АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

№ 4 2013

научно-теоретический журнал

Импакт фактор РИНЦ (2011) – 0,186

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)

В журнале представлены:

материалы Международных научных конференций

- «Современные проблемы загрязнения окружающей среды», *Канарские острова, 9-6 марта 2013 г.*
- «Управление производством и природными ресурсами», *Австралия, 26 марта - 6 апреля 2013 г.*
- «Перспективы развития растениеводства», *Италия (Рим-Флоренция), 10-17 апреля 2013 г.*

«Проблемы экологического мониторинга», *Италия (Рим-Флоренция), 10-17 апреля 2013 г.*

- «Рациональное использование природных биологических ресурсов», *Италия (Рим-Флоренция), 10-17 апреля 2013 г.*

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)
Техническое редактирование и верстка Г.А. Кулакова

Подписано в печать 06.05.2013

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

Формат 60x90 1/8
Типография Академии Естествознания
Способ печати – оперативный
Усл. печ. л. 23,25
Тираж 1000 экз. Заказ УСЕ/4-2013

Издание осуществлено в рамках
Комплексной целевой научной программы по изданию научных материалов
© МОО «Академия Естествознания»
© ПРОО «Организационно-издательский отдел Академии Естествознания»
© СРОО «Организационно-издательский отдел Академии Естествознания»
© ООО Издательский Дом «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Медицинские науки

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ И ИНДУКЦИОННОЙ МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ НЕЙРООПТИКОПАТИЕЙ И ГЛАУКОМОЙ
Веселов А.А., Пестрякова Я.Ф., Мельников В.Я., Рыбченко А.А., Шабанов Г.А. 9

МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК САМОУПРАВЛЕНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ
Долецкий А.Н., Хвастунова И.В., Ахундова Р.Е., Мигулина А.А. 14

ЗАЖИВЛЕНИЕ СУСТАВНОГО ХРЯЩА ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА КОСТНОГО МАТРИКСА
Ирьянов Ю.М., Дюрягина О.В. 20

ВЛИЯНИЕ ТЭС-ТЕРАПИИ НА СЛИЗИСТУЮ ОБОЛОЧКУ ЖЕЛУДКА
Могильная Г.М., Каде А.Х., Пейливаньян Э.Г. 25

БЕЛКИ ЭРИТРОЦИТОВ. МИНИОБЗОР
Муравлёва Л.Е., Молотов-Лучанский В.Б., Клюев Д.А., Понамарева О.А., Калина А.С., Колебаева Г.Т. 28

МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО И ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНОВ НА ПРОЦЕССЫ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ
Полякова А.Г. 32

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛУБЛЕННЫХ ИНТЕГРАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИЗУЧЕНИИ РОЛИ ЭНЕРГИИ ГЕННООБУСЛОВЛЕННЫХ ПАТОЛОГИЙ
Тойчуев Р.М. 37

Биологические науки

МЕХАНИЗМЫ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА. ВЛИЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
Койчубеков Б.К., Сорокина М.А., Коршуков И.В. 42

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ ЛИМФОИДНЫХ ОРГАНОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕОБРАБОТАННОГО ЯНТАРЯ
Маннапова Р.Т., Рапиев Р.А. 47

ВЛИЯНИЕ НОВОГО СУТОЧНОГО РИТМА НА СООТНОШЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЯЙЦА ЯПОНСКИХ ПЕРЕПЕЛОК В НАЧАЛЕ ЯЙЦЕКЛАДКИ
Мусаев А.М. 51

ФОРМА И ТОПОГРАФИЯ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ У МОРСКОЙ СВИНКИ
Петренко В.М. 56

СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)
Ставишенко И.В. 60

АНАЛИЗ АТФ-ЗАВИСИМЫХ И КАЛЬЦИЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ В РЕАЛИЗАЦИИ НЕЙРОТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ АСПИРИНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ
Черетаев И.В., Коренюк И.И., Хусаинов Д.Р., Катюшина О.В., Гамма Т.В., Колотилова О.И. 64

ЗАВИСИМОСТЬ ПСИХОТРОПНЫХ ЭФФЕКТОВ АЦЕТИЛСАЛИЦИЛАТОВ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
Яковчук Т.В., Хусаинов Д.Р., Коренюк И.И., Катюшина О.В. 70

Геолого-минералогические науки

ИДЕНТИФИКАЦИЯ АТОМОВ ПРИМЕСИ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛА
Онуфриенок В.В. 75

Физико-математические науки

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА СО СМЕЩЕНИЕМ ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ
Жемухова З.М., Куготова М.Н. 82

Химические науки

НЕОБЫЧНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ БЕСКОНТАКТНО АКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ
Некрасова Л.П. 87

Экологические технологии

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КРОВЕТВОРНОЙ СИСТЕМЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ С ТЕРРИТОРИЙ С НИЗКИМ УРОВНЕМ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
Тарахтий Э.А., Жигальский О.А. 92

Экология и рациональное природопользование

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ СВИНЦОМ
Байдаулет И.О., Намазбаева З.И., Досыбаева Г.Н., Облезина А.В., Сабиров Ж.Б., Хуснутдинова Э.М. 96

КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВЫ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК ГОРОДА АСТРАХАНИ
Горлова А.П., Волкова И.В. 100

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА ВОДОТОКА РОДНИКА
Мазуркин П.М., Тарасова Е.И. 104

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РАСХОДА МЕЛКОГО ВОДОТОКА РОДНИКА «ХРУСТАЛЬНАЯ ЕЛЬ»
Мазуркин П.М., Тарасова Е.И. 110

МЕРОПРИЯТИЯ, СНИЖАЮЩИЕ ВРЕДНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТВАЛОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
Стрекалова Т.А., Стрекалова В.А., Меренкова Е.С. 118

Технические науки

ТЕРМОДИНАМИКА И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ ГАЗОВЫЙ АНАЛИЗ
Колесников В.А., Юров В.М. 122

АКУСТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МИНИ-ТЭЦ С ГАЗОПОРШНЕВЫМИ И ДИЗЕЛЬНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
Соснина Е.Н., Маслеева О.В., Пачурин Г.В., Филатов Д.А. 126

Экономические науки

К ВОПРОСУ О МОДЕРНИЗАЦИИ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РОССИИ
Коновалова М.Е. 129

РАЗВИТИЕ СЕВЕРА И АРКТИКИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
Скуфьина Т.П. 133

Исторические науки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРУДА ЗАКЛЮЧЕННЫХ ФИЛИАЛОВ ГУЛАГА ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА В 30-40-Е ГОДЫ XX ВЕКА
Сулейменова М.Ж., Шаймуханова С.Д., Макалаков Т.Ж. 139

Социологические науки

СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ РИСКА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ВИДЕОДИСПЛЕЙНЫХ ТЕРМИНАЛОВ (ПО ДАННЫМ АНКЕТНОГО ОПРОСА)
Тебенова К.С., Мусина А.А., Ахметова Н.Ш., Алшынбекова Г.К. 146

Философские науки

О ПРИРОДЕ ВРЕМЕНИ
Баканов В.А., Пономарев Ю.И. 151

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДЕНАРОДНЫХ НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ

«Современные проблемы загрязнения окружающей среды», Канарские острова, 9-6 марта 2013 г.

Ветеринарные науки

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ КРИПТОСПОРИДИОЗА ЖИВОТНЫХ
Васильева В.А., Кулясов П.А. 154

«Управление производством и природными ресурсами», Австралия, 26 марта - 6 апреля 2013 г.

Экономические науки

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ВОЗДЕЙСТВИЯ КОЛОНИАЛЬНО-ГНЕЗДЯЩИХСЯ ОКОЛОВОДНЫХ ПТИЦ НА СОСТОЯНИЕ КОММЕРЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ
Бобырев С.В., Подольский А.Л., Авдеева М.С. 155

«Перспективы развития растениеводства», Италия (Рим-Флоренция), 10-17 апреля 2013 г.

Биологические науки

НЕМАТОЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕНОЛОКИСЛОТ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ
Шемшура О.Н., Айткельдиева С.А., Бекмаханова Н.Е., Мазунина М.Н. 156

Сельскохозяйственные науки

ПРОГНОЗНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА СОИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ
Глаз Н.В., Вельбик А.А., Уфимцева Л.В. 157

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ЮГА РОССИИ
Тибирьков А.П. 158

«Проблемы экологического мониторинга», Италия (Рим-Флоренция), 10-17 апреля 2013 г.

Биологические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛЕВЫХ ПОЖАРОВ НА СОСТОЯНИЕ МИКРОБИОЦЕНОЗОВ ПОЧВ
Магзанова Д.К., Хиялиева Р.Г. 160

Химические науки

ОСОБЕННОСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ
Орлин Н.А., Королева А.В. 161

Экология и рациональное природопользование

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 220 КИЛОВОЛЬТ В РАЙОНЕ ТУАПСЕ
Владимиров С.Н., Губонина З.И., Белова Е.В. 162

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА РАЗНООБРАЗИЯ ОРНИТОФАУНЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
Подольский А.Л., Лобачев Ю.Ю. 164

«Рациональное использование природных биологических ресурсов», Италия (Рим-Флоренция), 10-17 апреля 2013 г.

Биологические науки

РЕСУРСОВЕДЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ SOLIDAGO CAUCASICA KEM.-NATH.
Федотова В.В., Челомбитько В.А. 164

Сельскохозяйственные науки

ПИРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ В ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЦЕНОЗАХ
Матвеева Т.А., Матвеев А.М. *165*

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Медицинские науки

ТИПЫ КОНСТИТУЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. СООБЩЕНИЕ X. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ
Петренко В.М. *168*

Психологические науки

ПРОБЛЕМА ПСИХИЧЕСКОГО И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПСИХОЛОГИИ
Басалаева Н.В. *169*

Технические науки

СПОСОБ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ И МАСЕЛ
Мусахаев Н.Н., Вилков В.В., Анищенко О.В. *170*

Экономические науки

НАЦИОНАЛЬНЫЕ СТЕРЕОТИПЫ В БРЕНД-БИЛДИНГЕ ТЕРРИТОРИЙ
Гурулева Т.Л. *170*

ФАКТОРЫ ВОСПРИЯТИЯ БРЕНДА ТЕРРИТОРИИ
Макаров А.В. *171*

УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРОЙ И ЭТИЧЕСКИЙ КОДЕКС ВУЗА
Назаренко М.А., Петров В.А., Сидорин В.В. *171*

ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ

КОСТОМАХИН НИКОЛАЙ МИХАЙЛОВИЧ *173*

ХРОНИКА

ЗИМИН ЮРИЙ ВИКТОРОВИЧ *175*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *177*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ *185*

CONTENTS

Medical sciences

COMPERATIVE FEATURES OF EEG AND MEGI ANALYSIS IN PATIENTS WITH ISCHEMIC OPTIC NERVE DISORDERS AND GLAUCOMA
Veselov A.A., Pestryakova Y.F., Melnikov V.Y., Rybchenko A.A., Shabanov G.A. 9

IMPLEMENTATION MECHANISMS OF BIOFEEDBACK TECHNIQUES
Doletskiy A.N., Akhundova R.E., Khvastunova I.V., Migulina A.A. 14

ARTICULAR CARTILAGE HEALING FOR IMPLANTATION OF BONE MATRIX MINERAL COMPONENT
Ir'ianov I.M., Diuriagina O.V. 20

EFFECT OF TPP-THERAPY ON THE GASTRIC MUCOSA
Mogilnaya G.M., Kade A.H., Peylivanyan E.G. 25

PROTEINS OF RED BLOOD CELLS. MINIREVIEW
Muravlyova L.E., Molotov-Luchanskiy V.B., Kluev D.A., Ponamareva O.A., Kalina A.S., Kolebaeva G.T. 28

MECHANISMS OF THE INFLUENCE OF LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION IS EXTREMELY HIGH FREQUENCYAND TERAHERTZ BANDS ON THE PROCESSES OF REPARATIVE REGENERATION OF CONNECTIVE TISSUEMECHANISMS OF THE INFLUENCE OF LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION TERA-AND SUBTERAGERCE RANGES ON THE PROCESSES OF REPARATIVE REGENERATION OF CONNECTIVE TISSU
Polyakova A.G. 32

USING IN-DEPTH INTEGRATION OF RESEARCH METHODS IN THE STUDY OF THE ROLE OF ENERGY GENNOOBUSLOVLENNYH PATHOLOGIES
Toichuev R.M. 37

Biological sciences

MECHANISMS OF HEART RATE NONLINEAR DYNAMICS. IMPACT OF VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM
Koichubekov B.K., Sorokina M.A., Korshukov I.V. 42

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF LYMPHOID ORGANS UNDER THE INFLUENCE OF THE RAW AMBER
Mannapova R.T., Rapiev R.A. 47

INFLUENCE OF A NEW DAILY RATE FOR THE RELATION OF INDIVIDUALCOMPONENTS OF EGGS IN EARLY JAPANESE QUAIL EGG LAYING
Musaev A.M. 51

SHAPE AND TOPOGRAPHY OF DUODENUM IN GUINEA-PIG
Petrenko V.M. 56

CONDITION OF THE FOREST COMMUNTIES WOOD-DESTROYING FUNGI IN THE AREA OF FALLING PARTS THE CARRIER ROCKETS (NORTHERN URALS)
Stavishenko I.V. 60

ANALYSIS OF ATP-DEPENDENT AND CALCIUM MECHANISMS IN IMPLEMENTATION NEUROTROPIC ACTION OF ASPIRIN AND ITS DERIVATIVES
Cheretaev I.V., Koreniuk I.I., Khusainov D.R., Gamma T.V., Katiushina O.V., Kolotilova O.I. 64

DEPENDENCE ACETYLSALICYATE PSYCHOTROPIK EFFECT ON THE FUNCTIONAL STATE DOPAMINERGIC
Yakovchuk T.V., Husainov D.R., Korenyuk I.I., Katyushina O.V. 70

Geological and mineralogical sciences

IDENTIFICATION OF IMPURITY ON THE BASIS OF CRYSTALS – PHYSICAL PROPERTIES OF THE MINERAL
Onufrienok V.V. 75

Physical and mathematical sciences

BOUNDARY VALUE PROBLEM WITH A SHIFT FOR DEGENERATE HYPERBOLIC EQUATION
Zhemukhova Z.M., Kugotova M.N. 82

Chemical sciences

UNUSUAL PROPERTIES OF SOME-CONTACT ACTIVATED SOLUTIONS
Nekrasova L.P. 87

Ecological technologies

ASSESSMENT THE HEMATOPOIETIC SYSTEM IN SMALL MAMMALS FROM AREAS WITH LOW RADIATION POLLUTION
Tarakhtii E.A., Zhigalski O.A. 92

Ecological and conservancy

HYGIENIC EVALUATION OF SOIL POLLUTION LEAD HAZARD
Baydaulet I.O., Namazbaeva Z.I., Dosybaeva G.N., Oblezina A.V., Sabirov Z.B., Khusnutdinova E.M. 96

INTEGRATED SOIL MONITORING OF ASTRAKHAN ILLEGAL DUMPING
Gorlova A.P., Volkova I.V. 100

WAY OF MEASUREMENT AND DYNAMICS ANALYSIS VOLUME EXPENSE OF A WATERWAY A SPRING
Mazurkin P.M., Tarasova E.I. 104

FEATURES OF MEASUREMENTS AND DYNAMICS MODELING EXPENSE OF A SMALL WATERWAY OF A SPRING «A CRYSTAL SPRUCE»
Mazurkin P.M., Tarasova E.I. 110

THE ACTIONS REDUCING HARMFUL INFLUENCE SAILINGS ON ENVIRONMENT
Strekalova T.A., Strekalova V.A., Merenkova E.S. 118

Technical sciences

THERMODYNAMICS AND THE LUMINESCENT GAS ANALYSIS
Kolesnikov V.A., Jurov V.M. 122

THE ACOUSTIC IMPACT OF THE MINI-CHP PLANTS WITH GAS AND DIESEL ENGINES ON THE ENVIRONMENT
Sosnina E.N., Masleeva O.V., Pachurin G.V., Filatov D.A. 126

Economic sciences

TO THE QUESTION OF MODERNIZATION OF THE REAL SECTOR OF ECONOMY OF RUSSIA 129
Konovalova M.E. 129

DEVELOPMENT OF THE NORTH AND ARCTICS: PROBLEMS AND PERCPECTIVES 133
Skufina T.P. 133

Historical sciences

USE OF LABOUR OF THE CELLED BRANCHES OF GULAGA FOR DEVELOPMENT OF NATIONAL ECONOMY OF CENTRAL KAZAKHSTAN IN 30-40TH OF XX OF CENTURY
Suleymenova M.Z., SHaymuxanova C.D., Makalakov T.Z. 139

Sociological Sciences

SUBJECTIVE EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE PRODUCTION RISK FACTORS ON THE HEALTH CONDITIONS OF WORKERS OF THE VIDEODISPLAY TERMINAL SERVICES (ACCOSDING TO QUESTIONAIRE RESULTS)
Tebenova K.S., Musina A.A., Akhmetova N.S., Alshynbekova G.K. 146

Philosophical sciences

ON THE NATURE OF TIME
Bakanov V.A., Ponomarev Y.I. 151

УДК 617.7

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ И ИНДУКЦИОННОЙ МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЧЕСКОЙ НЕЙРООПТИКОПАТИЕЙ И ГЛАУКОМОЙ

[1]Веселов А.А., [1]Пестрякова Я.Ф., [1]Мельников В.Я., [2]Рыбченко А.А., [2]Шабанов Г.А.

