организации. В Академии представлено около 350 вузов, НИИ и других научных учреждений и организаций России.

ЧЛЕНСТВО В АКАДЕМИИ

Уставом Академии установлены следующие формы членства в академии.

1) профессор Академии
2) коллективный член Академии
3) советник Академии
4) член-корреспондент Академии

5) действительный член Академии (академик)

6) почетный член Академии (почетный академик)

Ученое звание профессора РАЕ присваивается преподавателям высших и средних учебных заведений, лицеев, гимназий, колледжей, высококвалифицированным специалистам (в том числе и не имеющим ученой степени) с целью признания их достижений в профессиональной, научно-педагогической деятельности и стимулирования развития инновационных процессов.

Коллективным членом может быть региональное отделение (межрайонное объединение), включающее не менее 5 человек и выбирающее руководителя объединения. Региональные отделения могут быть как юридическими, так и не юридическими лицами.

Членом-корреспондентом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, внесшие значительный вклад в развитие отечественной науки.

Действительным членом Академии могут быть ученые, имеющие степень доктора наук, ученое звание профессора и ранее избранные членами-корреспондентами РАЕ, внесшие выдающийся вклад в развитие отечественной науки.

Почетными членами Академии могут быть отечественные и зарубежные специалисты, имеющие значительные заслуги в развитии науки, а также особые заслуги перед Академией. Права почетных членов Академии устанавливаются Президиумом Академии.

С подробным перечнем документов можно ознакомиться на сайте **www.rae.ru**

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Региональными отделениями под эгидой Академии издаются: монографии, материалы конференций, труды учреждений (более 100 наименований в год).

Издательство Академии Естествознания выпускает шесть общероссийских журналов:

1. «Успехи современного естествознания»
2. «Современные наукоемкие технологии»
3. «Фундаментальные исследования»
4. «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований»
5. «Международный журнал экспериментального образования»
6. «Современные проблемы науки и образования»

Издательский Дом «Академия Естествознания» принимает к публикации монографии, учебники, материалы трудов учреждений и конференций.

ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ФОРУМОВ

Ежегодно Академией проводится в России (Москва, Кисловодск, Сочи) и за рубежом (Италия, Франция, Турция, Египет, Таиланд, Греция, Хорватия) научные форумы (конгрессы, конференции, симпозиумы). План конференций – на сайте **www.rae.ru.**

ПРИСУЖДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СЕРТИФИКАТА КАЧЕСТВА РАЕ

Сертификат присуждается по следующим номинациям:

• Лучшее производство – производители продукции и услуг, добившиеся лучших успехов на рынке России;

• Лучшее научное достижение – коллективы, отдельные ученые, авторы приоритетных научно-исследовательских, научно-технических работ;

• Лучший новый продукт – новый вид продукции, признанный на российском рынке;

• Лучшая новая технология – разработка и внедрение в производство нового технологического решения;

• Лучший информационный продукт – издания, справочная литература, информационные издания, монографии, учебники.

Условия конкурса на присуждение «Национального сертификата качества» на сайте РАЕ **www.rae.ru.**

С подробной информацией о деятельности РАЕ (в том числе с полными текстами общероссийских изданий РАЕ) можно ознакомиться на сайте РАЕ – www.rae.ru

105037, г. Москва, а/я 47,
Российская Академия Естествознания.

E-mail: **stukova@rae.ru**

edition@rae.ru