[1]ГБОУ ВПО «Тихоокеанскийкский государственный медицинский университет Росздрава», Владивосток;

[2]Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН, Владивосток,

e-mail: pestrikova75@mail.ru

Проведен сравнительный спектральный анализ биоэлектрической активности головного мозга по данным электроэнцефалографии (ЭЭГ) и индукционной магнитоэнцефалографии (МЭГИ) пациентов с хронической формой ишемической нейрооптикопатии и глаукомой. Выявлен ряд особенностей, характеризующих наличие данных видов патологий у исследуемых, проявляющихся десинхронизацией работы полушарий, а так же повышением амплитуды спектральной оценки определенных частотных диапазонов МЭГИ и ЭЭГ. У пациентов с ишемической нейрооптикопатией выявлены признаки усиления тонуса адренорецепторов артериальных сосудов, а так же увеличение амплитуды медленных электрических потенциалов. Наличие глаукомы характеризовалось усилением тонус адренорецепторов гладкой мускулатуры, а так же ослаблением парасимпатического тонуса вегетативной нервной системы. Сравнительный анализ не показал статистически значимых отличий показателей МЭГИ и ЭЭГ.

Ключевые слова: биоэлектрическая активность головного мозга, зрительные нервы, патология

COMPERATIVE FEATURES OF EEG AND MEGI ANALYSIS IN PATIENTS WITH ISCHEMIC OPTIC NERVE DISORDERS AND GLAUCOMA

[1]Veselov A.A., [1]Pestryakova Y.F., [1]Melnikov V.Y., [2]Rybchenko A.A., [2]Shabanov G.A.

[1]The Pasific state medical university, Vladivostok;

[2]International scientific center «ARKTIKA», Far East Branch RAS, Vladivostok,

e-mail: pestrikova75@mail.ru

Results of the comparative spectral analysis of brain biopotentials in patients with chronic ischemic optic nerve disorders and as with glaucoma according to EEG and induction magnetoencephalography (MEGI) were studied. A revealed features shown a presence of desinchronization brain activity , and increased amplitude of a spectral estimation in certain frequency ranges EEG and MEGI. At investigated with ischemic optic nerve disorders attributes of increased of a adrenergic vegetative receptors tone in arterial vessels, and as increase in amplitude of slow electric potentials are revealed. Presence of a glaucoma was characterized by strengthening a adrenergic vegetative receptors tone in smooth muscles, and as easing parasimpatic tone of vegetative nervous system. The comparative analysis has not shown statistically significant differences of parameters MEGI and EEG.

Keywords: brain biopotentials, ischemic nerve disorders, glaucoma

Благодаря наблюдающемуся росту инновационных, биомедицинских и информационных технологий на сегодняшний день, офтальмология, как наука наиболее требовательная к уровню технического оснащения выходит на одно из первых мест среди наиболее интенсивно развивающихся отраслей медицины. Неуклонно растет и интерес к поиску новых подходов к разработке диагностического оборудования – внедряется новая аппаратура, в том числе и компьютерные технологии, создаются новые программно-аппаратные комплексы [4]. Соответственно возрастают требования к скрининговым методам диагностики, которые в свою очередь должны быть диагностически точными, малоинвазивными, экономически доступными, и простыми в применении. Наиболее подходящим в этом отношении является скрининговая программа на основе программно – аппаратного комплекса, разработанного учеными ДВО РАН [8]. Основное предназначение комплекса заключается в регистрации диффузной или глобальной магнитоэлектрической активности (ДМА) головного мозга, с ее последующим спектральным анализом и выявлением на основе полученных данных признаков дисфункций различных органов и систем организма человека, в том числе и зрительного анализатора [3]. По мнению разработчиков, основная доля ДМА связана с неспецифической активирующей системой мозга и восходящим потоком афферентации от фоновоактивных вегетативных рецепторов внутренних органов и систем. Тонус интерорецепторов при различных патологических состояниях организма находит прямое отражение в определенных частотных спектрах индукционной магнитэнцефалорафии (МЭГИ), что подтверждено многочисленными теорети-

ческими и экспериментальными работами [3, 6, 1]. В предыдущих работах мы рассматривали возможность выявления признаков различных ишемических заболеваний зрительного нерва и сетчатки, а так же глаукомы при помощи МЭГИ [2]. Учитывая принципиальное сходство МЭГИ и электроэнцефалографии (ЭЭГ), мы предприняли попытку сравнить показатели данных методов, используя единый способ программно-аппаратной обработки данных.

Цель работы – выявить закономерные сходства и различия показателей МЭГИ и ЭЭГ у пациентов с хронической формой передней ишемической оптической нейропатиии (ПИОН) и первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ)

Материалы и методы исследования

В исследование были включены пациенты, проходящие курс лечения в глазном отделении Приморской краевой клинической больницы № 2 г. Владивостока, после подписания информированного согласия (Этическая экспертиза № 4, дело № 32 от «16» февраля 2009 г., ГБОУ ВПО «Владивостокский государственный медицинский университет»).

В первую группу исследуемых было включено 68 пациентов (24 мужчины, 44 женщины) с хронической ПИОН в возрасте 55 ± 7 лет.

Вторая группа состояла из 45 человек (25 мужчин, 20 женщины) с I–II стадией ПОУГ в возрасте от 49 до 70 лет. Регистрация и спектральный анализ ДМА головного мозга проводился при помощи магнитоэнцефалографа индукционного «МЭГИ-01» (Патент № 72395; Заявка № 2007145888; Приоритет от 3 декабря 2007 г.), разработанного на базе лаборатории экологической нейрокибернетики научно-исследовательского центра «Арктика» Дальневосточного отделения РАН и являющегося оригинальным прибором. МЭГИ имеет двухканальную систему отведения – соответственно левому и правому полушарию с установкой индукционных катушек в лобных отведениях. Диаметр катушек – 50 мм, расстояние между центрами катушек – 80 мм. Чувствительность усилителей – 2 пТл/мм, частотный диапазон 0,1–30 Гц. Уровень шума в полосе частот не более 1 мкв. Число полосовых фильтров при спектральном анализе – 840. Время одного обследования (суммации) – 160 с. Число съемов одного пациента – не менее трех.

Параллельно, для регистрации биопотенциалов был применен электроэнцефалограф «Нейрон спектр 1». Как и при МЭГИ исследовании, использовалось двухканальное отведение в проекции лобных долей мозга. Принципиальной разницей при исследовании данными методами было применение индукционных катушек, не контактирующих с поверхностью скальпа и регистрирующих в основном магнитную составляющую биопотенциалов при МЭГИ – исследовании и кожных электродов, устанавливающихся на поверхность скальпа и регистрирующих преимущественно электрическую составляющую.

Данные ЭЭГ и МЭГИ подвергались программно-аппаратному анализу с использованием единого программного обеспечения, и представлялись в виде графиков, отображающих спектральную оценку в различных частотных диапазонах, соответствующих определенной группе вегетативных рецепторов. Спектральная оценка выражалась в относительных единицах по шкале ординат от 1 до 10. Шкала абсцисс отображала частотные диапазоны соответствующих определенному типу вегетативных рецепторов (F1–F7). Каждый график представлялся для определенной сегментарной области, отражающих спинномозговые рефлекторные вегетативные центры, в которых регистрировалась афферентная активность ВНС в соответствии с сегментарным строением спинного мозга. Шейные сегменты – C1–C8, грудные – Th1–Th12, поясничные – L1–L5, крестцовые – S1–S5, K (рис. 1).

Полученные результаты обрабатывались на персональном компьютере IBM PC, с использованием пакета прикладных программ Statistica 6,0 (Реброва О.Ю., 2003). Сравнение двух независимых групп проводилось по качественным признакам с использованием критерия «Хи» – квадрат (χ^2). Количественные данные обрабатывались при помощи непараметрического теста Вальда – Вольфовица и Колмогорова – Смирнова. Статистически значимыми считались различия, при которых коэффициент доверительной вероятности (p) был ниже 0,05. Так же для сравнения показателей ЭЭГ и МЭГИ был применен корреляционный анализ Спирмена. Учитывая отличие распределения признаков от нормального, в качестве описательной использованы такие показатели, как среднее (M), медиана (Me), и интерквартильный размах – 25 ($P_{25\%}$) и 75 ($P_{75\%}$) процентили.

Результаты исследования и их обсуждение

В первой группе исследуемых с хронической ПИОН отмечено наличие десинхронизации функции F2-4 сегментарной области Th1 как при МЭГИ ($p = 0{,}0153$), так и ЭЭГ ($p = 0{,}0162$) исследовании, с преимущественным снижением амплитуды спектральной оценки левого полушария ($p = 0{,}0125$) (рис. 1). Статистические выборочные показатели представлены в табл. 1.

Функция F2-4 соответствует частотному спектру 7,288 Гц и отвечает за тонус «альфа1» адренорецепторов артериальных сосудов [7]. Сегментарный центр, в системе частотных координат в котором была выявлена нами данная закономерность, находился в соответствии с сегментарным представительством симпатической иннервации глаза и зрительного нерва и приходился на область Th1. С позиции исследователей данный фактор можно косвенно расценить как преобладание симпатического тонуса с явлениями раздражения «альфа1» адренорецепторов артериальных сосудов питающих зрительный нерв. Однако данное предположение требует более детальных исследований.

Еще одна закономерность, выявленная нами в данной группе, заключалась в преобладании медленной биоэлектрической активности в виде синхронного повышения

амплитуды спектральной оценки правого и левого полушарий функции F7-4 сегментарного центра Th1, что соответствует частоте 0,227 Гц (рис. 1). При проведении корреляционного анализа, данные ЭЭГ И МЭГИ имели тесную прямую зависимость, что указывает на равнозначность полученных результатов (табл. 1).

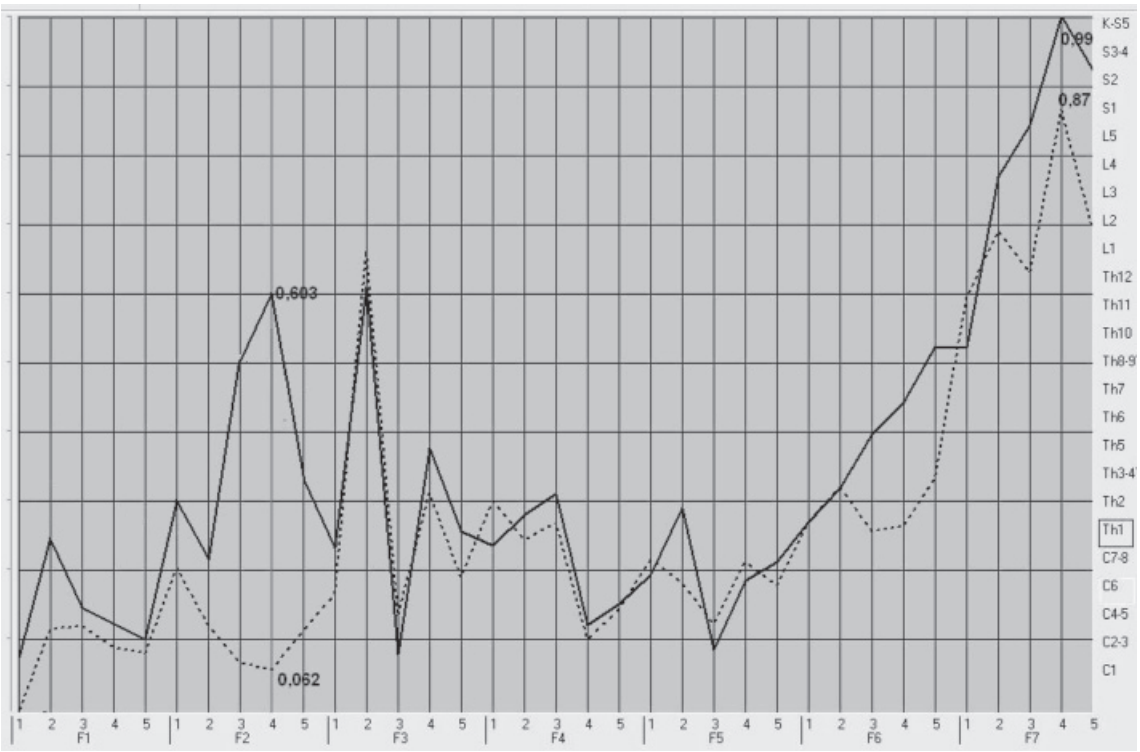


Рис. 1. График спектральной оценки МЭГИ. Сегментарная область Th1. Непрерывная линия – правое полушарие; пунктирная – левое. Указаны значения спектральной оценки в относительных единицах. По оси абсцисс частотные спектры (функции F1-F7); по оси одинат сегментарные центры от C1 до S5

Таблица 1

Значения показателей спектральной оценки 1 группы при ЭЭГ и МЭГИ исследовании и их корреляционная зависимость в относительных единицах, M; Me [$P_{25\%}$; $P_{75\%}$]

Метод исследования	Критерии		
	F2-4 разность амплитуд	F7-4 амплитуда п.п.	F7-4 амплитуда л.п.
ЭЭГ	0,28; 0,18[0,06; 0,36]	0,91; 0,69[0,36; 1,32]	0,92; 0,77[0,35; 1,32]
МЭГИ	0,26; 0,15[0,05; 0,36]	0,97; 0,73[0,38; 1,4]	0,98; 0,82[0,38; 1,44]
R_s (p)	0,96 (p < 0,01)	0,97 (p < 0,01)	0,98 (p < 0,01)

Примечания: R_s – коэффициент Спирмена; p – коэффициент доверительной вероятности; M – среднее; Me – медиана; $P_{25\%}$ – 25 процентиль; $P_{75\%}$ – 75 процентиль.

Учитывая данные литературных источников [5], повышение спектральной мощности медленных электрических процессов (МЭП) и в частности секундного и декасекундного диапазонов в нервной ткани отражает возникновение функционального и метаболического напряжения в нейронно-глиальном взаимоотношении. Существенным фактором представляется отчетливая тенденция многих исследователей в той или иной степени связывать генез МЭП с процессами метаболизма в головном мозге, а так же в зрительных нервах или интерпретировать двойственность их происхождения, указывая на тесную связь, с одной стороны, с процессами метаболизма, с другой – с активностью нейронов [9]. Основываясь на данные факты, мы можем предполагать, что наличие повышения уровня спектральной оценки в частотном

диапазоне МЭП у исследуемых с хронической ПИОН может указывать именно на наличие метаболических расстройств, а так же на уровень нейродегенеративных процессов в зрительных нервах.

У пациентов 2 группы с ПОУГ статистически значимой закономерностью по данным МЭГИ и ЭЭГ явилось повышение амплитуды огибающей спектр правого полушария функции F1-3 сегментарного центра С7-8 ($p = 0{,}012$), что соответствовало частотам 15,0–14,7 Гц, снижение амплитуды функции F6-2 в сегментарной области С7-8 (0,76–0,39 Гц) ($p = 0{,}234$), а так же резкий перепад (градиент) функции при переходе F3-3 в F3-4, наиболее выраженный в сегментарном центре С7-8, что соответствует частотам 4,7–1,5 Гц ($p = 0{,}022$).

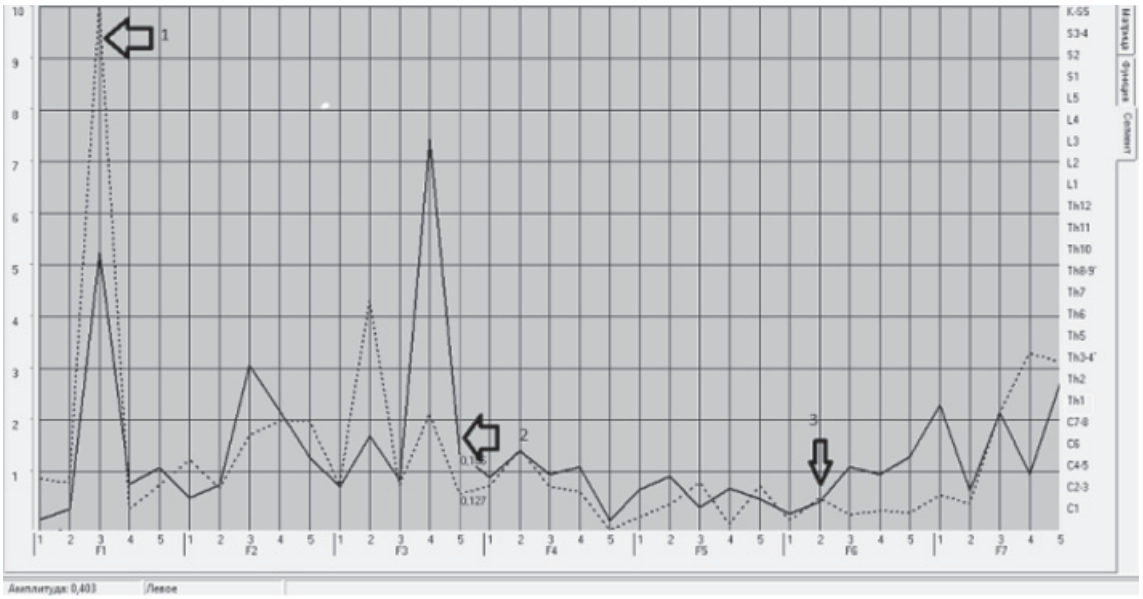


Рис. 2. График спектральной оценки МЭГИ. Сегментарная область С7-8. Непрерывная линия – правое полушарие; пунктирная – левое. Указаны значения спектральной оценки в относительных единицах. По оси абсцисс частотные спектры (функции F1-F7); по оси ординат сегментарные центры от С1 до S5. Стрелками указаны признаки глаукомного процесса

Сравнительная характеристика полученных данных при помощи МЭГИ и ЭЭГ, а так же коэффициенты корреляции представлены в табл. 2.

Таблица 2

Значения показателей спектральной оценки 2 группы при ЭЭГ и МЭГИ исследовании и их корреляционная зависимость в относительных единицах, M; Me [$P_{25\%}$; $P_{75\%}$]

Метод исследования	Критерии		
	F1-3 амплитуда п.п.	F3-3 – F3-4 градиент п.п.	F6-2 амплитуда п.п.
ЭЭГ	0,83; 0,69 [0,34; 1,11]	0,59; 0,41 [0,31; 0,88]	0,12; 0,11 [0,08; 0,17]
МЭГИ	0,87; 0,67 [0,41; 1,12]	0,62; 0,51 [0,29; 0,99]	0,13; 0,12 [0,09; 0,17]
R_s (p)	0,89 (p < 0,01)	0,96 (p < 0,01)	0,86(p < 0,01)

Примечания: R_s – коэффициент Спирмена; p – коэффициент доверительной вероятности; M – среднее; Me – медиана; $P_{25\%}$ – 25 процентиль; $P_{75\%}$ – 75 процентиль.

Как видно, по данным таблицы, выявленные признаки по данным ЭЭГ и МЭГИ имеют прямую очень тесную корреляционную зависимость, следовательно, показатели данных методов фактически равнозначные.

Экспериментальными исследованиями доказано, что частотный диапазон функции F1-3 отражает центральное звено «альфа2» – адренорецепторов гладкой мускулатуры, в связи с чем, мы можем предположить, что в данном случае имеет место

повышение тонуса цилиарной мышцы глаза, гладкая мускулатура которой содержит такие рецепторы, что в принципе не противоречит патогенезу глаукомного процесса. Выявленный градиент при переходе функции F3-3 в F3-4, может свидетельствовать о нарушении венозного оттока из глаза, так как указанные функции отражают тонус венозного и лимфатического коллекторов. Снижение амплитуды функции F6-2 рассматривается, как угнетение парасимпатической составляющей ВНС и в частности М-холинорецептров.

Выводы

1. Данные МЭГИ и ЭЭГ пациентов с хронической формой ПИОН, а так же с глаукомой достоверно отличаются от данных практически здоровых исследуемых.

2. Анализ данных пациентов с хронической ПИОН позволяет предположить наличие изменений центральных звеньев вегетативной нервной системы с преобладанием симпатического тонуса в частотном спектре «альфа 1» адренорецепторов артериальных сосудов. Выявлено достоверное повышение спектральной оценки МЭП у пациентов с хронической ПИОН и по данным МЭГИ и ЭЭГ.

3. У больных с ПОУГ наблюдались признаки изменения центральных частот, свойственных «альфа 2» адренорецепторам гладкой мускулатуры, наряду с ослаблением парасимпатического звена ВНС, а так же ослабление тонуса венозного коллектора по данным ЭЭГ и МЭГИ.

4. На основании корреляционного анализа выявлено практически полное сходство полученных спектрограмм, как при использовании индукционных катушек, так и кожных электродов с учетом использования единого программного обеспечения для обработки данных.

Список литературы

1. Варбанова А.А. Интерорецепция и тонус мозга // Успехи физиологических наук. – 1982. – Т.13, № 3. – С. 82–96.

2. Веселов А.А., Мельников В.Я., Рыбченко А.А. Шабанов Г.А. Особенности магнитоэлектрической активности головного мозга у пациентов с патологией зрительных нервов // Дальневосточный медицинский журнал. – 2011. – № 4. – С. 52–55.

3. Лебедев Ю.А., Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Максимов А.Л. Модель активирующей системы пространственной организации биопотенциалов головного мозга // Вестн. ДВО РАН. – 2005. – № 1. – С. 49–56.

4. Либман Е.С. Ликвидация устранимой слепоты. Всемирная инициатива ВОЗ// Материалы Российского межрегионального симпозиума. – Уфа, 2003. – С. 38–42.

5. Радионов К.К., Трохачев А.И. Сверхмедленные колебания потенциала в оценке тяжести черепно-мозговой травмы // Вопросы нейрохирургии. – 1987. – № 4. – С. 80–81.

6. Свидерская Н.Е., Королькова Т.А. Пространственная организация электрических процессов мозга: проблемы и решения // Журнал высшей нервной деятельности. – 1997. – Т.47, № 5. – С. 792–811.

7. Федотчев А.И., Бондарь А.Т., Акоев И.Г. Ритмическая структура ЭЭГ человека: современное состояние и тенденции исследований // Успехи физиологических наук. – 2000. – Т. 31, № 3. – С. 39–53.

8. Шабанов, Г.А., Максимов, А.Л., Рыбченко, А.А. Функциональнотопическая диагностика организма человека на основе анализа ритмической активности головног мозга. – Владивосток: Дальнаука, 2011, – 206 с.

9. Castellucci V.F., Goldring S. Contribution to steady potential shifts of slow depolarization in cell presumed to glia // Electroenceph. Clin. Neurophysiol. – 1970. – Vol. 28, № 12. – P. 109–112.

УДК 612.82:57

МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК САМОУПРАВЛЕНИЯ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Долецкий А.Н., Хвастунова И.В., Ахундова Р.Е., Мигулина А.А.

ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Волгоград, e-mail: andoletsky@volgmed.ru

Проводился анализ изменений биоэлектрической активности головного мозга и сверхмедленной активности в нервной, дыхательной и сердечно-сосудистой системах в процессе адаптивного биоуправления с биологической обратной связью по параметрам церебральной гемодинамики и медитации. Осуществлялась регистрация сверхмедленной активности нервной и сердечно-сосудистой систем и локализация биоэлектрической активности нервной системы. Выявлено вовлечение различных мозговых структур в реализацию поведенческих стратегий в группах обучившихся различным видам самоуправления, что говорит о различии механизмов достижения конечного результата. Полученные результаты свидетельствуют о вовлечении кардиореспираторной синхронизации в изменение биоэлектрической активности только при релаксации с помощью адаптивного биоуправления. Осуществлена проверка резонансной гипотезы релаксации, согласно которой при совпадении частот изменения дыхания, биоэлектрической активности мозга, сердечного ритма и сосудистого тонуса происходит усиление активности в вовлекаемых в резонансный ответ структурах.

Ключевые слова: адаптивное биоуправление, физиологический резонанс, сверхмедленная активность

IMPLEMENTATION MECHANISMS OF BIOFEEDBACK TECHNIQUES

Doletskiy A.N., Akhundova R.E., Khvastunova I.V., Migulina A.A.

Volgograd State Medical University, Volgograd, e-mail: andoletsky@volgmed.ru

Brain activity and infraslow activity in the nervous, respiratory and circulatory systems during biofeedback by cerebral hemodynamic parameters and meditation. Registration of infraslow nervous and cardiovascular activity, localization of the bioelectrical cerebral activity was performed. Infraslow activity was analyzed in range between 0,07 and 1 Hz after Fast Fourier Transform. Each EEG record was filtrated in the alpha 1–3, beta and theta bands. Inverse EEG problem was solved by using the search for sources of brain activity localization in filtering ranges (BrainLoc v.6.0 was used). Revealed the involvement of different brain structures in the implementation of behavioral strategies in different types of groups trained to self-government, suggesting different mechanisms to achieve the final result. The results suggest, that mechanism of biofeedback including synchronization of breathing rate, brain activity, heart rate and vascular tone frequencies. It's lead to increasing activity in the involved resonant response structures (thalamic pacemaker structures, vasomotor nuclei and respiratory centers).

Keywords: adaptive biofeedback, physiological resonance, infraslow oscillations

Одним из наиболее перспективных немедикаментозных способов психической саморегуляции и релаксации, не связанным с фармакологическим воздействием, является метод обучения самоуправлению и способности к релаксации с помощью биологической обратной связи (БОС). Согласно представлениям некоторых исследователей, методики биоуправления основаны на эффекте суммации предощущения (субсенсорного ощущения) с изоморфным раздражителю сигналом биологической обратной связи. Возникает феномен прироста интенсивности ощущения [1]. Данные эффекты определяются повышенной чувствительностью центральной нервной системы к воздействиям физических факторов колебательно-волновой природы, резонансными механизмами взаимодействия прерывистых раздражений с эндогенными ритмическими процессами организма [6]. Вместе с тем, в литературе встречаются предположения как о наличии особых механизмов реализации управления различными физиологическими параметрами в процессе психофизиологической релаксации с помощью БОС тренингов, медитации и аутотренинга, так и о неспецифичности действия методов психической саморегуляции [9, 10]. Вероятной причина разногласий может считаться различие используемых подходов к оценке эффективности методик и регистрируемых показателей [2].

Ряд исследований свидетельствуют о существенном вкладе в регуляцию деятельности организма сверхмедленных физиологических процессов. Установлено их значение как интегральных показателей функционального состояния центральной нервной системы и висцеральных органов [7, 8]. Однако работ, проверяющих наличие взаимосвязей между межсистемными колебательными процессами и эффективностью методов саморегуляции, в литературе найдено не было.

Целью исследования явился анализ изменений биоэлектрической активности головного мозга и сверхмедленной активности (СМА) в нервной, дыхательной и сердечно-сосудистой системах в процессе адаптивного биоуправления с БОС и медитации, с целью проверки гипотезы о нали-

чии нескольких механизмов немедикаментозной релаксации.

Материалы и методы исследования

В двух сопоставимых по половозрастной структуре группах молодых (18–25 лет) здоровых лиц проводились БОС-тренинги и занятия релаксационной медитацией с применением функциональной музыки. Группы по 30 испытуемых формировались с помощью рандомизации методом последовательных номеров из двух категорий студенческой молодежи – не имевших опыта релаксационной медитации и занимавшихся данным способом саморегуляции на протяжении последнего года. БОС-тренинги, направленные на снижение тонуса церебральных сосудов по реоэнцефалографическим показателям (РЭГ-БОС) проводились с испытуемыми из первой группы в среднем 2 раза в неделю, длительность каждого тренинга – 4 недели. Для оценки мозговой гемодинамики в режиме реального времени использовался ранее предложенный нами параметр гармонического анализа реоэнцефалограммы – показатель тонуса артерий крупного калибра (Кр_арт) [3]. Согласно результатам наших предыдущих исследований, подобной продолжительности тренинга достаточно для формирования навыка релаксации большинства испытуемых. Каждый сеанс включал по 5–10 (в среднем – 8) трёхминутных сессий с отдыхом в течение 1 минуты после сессии. Перед испытуемым ставилась задача снижения тонуса церебральных сосудов посредством максимального уменьшения предъявляемого графически ИПК. С помощью компьютерного 21-канального полиграфа «Энцефалан» (ООО «Медиком-МТД», Таганрог) проводилась регистрация ЭКГ, РЭГ и ЭЭГ до и после последнего сеанса БОС (в первой группе), до и после однократного сеанса релаксационной медитации (во второй группе). Для анализа биоэлектрической активности мозга использовались свободные от артефактов 20-секундные участки ЭЭГ, записанной. С помощью методов поиска источников биоэлектрической активности BrainLoc (© ООО «Нейрософт», 2004–2012) выполнялся анализ влияния разных видов релаксации на характер и локализацию биоэлектрической активности головного мозга. Каждая электроэнцефалографическая запись подвергалась узкополосной фильтрации в альфа-, бета- и тета-диапазонах, в последующем с помощью методов решения обратной задачи ЭЭГ анализировались не менее 3 участков, выбирались наиболее стабильные данные локализации источников биоэлектрической активности). Для анализа синхронизации сверхмедленной активности (СМА) в нервной, дыхательной и сердечно-сосудистой системах безартефактные фрагменты ЭЭГ, ЭКГ и РЭГ записей продолжительностью одна минута транспонировались в формат программы «MatLab», где с помощью модуля EEGLAB проводилось преобразование Фурье, выполнялась оценка встречаемости частот в диапазоне от 0,07 до 1 Гц.

Результаты исследования и их обсуждение

При управлении показателем Кр_арт после обучения адаптивному биоуправлению с БОС снижение регулируемого показателя составляло в среднем 45,5 ± 20,68 % от предтренингового значения, а длительность успешной регуляции – 42,2 ± 20,6 %, что соответствует выраженному уменьшению тонуса церебральных артерий крупного калибра. Среднее значение Кр_арт до сеанса БОС составило 142 усл. ед., нижний и верхний квартиль – 122 и 162 усл. ед. соответственно. После сеанса БОС медиана, нижний и верхний квартиль равнялись 130, 109 и 147 усл. ед. соответственно.

Частота использования различных стратегий релаксации при обучении управлению с БОС

Индивидуальная стратегия релаксации	Частота использования (%)
4–6 ДД в минуту	23,7
6–12 ДД в минуту	29,0
12–16 ДД в минуту	13,3
Счет в уме	2,7
Прослушивание музыки	11,7
Медитация	11,3
Не знаю	8,3

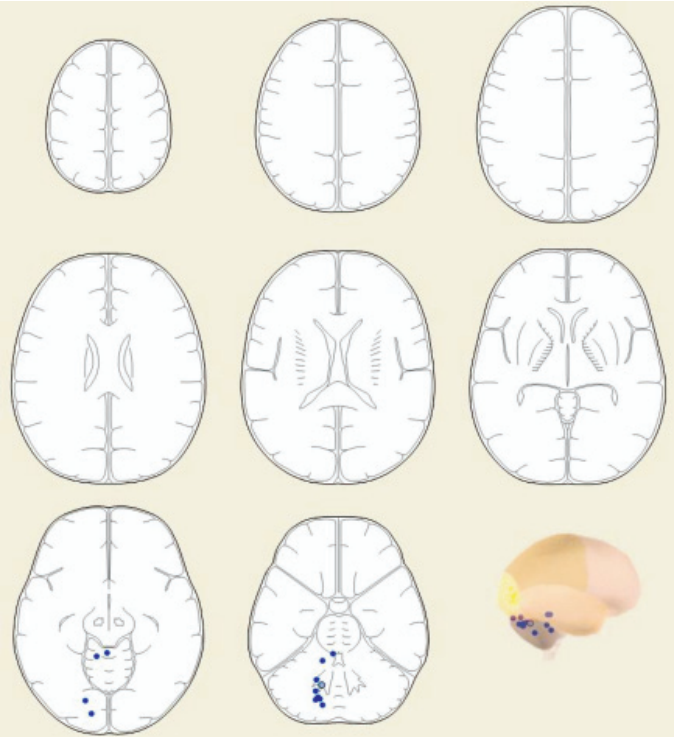
Наиболее эффективными в управлении всеми регулируемыми параметрами оказались стратегии релаксации — дыхание с частотой 6–12 и 4–6 дыхательных движений (ДД) в минуту.

В группе занимавшихся медитацией до сеанса медиана, нижний и верхний квартиль равнялись 126, 103 и 147 усл. ед., после сеанса – 138, 123, 184 усл. ед. соответственно. Таким образом, при проведении БОС изменение целевого показателя эффективно и благоприятно, тогда как при медитации отмечалась обратная реакция – повышение сосудистого сопротивления.

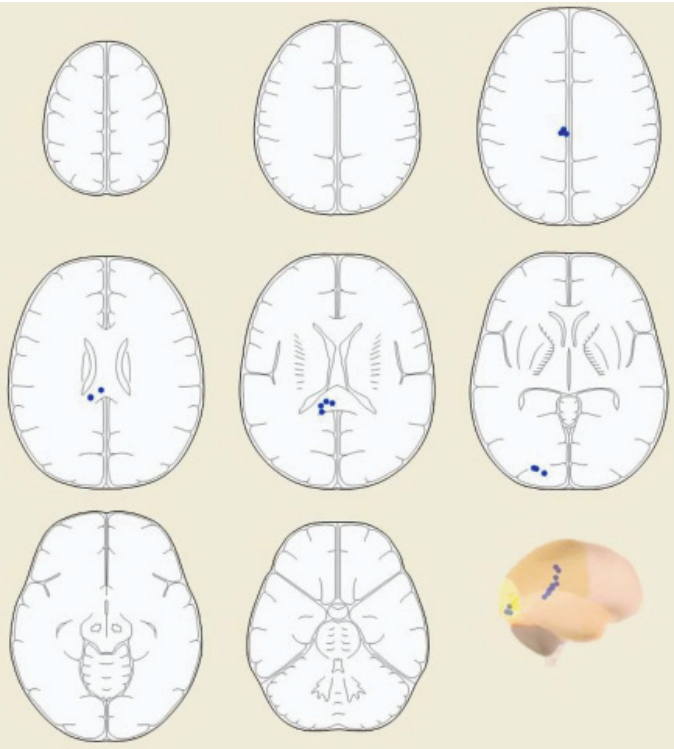
В процессе БОС-тренинга по показателям церебральной гемодинамики происходит снижение генерализации биоэлектрической активности, формирование более выраженного фокуса альфа-ритма в затылочных областях коры, наиболее выраженное в альфа-3 диапазоне. Причем локализация превалирующих генераторов биоэлектрической активности в затылочных областях была характерна даже для лиц с десинхронным типом ЭЭГ, не имевших четко выраженной альфа-активности при визуальном анализе ЭЭГ.

Вместе с тем, при локализации источников доминирующей альфа-активности с помощью узкополосных спектров отмечается следующая особенность: при использовании произвольного контроля дыхания

в качестве стратегии эффективного самоуправления с БОС большинство единичных диполей, характеризующих моментальные источники биоэлектрической активности, локализовались в срединных отделах мозга (рис. 1).



а

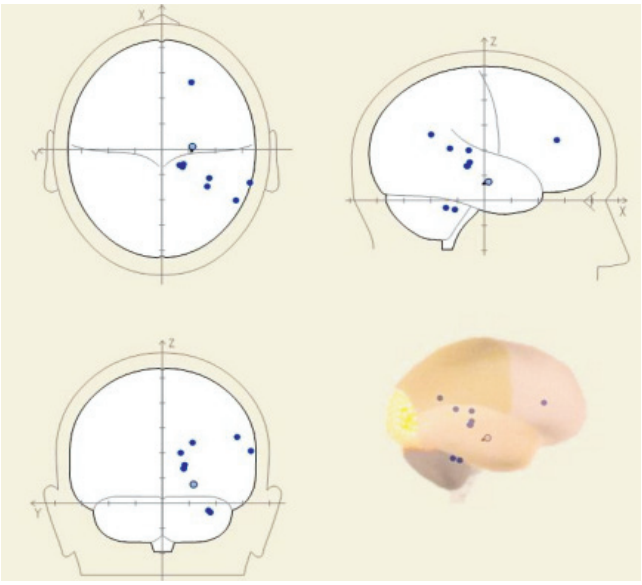


б

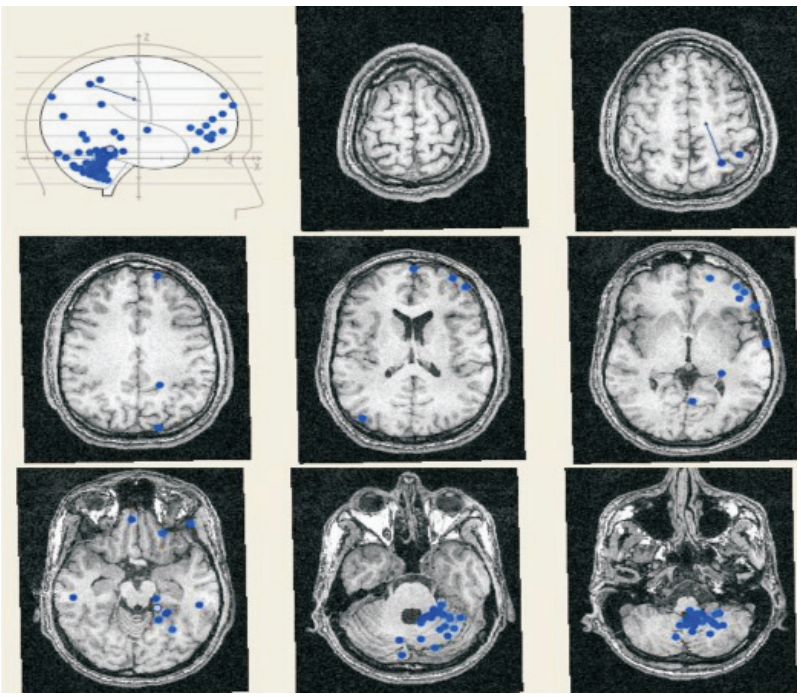
Рис. 1. Локализация источников активности частоты 11–13 Гц в процессе БОС-тренинга по выраженности тонуса церебральных артерий с ведущей стратегией релаксации – «дыхание с частотой 6 в минуту» у испытуемых Л., ведущая стратегия релаксации – и Ш., (Б). Модель: один подвижный диполь. Коэффициент дипольности 0,99

Это подтверждает имеющиеся данные о роли неспецифических структур ствола мозга и ассоциативных таламо-кортикальных систем в совместном обеспечении процессов подкорково-корковой интеграции и характеризует стволовые образования как наиболее постоянный нейрофизиологический субстрат адаптивного биоуправления с БОС.

В то же время для лиц, занимавшихся медитацией, была характерна диффузная активность с выраженной асимметрией распределения биопотенциалов до и после сеанса.



а



б

Рис. 2. Локализация источников активности частоты 11-13Гц у испытуемой Т. в состоянии спокойного бодрствования (А) и медитационной релаксации (Б). Модель: один подвижный диполь. Коэффициент дипольности 0,99

Приведенные результаты анализа данных ЭЭГ-исследований в группах обучившихся различным видам самоуправления свидетельствуют о вовлечении различных мозговых структур в реализацию поведенческих стратегий, что говорит о различии

механизмов достижения конечного результата. Возможно, данные различия связаны с направленностью БОС-тренинга на изменение только одного показателя, в то время как релаксационная медитация имеет более общую, неспецифическую направленность. Выявленная связь успешности адаптивного биоуправления с БОС и использования дыхательной релаксации послужила основанием для регистрации СМА нервной и сердечно-сосудистой систем в дополнительной группе испытуемых, при обследовании дышавших в навязанном ритме 6 и 12 раз в минуту (0,1 и 0,2 Гц, соответственно). Данная группа была сопоставима по половозрастному соотношению с исследуемыми группами.

Исследование динамики СМА нервной и сердечно-сосудистой систем при медитативной релаксации выявило неспецифический характер изменений, выражающихся в усилении СМА более чем в 1,5 раза по сравнению с покоем на частотах 0,31, 0,44, 0,62 и 0,87 Гц при значительном снижении представленности частот кардиореспираторной синхронизации (0,13–0,2 Гц) и частоты 0,5 Гц. Вместе с тем, при БОС-тренинге отмечалось увеличение СМА во всем диапазоне исследованных частот. При этом отмечались как совпадающие для медитации, БОС-тренинга (на частотах 0,31, 0,44, 0,56, 0,62 и 0,87 Гц), так и разнонаправленные сдвиги, наиболее выраженные на частотах 0,13, 0,19 и 0,94 Гц. Характерно, что отмечавшееся в процессе БОС-тренинга увеличение СМА в диапазоне 0,13–0,19 Гц было сонаправлено изменениям, возникавшим при ритмическом навязанном дыхании (рис. 3). Показательным является резонансное увеличение биоэлектрической активности на частотах 0,13 и 0,19 Гц при дыхании в навязанном ритме 6 и 12 раз в минуту (0,1 и 0,2 Гц, соответственно). Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о вовлечении кардиореспираторной синхронизации в изменение биоэлектрической активности только при релаксации с помощью адаптивного биоуправления.

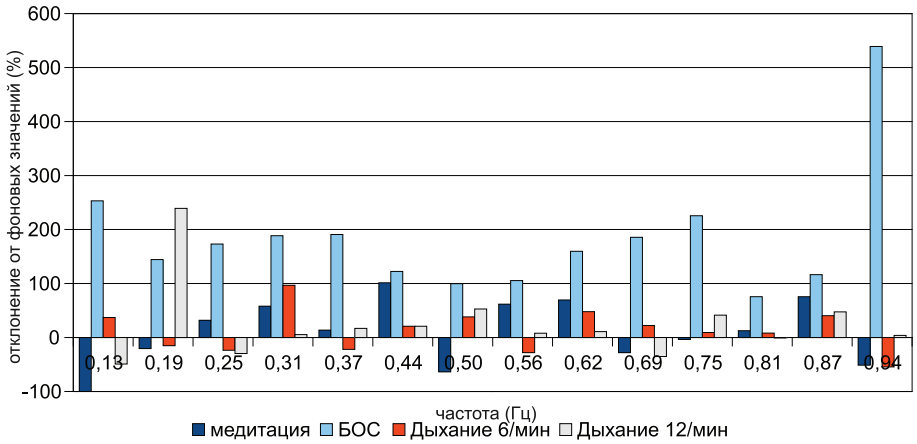


Рис. 3. Динамика сверхмедленной биоэлектрической активности головного мозга при различных видах релаксации

Частоты 0,31, 0,44, 0,62 и 0,87 Гц встречались как при регистрации активности нервной, так и сердечной и сосудистой систем. Вместе с тем, отмечались частоты синхронизации, характерные только для мозговой гемодинамики – 0,37 и 0,69 Гц. Колебания 0,37–0,94 Гц по длительности занимают промежуточное между пульсовыми и дыхательными волнами положение, что позволяет исключить гемодинамический или дыхательный характер данных колебаний.

Известно, что выраженность СМА отражает состояние стресс-реализующих систем и механизмов компенсации метаболических сдвигов, в том числе кислотно-основного, газового и электролитного гомеостаза на органном и организменном уровнях [4]. Это находит подтверждение и в литературных данных о роли в формировании сверхмедленной электрической активности головного мозга супраоптической области гипоталамуса, перивентрикулярных ядер, дорсомедиального ядра таламуса и гиппокампа [7]. Их вовлечение в реализацию обучения адаптивному биоуправлению с БОС в настоящем исследовании подтверждается как регистрацией сверхмедленной активности нервной и сердечно-сосудистой систем, так и локализацией биоэлектрической

активности нервной системы. Выявленная связь успешности БОС с ритмическим дыханием свидетельствует о роли резонансных процессов в механизме адаптивного биоуправления с БОС. Это позволило выдвинуть резонансную гипотезу релаксации, согласно которой при совпадении частот изменения дыхания, биоэлектрической активности мозга, сердечного ритма и сосудистого тонуса происходит усиление активности в вовлекаемых в резонансный ответ структурах (таламических пейсмейкерных структурах, ядрах сосудодвигательного и дыхательного центра).

Резонансный характер изменений показателей биоэлектрической активности мозга, выраженности вегетативных влияний на сердечный ритм и тонуса церебральных сосудов может быть обусловлен следующими механизмами: изменением уровня мембранной возбудимости нейронных систем за счет усиления афферентных потоков; направленной активацией стресслимитирующих систем с закреплением позитивных эффектов за счет нормализации системного гомеостаза; активацией неспецифических активирующих систем головного мозга, приводящей к активации существующего, но неэффективно функционирующего синаптического аппарата нейронов [5].

Выводы

1. Эффективность управления целевым показателем с помощью БОС выше, чем при использовании медитации, при этом анализ локализации источников биоэлектрической активности позволяет сделать вывод о вовлечении различных участков нервной системы при использовании различных методов саморегуляции.

2. Результаты сравнительного анализа эффективности снижения сосудистого сопротивления позволяют рекомендовать обучение БОС как более эффективный метод.

3. Нейрофизиологическим механизмом, обеспечивающим эффективное адаптивное биоуправление, является активация неспецифических структур ствола мозга и ассоциативных таламо-кортикальных связей по резонансному принципу.

Список литературы

1. Боксер О.Я. Особенности проявления основного психофизического закона при работе человека при работе человека в режиме биологической обратной связи // Физиология человека. – 1994. – Т. 20, № 2. – С. 5–16.

2. Богданов О.В., Пинчук Д.Ю., Михайленок Е.Л. Эффективность различных форм сигналов обратной связи в ходе лечебных сеансов функционального биоуправления // Физиология человека. – 1990. – Т. 16, № 1. – С. 13–17.

3. Долецкий А.Н. Использование нейрофизиологических критериев для прогноза успешности управления тонусом мозговых сосудов с помощью биологической обратной связи // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2005. – Т. 14, № 2. – С. 8–11.

4. Илюхина В.А. Мозг человека в механизмах информационно-управляющих взаимодействий организма и среды обитания. – СПб., 2004. – 328 с.

5. Кузьмин А.А., Пронин Т.В., Филист С.А. Исследование и коррекция состояния вегетативной нервной системы способом функционального резонанса сердечно-сосудистой системы // Вестник новых медицинских технологий. – 2006. – Т. XIII, № 2. – С. 85–87.

6. Федотчев А.И., Бондарь А.Т., Акоев И.Г. Ритмическая структура ЭЭГ человека: современное состояние и тенденции исследований // Успехи физиол. наук. – 2000. – Т. 31, № 3. – С. 39–53.

7. Филлипов И.В., Кребс А.А., Пугачев К.С. Сверхмедленные механизмы переработки сенсорной информации в высших таламо-кортикальных представительствах головного мозга // Физиология адаптации: материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции (Волгоград, 22–24 июня 2010). – 2010. – С. 120–123.

8. Фокин Н.В., Пономарева В.Ф. Энергетическая физиология мозга. – М.: Антидор, 2003. – 288 с.

9. Critchley H.D., Melmed R.N., Featherstone E., и др. Brain activity during biofeedback relaxation: a functional neuroimaging investigation // Brain. – 2001. – Vol. 124. – № 5. – P. 1003–1012.

10. Wheat A.L., Larkin K.T. Biofeedback of heart rate variability and related physiology: A critical review // Applied Psychophysiology and Biofeedback. – 2010. – Vol. – 35. – № 3. – P. 229–242.

УДК [616.72-018.3-003.93-089.843]–092.9

ЗАЖИВЛЕНИЕ СУСТАВНОГО ХРЯЩА ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА КОСТНОГО МАТРИКСА

Ирьянов Ю.М., Дюрягина О.В.

ФГБУ «РНЦ «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова», Курган, e-mail: irianov@mail.ru

В эксперименте на половозрелых крысах Wistar исследованы особенности регенерации суставного хряща коленного сустава после имплантации в зону повреждения гранулированного минерального компонента костного матрикса (МККМ), полученного по оригинальной технологии. Установлено, что МККМ имеет упорядоченную высокопористую структуру, близкую к естественной архитектонике костного матрикса и химический состав, соответствующий минеральному составу кости. МККМ обладает выраженными хондро- и остеиндуктивными свойствами, обеспечивает пролонгированную активизацию репаративного процесса, ускоренное органотипическое ремоделирование и восстановление поврежденного суставного хряща.

Ключевые слова: суставной хрящ, репаративная регенерация, имплантация, минеральный компонент костного матрикса

ARTICULAR CARTILAGE HEALING FOR IMPLANTATION OF BONE MATRIX MINERAL COMPONENT

Ir'ianov I.M., Diuriagina O.V.

FSBI RISC «Restorative Traumatology and Orthopaedics» of RF Ministry of Health, Kurgan, e-mail: irianov@mail.ru

The characteristic features of the knee articular cartilage regeneration studied experimentally in pubertal Wistar rats after implanting the granular mineral component of bone matrix (MCBM) produced by the original technology into the zone of involvement. MCBM established to have an ordered highly porous structure close to bone matrix natural architectonics, as well as chemical composition corresponding to bone mineral composition. MCBM has marked chondro- and osteo-inductive properties, provides prolonged activation of reparative process, accelerated organotypical remodeling and recovery of the articular cartilage involved.

Keywords: articular cartilage, reparative regeneration, implantation, mineral component of bone matrix

Разработка, научное обоснование и экспериментально-морфологическая апробация применения биоматериалов с хондропластической эффективностью – одна из наиболее актуальных проблем современной ортопедии и травматологии [1]. Наиболее часто используемыми имплантационными материалами в настоящее время являются: деминерализованный костный матрикс, матрицы из полимолочных и полигликолевых кислот, коллагеновые криогели, стеклокристаллические материалы, аналоги костного минерала, полисахариды природного происхождения [8]. Недостатками этих имплантатов являются: сложность изготовления, низкая пластическая эффективность, отсутствие хондрогенной активности, ограниченная биосовместимость. При их получении используют термическую обработку и деминерализующие вещества, что отрицательно сказывается на клинических результатах [1, 7].

Цель работы – морфологический анализ репаративного хондрогенеза при имплантации в зону повреждения коленного сустава минерального компонента костного матрикса (МККМ), полученного по оригинальной технологии без применения термической и деминерализующей обработки [4].

Материал и методы исследования

Эксперименты выполнены на 20 половозрелых крысах линии Wistar массой 340–390 г в условиях операционной с применением общей анестезии (рометар 8 мг и золетил 4 мг на 1000 г массы тела внутримышечно). Использовали также 5 интактных животных. Содержание, эксперименты и эвтаназию животных выполняли в соответствии с нормативными документами [2]. На пателлярной поверхности дистального конца левой и правой бедренной кости зубным бором моделировали несквозные окончатые дефекты диаметром 2,5–3 мм до проникновения в субхондральную кость. В область дефекта правой кости вводили гранулированный МККМ массой 2–3 мг, зону дефекта левой кости не подвергали никакому воздействию и использовали в качестве контроля. МККМ получали из аллогенных трубчатых костей с последующим измельчением до порошкообразного состояния [4]. Через 7, 15, 30 и 60 суток после операции животных выводили из эксперимента (использовали по 5 животных на каждый срок). Бедренные кости фиксировали в 2% растворе параформальдегида и глутаральдегида и заливали в парафин (после декальцинации) и в аралдит (без декальцинации). Парафиновые срезы окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону и альциановым синим при pH 2,5 и 1,0. Концентрацию альцианового синего, отражающую содержание гликозаминогликанов, и химический (элементный) состав МККМ определяли при помощи энергодисперсионного рентгеновского спектрометра (рентгеновского электронно-зондового микроанализатора) INCA-200 Energy (Oxford instruments, Англия) [5]. Структуру МККМ и регенератов исследовали

с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-840 (Jeol, Япония). Результаты количественных исследований обрабатывали методами вариационной статистики. Достоверность различий сравниваемых параметров рассчитывали с использованием критерия Стьюдента. Различия считали значимыми при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Имплантируемые гранулы МККМ имеют размер 50–200 мкм в поперечнике и упорядоченную высокопористую структуру, строение их поверхности характеризуется резко выраженной шероховатостью и фрактальностью с размером зерна в нанодиапазоне. Они обладают множеством взаимосвязанных макро- и микропор неправильной формы размером 10–20 мкм, некоторые из которых имеют размеры менее 100 нм. Поры соответствуют местам локализации остеоцитарных лакун и костных канальцев, из которых клетки и другие органические компоненты были удалены при получении имплантата (рис. 1).

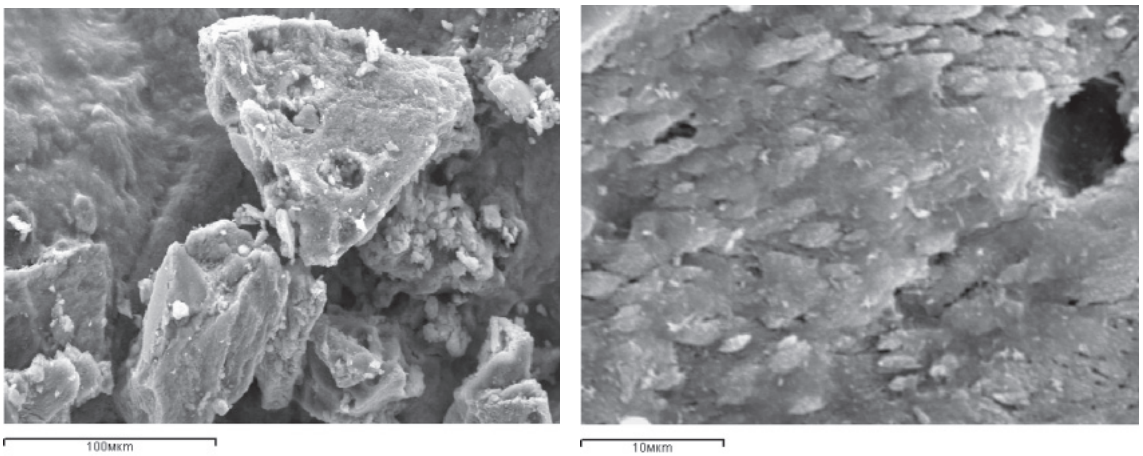


Рис. 1. Гранулы МККМ. Сканирующая электронная микроскопия

Микроархитектоника гранул МККМ близка к естественной архитектонике костного матрикса. Химический состав МККМ (табл. 1) соответствует минеральному составу коркового слоя диафиза большеберцовой кости интактных взрослых крыс [3].

Таблица 1

Содержание элементов в составе имплантируемых гранул МККМ (%, M ± m)

Химические элементы	Натрий	Магний	Фосфор	Сера	Кальций
Массовые проценты	0,44 ± 0,02	0,35 ± 0,01	13,59 ± 0,65	0,28 ± 0,01	26,76 ± 1,33

Величина коэффицента Ca/P, отражающая качественный состав апатита в гранулах МККМ, составляет 1,97 ± 0,11, что меньше чем у кристаллического гидроксилапатита. Это свидетельствует, по литературным данным [8, 9], о том, что МККМ не является аналогом стехиометрического гидроксилапатита – $Ca_{10}[PO_4]_6[OH]_2$, а представляет собой даллит – карбоксигидроксилапатит – $Ca_5[PO_4]\cdot[CO_3]_3OH$ с лабильной структурой поверхностного слоя аморфного карбонатапатита, обладающего более выраженной, по сравнению с натуральной костью, интенсивностью обмена ионов.

Проведенные исследования показали, что через 7 суток после операции в левой и правой конечности суставная капсула гиперемирована и отечна. Хрящевое покрытие приобретает матовый оттенок. В зоне повреждения выявляются признаки воспалительной реакции и альтеративно-деструктивные преобразования, затрагивающие все компоненты метаэпифиза. Обнаруживаются очаги организованной гематомы, инфильтрированной сгустками фибрина, малодифференцированными клеточными элементами, нейтрофильными гранулоцитами, макрофагами, тучными клетками, экстравазальными эритроцитами и лимфоцитами. Выявляются лейкоцитарно-некротические массы, содержащие лизированные клетки и пласты фибрина. Суставной хрящ скарифицирован. Зона дефекта частично восполняется грануляционной и малодифференцированной рыхлой соединительной тканью с признаками отека и немногочисленными сосудами.

В правой (опытной) кости в зоне повреждения субхондральной кости наблюдаются единичные костно-остеоидные очаги репаративного костеобразования по типу интрамембраного остеогенеза и единичные тонкие трабекулы. Достоверных отличий в содержании гликозаминогликанов в зоне повреждения суставного хряща на этом этапе эксперимента в контроле и опыте не выявлено (табл. 2).

Таблица 2

Содержание гиалуроновой кислоты и сульфатированных гликозаминогликанов в зоне повреждения суставного хряща (у.е., M ± m)

Период исследования, сутки	До операции	7	15	30	60
Контроль:					
гиалуроновая кислота	0,59 ± 0,03	0,18 ± 0,01	0,19 ± 0,01	0,21 ± 0,01	0,22 ± 0,01
сульфатированные гликозаминогликаны	0,68 ± 0,03	0,11 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,16 ± 0,01	0,24 ± 0,01
Опыт:					
гиалуроновая кислота	0,58 ± 0,03	0,20 ± 0,01	0,49 ± 0,01*	0,56 ± 0,02*	0,59 ± 0,03*
сульфатированные гликозаминогликаны	0,69 ± 0,03	0,12 ± 0,01	0,26 ± 0,01*	0,54 ± 0,01*	0,70 ± 0,01*

Примечание. * – достоверные отличия по сравнению с контрольными показателями.

Через 15 суток после операции в контрольной кости в центральной зоне дефекта выявляются многочисленные лейкоциты, фибробластические элементы, пучки коллагеновых волокон, грануляционная ткань и значительное количество расширенных и заполненных кровью сосудов. В правой (опытной) кости клеточно-волокнистые элементы воспаления не выявляются, репаративное костеобразование происходит не только по типу интрамембраного, но и энхондрального остеогенеза. В зоне повреждения субхондральной кости формируется обширная мелкопетлистая сеть утолщенных трабекул, покрытых рядами многочисленных крупных остеобластов, образующих губчатую кость, тесно спаянную с поверхностью подлежащей кости. Вокруг и внутри имплантируемых гранул МККМ, имеющих вид кистозных полостей, которые образовались вследствие биодеструкции и декальцинации образца, располагаются фукционально активные остеокласты с многочисленными ядрам и щеточной каемкой (рис. 2).

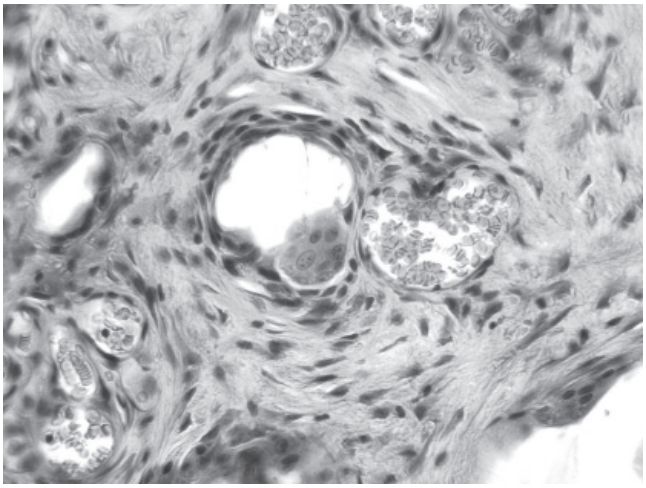


Рис. 2. Зона дефекта суставного хряща. 15 суток после операции. Остеокласт внутри имплантируемой гранулы МККМ. Многочисленные синусоиды окружены пролиферирующими периваскуляроцитами. Гематоксилин-эозин. Объектив 40, окуляр 10

В этих участках отсутствуют геморрагии и очаги деструкции, отмечается активная пролиферация фибробластов, интенсивный неоангиогенез, на поверхности гранул располагаются слои остео-хондрогенных клеток на различных этапах дифференцировки. Зона дефекта суставного хряща частично заполнятся новообразованным гиалиновым хрящом, межклеточное вещество которого содержит преимущественно несульфатиро-

ванные гликозаминогликаны (табл. 2) и сливается с краями «материнского» суставного хряща, где выявляются клеточные гнезда с изогенными группами. Наличие последних свидетельствует о пролиферативной активности части хондроцитов, являющихся одним из источников хрящевой ткани, заполняющей дефект. Вторым источником являются хондроциты, располагающиеся вокруг гранул МККМ и третьим – хондроциты в зоне энхондрального остеогенеза при заживлении перелома субхондральной кости. Концентрация гликозаминогликанов в зоне дефекта в опыте более чем в 2 раза превосходит контрольные значения (табл. 2). Свойства хондро- и остеоиндуктора имплантационным гранулам МККМ обеспечивают локализованные в них факторы роста и костные морфогенетические белки, которые располагаются в минерализованном матриксе костной ткани и выделяются при остеокластической резорбции [1, 8].

Через 30 и 60 суток после операции в контрольной кости значительный объем зоны дефекта заполнен рыхлой или плотной соединительной тканью (рис. 3, 4). Новообразованная хрящевая ткань формируется лишь в области субхондральной кости в результате ее повреждения и лентовидными структурами отрастает от краев дефекта. В опытной кости дефект суставного хряща почти полностью заполнен новообразованным гиалиновым хрящом с гладкой поверхностью, который отрастает не только от субхондральной кости, но и главным образом от краев дефекта, где располагаются клеточные гнезда, свидетельствующие о пролиферативной активности хондроцитов.

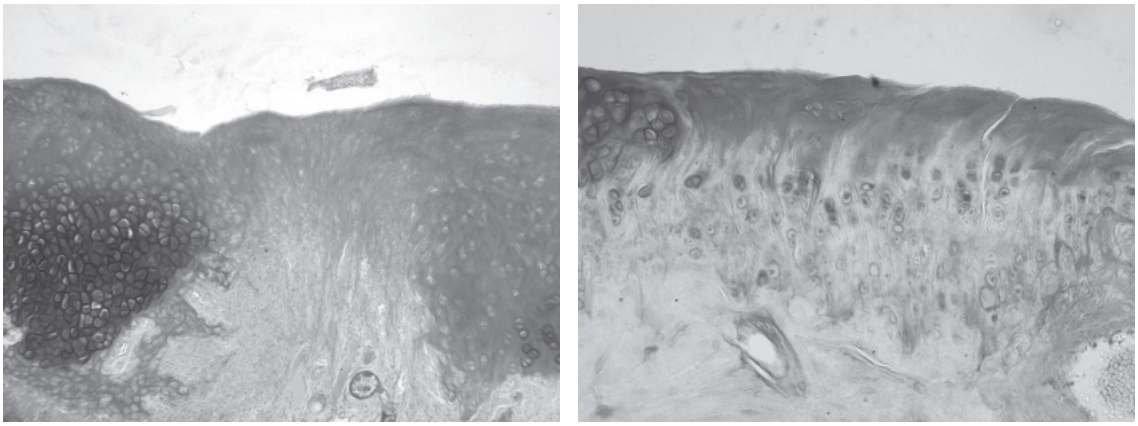


Рис. 3. Зона дефекта суставного хряща. 30 суток после операции. Слева – контроль, справа – опыт. Альциановый синий, pH 2,5. Объектив: слева – 10, справа – 20, окуляр 10

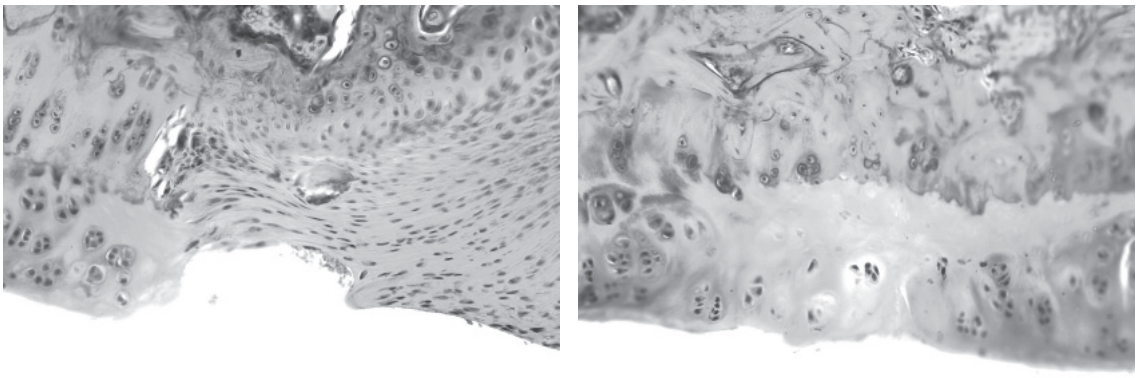


Рис. 4. Зона дефекта суставного хряща коленного сустава. 60 суток после операции. Слева – контроль, справа – опыт. Гематоксилин-эозин. Объектив 20, окуляр 10

Поверхность новообразованного гиалинового хряща приобретает свойственный суставному хрящу интактных животных блеск. Клеточная популяция хрящевого регенерата представлена дифференцированными и пролиферирующими формами

хондроцитов с преобладанием последних. Строение регенерата еще не имеет характерной для суставного хряща специфичности. Содержание не сульфатированных и сульфатированных форм гликозаминогликанов через 30 суток после операции в дефекте опытной кости более чем в 2 раза превосходит контрольные показатели, но между собой достоверно не отличается, тогда как через 60 суток сульфатированные формы преобладают, что свидетельствует о более высокой степени зрелости новообразованной хрящевой ткани (табл. 2), приближающейся к степени зрелости, свойственной суставному хрящу интактных животных. Клинические наблюдения показали, что в этот период сгибание и разгибание коленного сустава опытной конечности происходили в полном объеме.

Заключение

Установлено, что гранулы МККМ при имплантации в зону дефекта суставного хряща коленного сустава выявляются на всех сроках последующего наблюдения, оказывают выраженное хондромодулирующее действие, пролонгировано активизируют репаративный хондро- и остеогенез. В зоне повреждения суставного хряща в ранние сроки формируется регенерат, приобретающий клеточную специфику гиалиновой хрящевой ткани, образуется целостное хрящевое покрытие, постепенно выравниваются нарушенные контуры суставной поверхности, что приводит к полному или частичному восстановлению функциональной активности сустава. Таким образом, применение имплантата из МККМ в качестве стимулятора хондро- и остеогенеза представляется теоретически обоснованным и перспективным для коррекции деструктивных нарушений в хрящевой и костной тканях.

Список литературы

1. Деев Р.В., Исаев А.А., Кочиш А.Ю., Тихилов Р.М. Пути развития клеточных технологий в костной хирургии // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 1(47). – С. 65–74.

2. Европейская конвенция по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей // Вопр. реконструктивной и пластической хирургии. – 2003. – № 4. – С. 34–36.

3. Ирьянов Ю.М., Ирьянова Т.Ю. Влияние гамма-излучения на минерализацию длинных трубчатых костей у крыс // Морфологические ведомости. – 2005. – № 3–4. С. – 38–40.

4. Ирьянов Ю.М., Ирьянова Т.Ю. Биоматериал для замещения дефекта кости и способ его получения. Заявка РФ № 2011147604. 23.11.2011. Положительное решение 30.11.2012.

5. Ирьянов Ю.М., Ирьянова Т.Ю. Рентгеновский электронно-зондовый микроанализ в количественной гистохимии // Морфологические ведомости. –2010. – № 3. – С. 77–81.

6. Лысенок Л.Н. Биоматериаловедение: вклад в прогресс современных медицинских технологий // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2005. – № 2. – С. 56–61.

7. Шишацкая Е.И. Клеточные матриксы из резорбируемых полигидроксиалканоатов // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2007. – Т. 2, № 2. С. – 68–75.

8. Duguy N., Petite A., Arnaud E. Biomaterials and osseous regeneration // Ann. Chir. Plast. Esthet. – 2000. – Vol. 45. – № 3. – P. 364–376.

9. Eberli D., Atala A. Tissue engineering using adult stem cells // Methods In Enzymology. – 2006. – Vol. 420. – P. 287–302.

УДК 616.33-002.44-092.9:612.014.424.5

ВЛИЯНИЕ ТЭС-ТЕРАПИИ НА СЛИЗИСТУЮ ОБОЛОЧКУ ЖЕЛУДКА

Могильная Г.М., Каде А.Х., Пейливаньян Э.Г.

ГБОУ ВПО КубГМУ Министерства здравоохранения РФ, Краснодар, e-mail: evglanr d@mail.ru

Изучено влияние транскраниальной электростимуляции на слизистую оболочку желудка. Выделяемые при этом воздействии эндогенные нейропептиды влияют на морфометрические параметры слизистой и на темп синтеза эпителиоцитами муцинов. При интактной слизистой наблюдается эффект гиперплазии ее с увеличением в составе желез мукоцитов. В условиях нарушения статуса слизистой желудка введением цистеамина действие транскраниальной стимуляции прослеживается в увеличении факторов резистентности слизистой.

Ключевые слова : эндогенные нейропептиды, слизистая желудка, муцины

EFFECT OF TPP-THERAPY ON THE GASTRIC MUCOSA

Mogilnaya G.M., Kade A.H., Peylivanyan E.G.

SEI HPE KubGMU the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, e-mail: evglanr d@mail.ru

The effect of transcranialelectrostimulation on the gastric mucosa. From resulting impact endogenous neuropeptides affect the morphometric parameters of the mucosa and the rate of synthesis of epithelial mucins. With intact mucosal hyperplasia observed its effect with an increase in the glands mukotsitov. In the violation of the status of the gastric mucosa administration of cysteamine action of transcranial stimulation of the factors observed to increase resistance of the mucosa.

Keywords: endogenous neuropeptides, gastric mucosa, mucins

Нейропептиды играют важную роль в регуляции деятельности пищеварительного тракта [1, 2, 3, 4]. При этом эффект нейропептидов чаще всего оценивается в условиях их экзогенного введения в различной концентрации и продолжительностью действия [5, 9]. Однако известно, что транскраниальная стимуляция активизирует выделение эндогенныхнейропептидов (β-эндорфины), влияние которых на органы пищеварительного тракта изучено фрагментарно. Работа посвящена изучению влияния ТЭС-терапии на темп синтеза муцинов эпителиоцитамиинтактнойслизистой оболочки желудка (СОЖ), а так же СОЖ в условиях действия цистеамина.

Материал и методы исследования

Материалом для исследования послужили кусочки СОЖ, полученные от крыс, образовавших контрольную и экспериментальную группы. Животным экспериментальных групп проводили сеансы ТЭС в течение 3-х дней, с частотой импульсов 70 Гц, длительностью 3,75 ± 0,25 мс и продолжительностью сеанса 30–40 минут. Величина суммарного тока составила 0,6 ± 1,2 ма. При этом в первой экспериментальной группе сеансы ТЭС-терапии проводили на фоне интактной слизистой. Во второй группе животных на фоне проведенной в течение 3-х дней ТЭС-терапии вводили цистеамин – по методу Szabo [8]. В третьей группе экспериментальных животных введение цистеамина и сеансы ТЭС-терапии проводили одновременно. Четвертая группа – это животные с индуцированной цистеамином язвой ДПК (2-е суток) и с последующей трех дневной ТЭС-терапией. Заделка материала в парафин. Окраска срезов на выявление муцинов с помощью комплекса гистохимических методов [6, 7]. Морфометрию проводили в срезах, окрашенных гематоксилином-эозином, с оценкой толщины СОЖ, высоты желез и глубины желудочных ямок.

Результаты исследования и их обсуждение

Гистохимическое изучение распределения муцинов в слизистой оболочке желудка контрольных животных показало, что положительную реакцию по методу ШИК обнаруживают секрет покровных эпителиоцитов и мукоцитов. В поверхностных эпителиоцитах окрашивается апикальная часть клетки, к которой прилежит так же интенсивно окрашенная зона внеклеточной слизи. Интенсивность окрашивания и секрета, и слизи высокая. В зоне желудочных ямок секрет занимает апикальную часть клетки, а в перинуклеарной зоне типируется большое число пылевидных интенсивно окрашенных гранул. ШИК-реакция секрета и гранул резистентнакдиастазе. Обработка срезов фенилгидразином блокирует часть ШИК-реакции, остающаяся окраска сохраняется за счет 1,2-гликолевых групп, находящихся в стереохимических соотношениях с кислыми группами. Секреторный продукт типирован как нейтральный муцин.

При воздействии на интактную СОЖ ТЭС-терапия (первая экспериментальная группа) происходит увеличение темпа синтеза ШИК-реактивных веществ покровными эпителиоцитами, и вся апикальная часть

клеток заполняется интенсивно окрашенным секретом. Наиболее выраженная активация темпа синтеза муцинов характерна для ямочных эпителиоцитов. Выявлено увеличение и числа мукоцитов в составе желез и количество продуцируемого ими муцина.

У животных второй экспериментальной группы имеет место резкое снижение уровня синтеза муцина. Реакцию сохраняют лишь мукоциты, при этом они мигрируют в более поверхностные слои слизистой. Клетки становятся мелкими и содержат секрет лишь в узкой апикальной зоне, и он имеет вид очень мелких пылевидных гранул. Интенсивность окрашивания гранул от умеренной до интенсивной. Секрет поверхностных и ямочных эпителиоцитов не окрашивается. Лишь у части животных (50%) местами встречаются участки, покровные эпителиоциты которых содержат в составе секрета ШИК-реактивные вещества, локализующиеся в апикальной зоне и в поверхностных, и ямочных эпителиоцитах. Интенсивность реакции высокая. Отношение ШИК-реакции к ферментативным и аналитическим обработкам указывает на присутствие в этих структурах нейтральных муцинов.

В третьей экспериментальной группе реакцию на муцин обнаруживает секрет отдельных мукоцитов, а местами и покровные клетки. В последнем случае окрашивается лишь апикальная часть ямочных эпителиоцитов. Распределение продукта реакции диффузное, интенсивность реакции от умеренной до интенсивной. Мукоциты обнаруживают присутствие ШИК-реактивного секрета в апикальной части клеток, при этом число мукоцитов не увеличено. Однако у 30% животных этой экспериментальной группы покровные эпителиоциты сохраняют высокий темп синтеза ШИК-реактивных веществ с диффузным распределением продукта реакции и локализацией его в апикальной части покровных эпителиоцитов.

Для четвертой экспериментальной группы характерно значительное увеличение темпа синтеза муцина мукоцитами. Покровные эпителиоциты так же заполнены большим количеством секрета, локализующегося в апикальной части клеток. Распределение продукта реакции диффузное, интенсивность окрашивания высокая. При этом такое распределение муцинов характерно как для поверхностных, так и для ямочных эпителиоцитов. В составе желез нарастает число мукоцитов. При этом мукоциты, локализованные в верхней части желез, характеризуются высоким уровнем содержания ШИК-реактивного продукта. Мукоциты средней части желез содержат умеренные количества муцина и он имеет вид пенистой вакуолизированной массы, здесь встречаются и интенсивно окрашенные гранулы. Вдонной части желез встречаются единичные мукоциты, интенсивность окрашивания их – умеренная.

Динамике муцинов сопутствуют изменения и морфометрических параметров СОЖ. Так полученные данные показывают, что при наличии интактной слизистой эффект ТЭС-терапии прослеживается в увеличении толщины слизистой и высоты желез, сочетающейся с увеличением числа мукоцитов и темпа синтеза муцинов покровными эпителиоцитами. У животных второй экспериментальной группы, которым на фоне ТЭС вводили цистеамин с целью индуцирования экспериментальной язвы ДПК. Оказалось, что цистеамин снимает гиперсекреторный эффект ТЭС-терапии и ингибирует темп синтеза муцинов покровными эпителиоцитами. Число мукоцитов снижается и они смещаются в более поверхностную зону желез.

Однако эти изменения отсутствуют и у 50% экспериментальных животных снижение темпа синтеза муцинов поверхностными эпителиоцитами здесь не наблюдается. Сочетанное введение цистеамина и сеансы ТЭС-терапии как эффект увеличения резистентности СОЖ воспроизводят картину интактной слизистой и нивелируют действие цистеамина. Реакция цистеамина прослеживается лишь в клетках герминативного компартмента и глубина желудочных ямок в этом случае снижается по сравнению с контролем более чем в три раза 51 ± 9,2 мкм (в контроле 173,8 ± 8,33). В то же время темп синтеза муцинов ингибируется лишь в части покровных эпителиоцитов.

При наличии сформированной экспериментальной язвы ДПК последующие сеансы ТЭС-терапии привели к тому, что толщина СОЖ и высота желез остались в рамках контрольных, за исключением глубины желудочных ямок, которая снизилась более, чем в 2 раза. Темп синтеза муцинов и число мукоцитов нарастают, последние распределяются по всей железе, при этом мукоциты верхней трети желез отличаются наиболее высоким темпом синтеза муцинов.

Итак, полученные данные свидетельствуют о том , что эндогенные нейропептиды (β-эндорфины), выделяющиеся в процессе ТЭС-терапии, оказывают существенное влияние не только на морфометрические параметры СОЖ,но и на темп синтеза эпителиоцитами слизистой нейтральных муцинов.

Выводы

1. Действие ТЭС-терапии на интактную СОЖ связано с гиперплазией слизистой, увеличением в ней числа мукоцитов, и нарастанием темпа синтеза муцинов.

2. Проведение сеансов ТЭС-терапии, сочетающихся с введением цистеамина, обеспечивает слизистую СОЖ заметным увеличением факторов ее резистентности.

3. При наличии язвы ДПК сеансы ТЭС-терапии стимулируют активацию процессов регенерации слизистой желудка, и темпа синтеза эпителиоцитами муцина.

Список литературы

1. Булгаков О.А. // Рос. журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2005. – прилож. № 25–5. – С. 59–64.

2. Курзанов А.Н. Роль энкефалинов в пептидергической и холинергической регуляции гастродуоденопанкреатического комплекса: дис. ... д-ра мед. наук. – Краснодар, 2001.

3. Могильная Г.М., Курзанов А.Н. // Наука Кубани. – 2003. – № 3. – С. 156–160.

4. Могильная Г.М., Яременко В.Н., Пейливаньян Э.Г. // Кубанский научный медицинский вестник. – 2004. – № 5–6. – С. 14–16.

5. Полонский В.М. Синтетические аналоги энкефалинов при экспериментальной патологии пищеварительной системы: дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1990.

6. Шубич М.Г., Могильная Г.М. Архив анат., гистол., эмбриол. – 1979. – № 8. – С. 92–99.

7. Шубич М.Г., Могильная Г.М. // Архив анат., гистол., эмбриол. – 1982. – № 5. – С. 90–98.

8. Szabo S. // Amer. J. Path. – 1978. – Vol. 93. – P. 273–276.

9. Valle L., Pol O., Puig M. // J. pharmac. and experim. therapeutics. – 2001. – Vol. 296. – P. 378–387.

УДК 577.122:612.111

БЕЛКИ ЭРИТРОЦИТОВ. МИНИОБЗОР

Муравлёва Л.Е., Молотов-Лучанский В.Б., Клюев Д.А., Понамарева О.А., Калина А.С., Колебаева Г.Т.

Государственный медицинский университет, Караганда,
e-mail: muravlev@inbox.ru, vilen53@mail.ru, mythrandir79@mail.ru

В миниобзоре приведены сведения об основных результатах исследования эритроцитарных белков. Обсуждается строение и функции комплексов белка 4.1.R и белка 3 полосы, результаты исследования белков – транспортеров, включая роль аквапорина 1 в транспорте двуокиси углерода. Обсуждается представления о механизме Gárdos эффекта в эритроцитах. Приведены сведения об интерактоме белков цитозоля эритроцитов. Обсуждаются вопросы развития окислительного стресса в эритроцитах включая, роль белка пероксиредоксина 2. Показано участие гемоглобина в механизмах старения эритроцитов.

Ключевые слова: эритроциты, белки, гемоглобин, окислительный стресс

PROTEINS OF RED BLOOD CELLS. MINIREVIEW

Muravlyova L.E., Molotov-Luchanskiy V.B., Kluev D.A., Ponamareva O.A., Kalina A.S., Kolebaeva G.T.

State medical university, Karaganda,
e-mail: muravlev@inbox.ru, vilen53@mail.ru, mythrandir79@mail.ru

In the mini-review the information about the main results of the study of red blood cell proteins was presented. It was discussed the structure and function of protein 4.1.R complex and 3 band complex, results of protein – transporters examination, including the role of aquaporin 1 in the transport of carbon dioxide. The concept about mechanisms of Gárdos effect in red blood cells was discussed. The findings concerning to an interactome of cytosolic proteins in erythrocytes were presented. The issues of development of oxidative stress in red blood cells, including the role of protein peroxiredoxin 2 were discussed. The participation of hemoglobin in mechanisms of red blood cell aging was shown.

Keywords: red blood cells, proteins, hemoglobin, oxidative stress

Достижения протеомики существенно расширили наши представления об индивидуальных белках, строении и функциях макромолекулярных белковых комплексах в эритроцитах. На мембране эритроцитов обнаружены макромолекулярные ассоциаты, которые названы комплекс белка 4.1.R и комплекс белка 3 полосы. Предложена модель организации макромолекулярного комплекса цитоскелетных и трансмембранных белков с участием белка 4.1 R. По горизонтали белок 4.1 R. взаимодействует с актином, спектрином и белком p55, причем последний определяет узловые соединения между мембраной и компонентами цитоскелета. По вертикали белок 4.1 R взаимодействует с цитоплазматическим доменом трансмембранного белка гликофорина С, белком 3 полосы и CD44, что создает своего рода мостик между сетью белков и мембранным бислоем [28]. Основная функция комплекса белка 4.1 R – определение механических свойств и деформируемость мембран эритроцитов. Высказано предположение, что нарушения этого комплекса детерминируют не только нестабильность эритроцитарных мембран, но и ремоделирование поверхности красных клеток. [13; 30; 33]. Проводятся исследования по выявлению факторов, регулирующих множественные белок – белковые взаимодействия в комплексе белка 4.1 R. Одним из таких факторов является фосфорилирование белка 4.1 R с участием протеинкиназы С. В результате снижается способность белка 4.1 R образовывать комплекс со спектрином и актином, диссоциация от гликофорина С, что приводит к изменению механических свойств мембран эритроцитов [22;27]. Высказано мнение, что эластичность мембраны эритроцитов в большей степени зависит от динамической перестройки комплекса димеры спектрина/тетрамеры спектрина по влиянием сдвига напряжения в кровотоке [3].

Белок 3 полосы формирует основу (кор) для макромолекулярного комплекса интегральных и периферических белков мембраны эритроцитов. Первоначально было предположено, что этот комплекс функционирует как интегрированная структурная единица (метаболон) для обмена CO_2/O_2 в эритроцитах [6]. Более поздними исследованиями показано, что тетрамер белка 3 полосы связан с анкирином, который, в свою очередь, взаимодействует со спектрином. Трансмембранные гликопротеины GPA, Rh, RhAG связываются с белком 3 полосы, тогда как CD47 and LW взаимодействуют с Rh/RhAG. Два цитоплазматических до-

мена белка 3 полосы имеют сайты связывания растворимых белков. Причем большой N –концевой терминальный домен имеет сайты связывания как для дезоксигемоглобина, так и для ряда ферментов гликолиза (глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназа и альдолаза). Предположительно, взаимодействие ферментов гликолиза с доменом белка 3 полосы проходит при участии стыковочных белков. С-терминальный участок связывает карбоангидразу II. Связывание карбоангидразы II приводит к двум событиям: поглощению углекислого газа и высвобождение кислорода из гемоглобина. В условиях высокой оксигенации связывание гликолитических ферментов с белком 3 полосы ингибирует гликолиз при усилении пентозофосфатного пути. В условиях низкой оксигенации взаимодействие дезоксигемоглобина с белком 3 полосы приводит к усилению гликолиза и снижению пентозофосфатного пути. Расширены представления о роли 2, 3 –дифосфоглицерата. Этот метаболит взаимодействует с комплексом спектри-актин-белок 4.1, способствует взаимодействию с комплексом спектрин-антин-белок 4.1 [2; 5; 9,14;29].

Получены новые данные о мембранных белках – транспортерах. Наряду с известными транспортерами, такими как Na^+, K^+-АТФ-аза и Ca^{2+}-АТФ-аза, показано присутствие $Na^+/K^+/2Cl^-$ ко-транспортера и транспортера глюкозы. Относительно последнего мнения расходятся. По одним представлениям, транспортер глюкозы представлен GLUT1 1 [8], по другим – GLUT1, GLUT3, GLUT4 [7]. Есть сведения об участии в переносе глюкозы гликофорина А [1]. Также было предположено наличие других транспортеров, в частности, водород-лактат котранспортера. Приведены данные, подтверждающие наличие белка – транспортера XK, участвующего в переносе аминокислот и олигопептидов [7].

В мембранах эритроцитов обнаружено присутствие аквапорина 1. Blank ME и Ehmke H. показали, что не только $HCO_3(^-)$-Cl^- транспортер, но и аквапорин 1 эритроцитов непосредственное принимает участие в транспорте двуокиси углерода через мембрану эритроцита [4]. Endeward V. привели данные, демонстрирующие, что через аквопорин 1 переносится до 60% углекислого газа, что позволяет рассматривать аквопорин как основной путь поступления CO_2 в эритроцит [12.]

Для эритроцитов обнаружен феномен выхода ионов калия ($Ca(^{2+})$-dependent $K(^+)$ efflux). Ответственным за этот эффект (Gárdos effect) является специфический канальный мембранный белок (Gárdos channel), активатором которого являются ионы кальция [17]. Одной из функций $Ca(2^{+)}$-dependent $K(^{+)}$ каналов является их участие в регуляции апоптоза эритроцитов [15;21]. Начато изучение функции неселективных катионных каналов в регуляции объема клетки. По представлениям Lang F и соавт. [16]. в эритроцитах человека неселективные катионные каналы открываются при осмотическом сморщивании клеток. Также среди стимуляторов активации каналов называют окислительный стресс и гипоэнергетическое состояние. Катионные каналы проницаемы для кальция и их открытие приводит к увеличению уровня кальция в цитозоле. Ионы кальция, поступающие через катионный канал, стимулируют активацию скрамблазы, что ведет к разрушению асимметрии фосфатидилсерина в мембранах эритроцитов и стимулирует $Ca(2^+)$-зависимый выход $K(^+)$, что приводит к потере ионов калия и сморщиванию клеток. Нарушение асимметрии фосфатидилсерина подтверждается связыванием аннексина, что является признаком апоптозных клеток. Экспозиция фосфатидилсерина на внешней стороне мембраны эритроцитов стимулирует фагоциты к поглощению апоптозных эритроцитов [16].

Rinehart J и соавт. высказали мнение, что KCl котранспорт и активация Gardos каналов играет большую роль в регуляции водно-солевого баланса в эритроцитах [31].

В цитозоле эритроцитов содержится большое количество белков. По данным [11], с помощью протеомных технологий идентифицирован 751 белок. Это позволило определить степень взаимодействия и взаимного влияния этих белков (интерактом). Обращает внимание наличие определенных кластеров, один из которых авторы [11] назвали ROD Box (Repair Or Destroy). Этот бокс содержит белки, которые, используя энергию АТФ, участвуют в рефолдинге поврежденных белков. В состав этого бокса входят шапероны и белки протеасомных субъединицы, белки теплового шока [11, 14]. Исследованием [26] показано наличие действующих 20S протеосом (независимых от АТФ и убиквитина) в зрелых эритроцитах. Авторы ставят закономерный вопрос о причинах сохранения этих протеосом в зрелых эритроцитах. Высказано предположение, что 20S протеасомы более устойчивы к окислительному стрессу [10]. Другим вопросом является существование

убиквитинзависимой претолитической деградации белков в эритроцитах.

Присутствие в мембранах полиненасыщенных жирных кислот, среда, богатая кислородом и содержащая железо, делает эритроциты подверженными окислительному стрессу. Источником АФК в эритроцитах является аутоокисление гемоглобина, в результате образуется супероксиданионы ($O_2^{\bullet-}$). При этом гемоглобин превращается метгемоглобин. Кроме супероксиданионов образуется пероксид водорода и другие активные формы кислорода (реакции Габера-Вейса и Фентона). Активные формы кислорода индуцируют активацию перекисного окисления липидов, окислительное повреждение белков эритроцитов, т.е. способствуют развитию окислительного стресса.

Образование МДА способствует формированию перекрестных сшивок между фосфолипидами и белками мембраны. Результатом является нарушение функции мембраны, деформабильности клетки и ограничение жизни эритроцита. Наиболее чувствительны к образованию МДА белки – транспортеры ионов и белок 3 полосы, а также глицероальдегид-3 – фосфатдегидрогеназа и фосфофруктокиназа. Предполагается, что критичным звеном для выживания эритроцита является окислительное повреждение Ca2 + АТФ-зы [1; 7]. Увеличение образования пероксида водорода способствует увеличению метгемоглобина, ПОЛ и комплексов спектрин – гемоглобин. При взаимодействии супроксиданионов с оксидом азота образуется пероксинитрит. Пероксинитрит вызывает множественные внутриэритроцитарные изменения, включая повреждение цитоскелета, мембранных белков, индуцирует образование метгемоглобина и способствует активации различных протеаз [24]. Кроме того, под действием пероксинитрита происходит экспонирование фосфатидилсерина на наружном слое мембраны эритроцита [24]. Пероксинитрит индуцирует фосфорилирование тирозина белка 3 полосы и одновременно ингибирует активность мембраносвязанного белка, фосфотирозинфосфатазы. Результатом этих параллельных эффектов пероксинитрита является активация гликолиза [17]. Помимо пероксинитрита феномен индукции апоптоза эритроцитов был показан для гидроксильных радикалов [25].

От окислительного стресса эритроциты защищают мембраносвязанные протеиназы, ферменты АОЗ и другие белки [7]. В настоящее время большое внимание уделяется изучению белка пероксиредоксин 2 (Prx2), как одному из важнейших белков антиоксидантной защиты эритроцитов. Prx2 – это тиол-зависимая пероксидаза. В комбинации с каталазой и глутатионпероксидазой Prx2 составляют эффективную систему для утилизации пероксида водорода, образующегося в низких концентрациях при аутоокислении гемоглобина. Восстановленная форма пероксиредоксина поддерживается тиоредоксинредуктазой, но активность последней достаточно низкая. Prx2 обладает высокой чувствительностью к окислению пероксидом водорода. Предложена модель каталитического цикла Prx2, состоящая из трех стадий. Интересно отметить, что этот цикл требует 2 конформационных состояния: полный фолдинг с формированием активного центра и локальный дефолдинговая форма, которая требуется для восстановления Prx2 [18]. Помимо функции некаталитического скэвэнджера пероксида водорода пероксиредоксин регулирует транспорт ионов, связываясь с мембраной эритроцита и активируя Gárdos каналы, но механизм этого процесса пока не ясен [18, 19]. Увеличение внутриклеточного пероксида водорода приводит к увеличению доли мембраносвязанного гемоглобина и активации перекисного окисления липидов. Связывание Prx2 с мембраной также возрастало при увеличении концентрации пероксида водорода. Значение этого явления ясно не до конца. Тем не менее, по мнению авторов, хотя рост мембраносвязанного гемоглобина и мембраносвязанного Prx2 являются двумя независимыми процессами, но оба этих события являются маркерами окислительного стресса эритроцитов [23, 32].

Появились новые данные о локализации гемоглобина внутри эритроцита. Согласно Brazhe NA и соавт. существует 2 популяции гемоглобина в эритроцитах: субмембранная и цитозольная. При этом конформация молекул субмембранного гемоглобина отличается от таковой цитозольной фракции [5]. Требуется дальнейшие исследования этого феномена. Расширены представления об аллостерических регуляторах связывания кислорода с гемоглобином. По мнению Mairbäurl и Weber, регуляция обусловлена изменениями таких аллостерических эффекторов как протоны (H^+), двуокись углерода (CO_2), органические фосфаты и хлориды (Cl^-) [20].

Большой интерес представляет обсуждение вопроса о роли гемоглобина в старении эритроцитов. Показано, что стареющие эритроциты аккумулируют окислительно

-денатурированный гемоглобин, переокисленные липиды, высокомолекулярные агрегаты белки, теряют сиаловые кислоты. Эти процессы ведут к снижению фосфолипидной симметрии, образованию перекрестных связей спектрин-гемоглобин, агрегацию белка 3 полосы, увеличение гликированных конечных продуктов. Предположено, что взаимодействие гемоглобина, особенно, в условиях гипоксии с белком 3 полосы мембраны эритроцитов является критичным для изменения мембраны эритроцитов, что в свою очередь, является триггерным механизмом для удаления клеток из гемоциркуляции. Эти перестройки мембраны включают экспозицию антигенных сайтов, увеличение захода кальция в эритроциты, утечку калия из эритроцитов, что приводит к сморщиванию клеток и потерю деформабильности. Нерешенной проблемой является вероятное окислительное повреждение специфических белков мембран при окислительно-восстановительных реакциях, которые имеют место при связывании гемоглобина с мембраной [7; 32]. Дальнейшие протеомные исследования могут выявить специфические белки, участвующие в механизмах старения эритроцитов.

Имеются фактические данные о развитии апоптоза эритроцитов. В обзоре [1] приведено достаточно подробное описание сигнальных путей включения апоптоза красных клеток. Согласно [1], первый путь связан с активацией циклооксигеназы, образованием простагландина E_2 и формированием катионных каналов. Второй путь связан с каскадной активацией сфингомиелиназы. Кроме того, процесс апоптоза эритроцитов может быть индуцирован пероксинитритом [1, 24], гидроксильными радикалами [25], а также метгемоглобином [1]. Также приведены результаты исследования, демонстрирующие взаимосвязь между изменением деформационных свойств мембран эритроцитов и запуском программы апоптоза [1].

Таким образом, накоплены данные, расширяющие представления о метаболических процессах в эритроцитах. В перспективе эти результаты могут быть использованы при интерпретации и прогнозирования изменения структуры и функций эритроцитов при различных патологических состояниях.

Список литературы

1. Миндукшев И.В., Кривошлык В.В., Добрылко И.А. и др. // Биологические мембраны. – 2012. – Т.27, № 1. – С. 23–28.
2. Barvitenko N.N., Adragna N.C., Weber R.E. Erythrocyte Signal Transduction Pathways, their Oxygenation Dependence and Functional Significance // Cell Physiol Biochem – 2005. – № 15. –P. 1–18.
3. Baines A.J. Evolution of spectrin function in cytoskeletal and membrane networks // Biochem Soc Trans. – 2009. – Vol. 37(Pt 4). – P. 796–803.
4. Blank ME, Ehmke H. Aquaporin-1 and HCO3(-)-Cl-transporter-mediated transport of CO2 across the human erythrocyte membrane // Physiol. – 2003. – Vol. 550(Pt 2). – P. 419–429.
5. Brazhe N.A., Abdali S, Brazhe A.R., Luneva O.G. et al. // Biophys J. – 2009. – Vol. 97(12). – P. 3206–3214.
6. Bruce L.J., Beckmann R., Ribeiro M.L., Peters L.L. et al. // Blood. – 2003. – Vol. 101, № 10. – P. 4180–4188.
7. Burak Çimen M.Y. Free radical metabolism in human erythrocytes // Clinica Chimica Acta. – 2008. – Vol. 390, № 1–2. –P. 1–11.
8. Blodgett DM, Graybill C, Carruthers A. Analysis of glucose transporter topology and structural dynamics // J Biol Chem. – 2008. – № 283: 36416–36424.
9. Campanella M.E., Chu H., Low P.S. Assembly and regulation of a glycolytic enzyme complex on the human erythrocyte membrane // PNAS. – 2005. –Vol. 102, № 7. – P. 2402–2407.
10. Davies J.A. Degradation of oxidized proteins by the 20S proteasome // Biochimie. – 2001. – Vol. 83. – P. 301–310.
11. D'Alessandro A, Righetti PG, Zolla L. The red blood cell proteome and interactome: an update // Proteome Res. – 2010. – Vol. 9 (1). – P. 144–163.
12. Endeward, V., Musa-Aziz, R., Cooper, G. J., Chen, L. et al. // The FASEB Journal. – 2006. – Vol. 20, № 12. – P. 1974–1981.
13. Gauthier E, Guo X, Mohandas N, An X. Phosphorylation-dependent perturbations of the 4.1R-associated multiprotein complex of the erythrocyte membrane // Biochemistry. – 2011. –Vol. 50(21). – P. 4561–4567.
14. Goodman S.R. Kurdia A., Ammann L., Kakhniashvili D., Daescu O. // Exp Biol Med. – 2007. – Vol. 232, №11. – P. 1391–1408
15. Ian A. Lewis, M. Estela Campanella, John L. Markley and Philip S. Low Role of band 3 in regulating metabolic flux of red blood cells // PNAS. – 2009. –Vol. 106, № 44. – P. 18515–18520.
16. Lang P.A., Kaiser S., Myssina S., Wieder T., Lang F., Huber S.M. // Am J Physiol Cell Physiol. – 2003. – Vol. 285(6). – P. 1553–1560.
17. Lang F., Lang K.S., Wieder T., Myssina S. et al. // Pflugers Arch. – 2003. – Vol. 447(2). – P. 121–125.
18. Li H.T., Feng L., Jiang W.D., Liu Y. et al. // Aquat Toxicol. – 2013. –Vol. 126. – P. 169–179.
19. Low F.M., Hampton M.B., Peskin A.V., Winterbourn C.C. Peroxiredoxin 2 functions as a noncatalytic scavenger of low-level hydrogen peroxide in the erythrocyte // Blood. – 2007. –Vol. 109(6). – P. 2611–2617.
20. Low F.M., Hampton M.B., Winterbourn C.C. Peroxiredoxin 2 and peroxide metabolism in the erythrocyte // Antioxid Redox Signal. – 2008. – Vol. 10(9). – P. 1621–1630.
21. Mairbäurl H., Weber R.E. Oxygen Transport by Hemoglobin // Physiol. – 2012. – Vol. 2. – P. 1463–1489.
22. Maher A.D., Kuchel P.W. The Gárdos channel: a review of the Ca2 + -activated K + channel in human erythrocytes // Int J Biochem Cell Biol. – 2003. – Vol. 35(12). – P. 1182–1197.
23. Manno S., Takakuwa Y., Mohandas N. Modulation of erythrocyte membrane mechanical function by protein 4.1 phosphorylation. // J Biol Chem. – 2005. – Vol. 280. – P. 7581–7582.
24. Manta B., Hugo M, Ortiz C., Ferrer-Sueta G., Trujillo M., Denicola A. // Arch Biochem Biophys. – 2009. – Vol. 484(2). – P. 146–154.
25. Matarrese P., Straface E., Pietraforte D., Gambardella L., et al. // FASEB J. – 2005. – Vol. 19, № 3. – P. 416–418.
26. Metere A, Iorio E, Pietraforte D, Podo F, Minetti M. Arch Biochem Biophys. – 2009. – Vol. 484(2). – P. 173–82.
27. Neelam S., Kakhniashvili D.G., Wilkens S., Levene S., Goodman S.R. // Exp Biol Med – 2011. – Vol. 236, № 5. – P. 580–591.
28. Nunomura W., Takakuwa Y., Parra M., Conboy J. Mohandas N. // J. Biol. Chem. – 2000. – Vol. 275. – P. 24540–24546.
29. Nunomura W., Takakuwa Y. Regulation of protein 4.1R interactions with membrane proteins by Ca2 + and calmodulin // Front Biosci. – 2006. – Vol. 11. – P. 1522–1539.
30. Puchulu-Campanella E, Chu H, Anstee D.J et al. // J.Biol Chem. – 2013. – Vol. 288(2). – P. 848–858.
31. Takakuwa Y. Protein 4.1, a multifunctional protein of the erythrocyte membrane skeleton: structure and functions in erythrocytes and nonerythroid cells. // Int J Hematol. – 2000. – Vol. 72(3). – P. 298–309.
32. Rinehart J., Gulcicek E.E., Joiner C.H., Lifton R.P., Gallagher P.G. // Curr Opin Hematol. –2010. – Vol. 17(3). – P. 191–197.
33. Rocha S., Costa E., Coimbra S., Nascimento H. et al. // Blood Cells Mol Dis. – 2009. – Vol. 43(1). – P. 68–73.
34. Salomao M., Zhang X., Yang Y., Lee S. et al. //Proc Natl Acad Sci. – 2008. – Vol. 10, № 105(23). – P. 8026–8031.

УДК 615.849.11.015.44:616-018.2-003.93

МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО И ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНОВ НА ПРОЦЕССЫ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Полякова А.Г.

ФГБУ «ННИИТО» Минздравсоцразвития России, Нижний Новгород, e-mail: polyakova@yandex.ru

Представлен научный обзор литературных данных о репаративной регенерации соединительной ткани и возможного регуляторного влияния на этот процесс с помощью облучения рефлексогенных кожных зон электромагнитным излучением крайне высокочастотного и терагерцового диапазонов. Акцентируется внимание на значении нейровегетативного компонента в ходе адаптационных реакций соединительной ткани к повреждению с помощью современных стресс-лимитирующих реабилитационных технологий. Анализируются современные гипотезы предполагаемого механизма действия корригирующих методик на основе электромагнитных стимулов крайне высокочастотного и терагерцового диапазонов на процессы межклеточных нейроиммунноэндокринных взаимодействий. Обосновывается необходимость дальнейших экспериментальных исследований на клеточном уровне in vitro для подбора оптимальных параметров воздействия с целью регуляции пролиферативной и функциональной клеточной активности и разработки новых приборов с шумовым диапазоном излучения.

Ключевые слова: репаративная регенерация, соединительная ткань, электромагнитное излучение

MECHANISMS OF THE INFLUENCE OF LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION IS EXTREMELY HIGH FREQUENCYAND TERAHERTZ BANDS ON THE PROCESSES OF REPARATIVE REGENERATION OF CONNECTIVE TISSUEMECHANISMS OF THE INFLUENCE OF LOW INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION TERA-AND SUBTERAGERCE RANGES ON THE PROCESSES OF REPARATIVE REGENERATION OF CONNECTIVE TISSU

Polyakova A.G.

Research Institute of Traumatology and Ortopaedics, Nizhni Novgorod, e-mail: polyakova@yandex.ru

The scientific review of literary facts about reparativny regeneration of a connecting tissue and possible regulatory influence on this process with radiation of refleksogenny skin zones by electromagnetic radiation of the extremely high-frequency and teragertsovy ranges is presented. The attention is focused on value of a neurovegetative component during adaptable reactions of a connecting tissue to damage by means of modern a stress – limiting rehabilitation technologies. Modern hypotheses of the expected mechanism of action of suppot techniques on the basis of electromagnetic incentives of the extremely high-frequency and teragertsovy ranges on processes of intercellular neyroimmunnoendokrinny interactions are analyzed. Need of further pilot studies at cellular level of in vitro for selection of optimum parameters of influence for the purpose of regulation of proliferative and functional cellular activity and development of new devices with a noise range of radiation locates.

Keywords: reparative regeneration, connective tissue, electromagnetic radiation

Изучение закономерностей функционирования соединительной ткани (СТ) в процессе репаративной регенерации является актуальной проблемой фундаментальных исследований в медицине. Целенаправленное управление этим процессом в травматологии и ортопедии необходимо для разработки современных патогенетически обоснованных высокотехнологичных методов реабилитации пациентов с последствиями травм (включая ожоги) и заболеваниями опорно-двигательной системы.

Соединительная ткань выполняет опорную, трофическую, защитную и репаративную функции, вместе с кровью и лимфой формирует систему внутренней среды организма, через которую осуществляется процесс обмена веществ [23]. Значимость СТ как регуляторного звена функционирования организма была оценена ведущими морфологами и патофизиологами, давшими ей определение динамической саморегулирующей системы, стереотипно функционирующей по принципу обратных связей на основе межклеточных нейроэндокриноиммунных взаимодействий (НЭИВ). С точки зрения системного анализа, процесс репаративной регенерации соединительной ткани рассматривается как целостная тканевая реакция на повреждение, в которой представлено единство компонентов воспаления, регенерации и фиброза [2, 22, 32].

Наиболее распространенным вариантом СТ кожных покровов является рыхлая волокнистая ткань, в состав которой входят практически все виды клеток и межклеточных структур, участвующие в процессах физиологической и репаративной регенерации, воспаления, склерозирования и заживления ран [22, 32]. Процесс репаратив-

ной регенерации СТ протекает при участии клеточных элементов и факторов иммунной системы, оптимизирующих баланс соотношений регенерации и воспаления, нарушение которого приводит к осложнениям [2, 32]. Пластические процессы соединительной ткани происходят на фоне ее усиленного функционирования, что выражается активацией синтеза нуклеиновых кислот, перестройкой клеточных мембран и внутриклеточных структур, ингибированием ферментов, не участвующих в пластических процессах, и образованием адаптивных белков [4]. На определенной стадии включаются механизмы подавления избыточного разрастания соединительной ткани, работающие по принципу саморегуляции в целях профилактики образования грубых коллагеновых рубцов [6, 36]. Физиологическое заживление ран предполагает сбалансированность нейродинамического обеспечения отдельных этапов, включающих трофотропную (4–5 суток) и эрготропную (до 30–35 суток) фазы [25]. Если травмирующий фактор значительно превышает адаптационно-компенсаторные резервы организма, в ЦНС возникает дизрегуляция процессов возбуждения и торможения, что приводит к патологическим реконструктивным реакциям на фоне возрастающей резистентности соединительной ткани к естественным регуляторным влияниям и лечебным воздействиям [6]. Дизритмия заживления ран с превалированием трофотропных или эрготропных тенденций клинически выражается нарушением сроков и образованием в первом случае келоидных, а во втором – гипертрофических рубцов [6, 25, 36]. В этой связи целенаправленное управление репаративной регенерацией соединительной ткани должно предусматривать гармонизацию, как местных, так и общих регуляторных процессов организма. Ведущими специалистами признается участие адаптации в процессах самовосстановления соединительной ткани в ответ на перенесенный травматический стресс, включая ожоговую травму [4, 16]. Поэтому воздействие корригирующих лечебных методов на организм должно базироваться на активации стресс-лимитирующих и ограничении стресс-реализующих систем, ослабляющих альтерирующие эффекты стресса.

Одним из немедикаментозных методов активации естественных антистрессовых систем перераспределения энергетических, метаболических и структурных ресурсов организма является рефлексотерапия [13, 21]. Согласно современным представлениям, запуск рефлекторных корригирующих реакций происходит именно в соединительной ткани на уровне первичного звена акупунктурной системы, где расположены точечные рефлексогенные зоны – точки акупунктуры (ТА) [5]. Морфологически и гистохимически ТА отличаются от окружающей соединительной ткани истонченным эпителиальным слоем, обилием рыхлой соединительной ткани, скоплением фибробластов, макрофагов, лимфоцитов и тучных клеток, высокой плотностью нейро-клеточных контактов, густой периваскулярной нервной сетью, сосредоточением артериовенозных анастомозов [5, 7, 33]. Связь ТА с вегетативной нервной системой (ВНС), симпатический отдел которой является ведущим в формировании адаптационных реакций, доказана работами отечественных и зарубежных специалистов [7, 29, 33]. Установлено, что после рефлекторного воздействия происходят значимые изменения в биоаминном обеспечении кожи в области ТА, регулирующих процессы пролиферации и дифференцировки соединительной ткани [7]. Эти факты подчеркивают значение нейровегетативного биохимического компонента в управлении регенерацией соединительной ткани. В интегральном регуляторном континууме, кроме биохимического, многими исследователями признается существование также биофизического компонента в виде взаимодействия всех видов и форм волновых физических полей [5, 9, 13]. Поэтому современные медицинские технологии все шире используют воздействие на организм электромагнитными стимулами малой и сверхмалой интенсивности через точечные рефлексогенные зоны.

В последнее время пристальное внимание уделяется исследованиям, связанным с воздействием низкоинтенсивных электромагнитных излучений (ЭМИ) крайне высокочастотного (КВЧ) и терагерцового (ТГ) диапазонов (30–300 ГГц и 100 ГГц – 10 ТГц). Данное направление относится к фундаментальным наукам и является мультидисциплинарным (на стыке биофизики, патофизиологии, биохимии и клиники), что позволяет рассматривать влияние микроволн на организм с различных точек зрения. Приоритет в этом направлении принадлежит отечественной науке.

Отличительной особенностью микроволн является их экранирование в слоях атмосферы, что обеспечивает, во-первых, отсутствие к ним адаптации со стороны

живых организмов, а во-вторых, отсутствие помех при использовании данного излучения в процессе межклеточных взаимодействий [8]. Разнообразные теории, пытающиеся объяснить лечебное действие низкоинтенсивных ЭМИ КВЧ и ТГЧ, все еще не являются общепризнанными. Считается, что местом взаимодействия энергии ЭМИ с биологическим объектом является мембрана клетки, где происходят модификации в распределении заряженных частиц, что приводит к конформационным изменениям молекул липидов, белков и ферментов в мембранной структуре. Интрамембранные протеины клеток, выполняющие роль рецепторов, изменяя свою ориентацию, меняют трансмембранный потенциал и модулируют функции клетки [2, 8]. Считается, что «биофизический механизм действия ЭМИ КВЧ диапазона на биологические объекты имеет многофакторный характер, выраженный в поддержании в клеточной мембране акустоэлектрических колебаний (колебаний Фрелиха), способствующих восстановлению жизнедеятельности на уровне целого организма» [2]. Высказывается предположение, что большая эффективность воздействия ЭМИ через рефлексогенные кожные зоны обусловлена присутствием в клеточном составе ТА специальных электромагниторецепторов [13]. Из-за малой энергии ЭМИ КВЧ диапазона не оказывает разрушающего действия на структуру клеток, обладает минимумом побочных эффектов, хорошо переносится организмом.

Доминирующей концепцией в области исследований взаимодействий ЭМИ КВЧ и ТГЧ с живыми системами является идея о резонансном биологически значимом отклике на строго определенных частотах [2, 8, 35]. В ряде работ указывается, что важную роль в нетепловых эффектах воздействия ЭМИ КВЧ на биологические объекты играет вода. В этой связи особого внимания заслуживает факт резонансного возбуждения объемных молекулярных волн миллиметровым излучением в воде и водосодержащих средах («СПЕ-эффект»), открытый саратовскими физиками [24]. В последнее время обсуждается также гипотеза о структуризации внутриклеточной жидкости под действием ЭМИ [14].

Приоритетными для терапевтического воздействия долгое время оставались моногармонические фиксированные частоты 4,1, 5,6 и 7,1 мм. Однако своеобразное «навязывание» организму воздействия на указанных частотах не всегда приводило к желаемому результату. Этим проблемам были посвящены крупнейшие международные симпозиумы последних лет [24]. В конце 80-х годов прошлого столетия нижегородскими учеными при воздействии на организм животных и человека ЭМИ в шумовом режиме излучения была обнаружена фильтрация частот, при которой «полезные» сигналы поглощались значительно сильнее, чем бесполезные или вредные, а значения резонансных частот менялись даже в процессе единичной лечебной процедуры [17]. Это открыло широкие перспективы для внедрения в практику шумовых микроволновых приборов. Многочисленные клинико-экспериментальные исследования влияния ЭМИ КВЧ в шумовом режиме излучения зарегистрировали стимуляцию пролиферативной клеточной активности, анальгезирующий, противовоспалительный, вегетомодулирующий, иммуностимулирующий, антистрессорный и спазмолитический эффекты, а также улучшение реологии крови [12, 15, 26, 30, 31]. Наши многолетние плацебо-контролируемые исследования влияния КВЧ-пунктуры с диапазоном 53,57–78,33 ГТц и общей мощностью 1,0 мкВт подтвердили вышеназванные саногенетические возможности и убедительно доказали, что реакции организма имеют четкие различия в зависимости от локализации зон воздействия и энергетических параметров электромагнитного стимула [18].

В настоящее время все большее внимание исследователей привлекает терагерцовый диапазон ЭМИ, который охватывает спектр излучения принципиальных для нормальной жизнедеятельности организма молекул белков, ДНК, оксида азота и многих других [3, 20, 27]. Сотрудниками Саратовского НИИТО исследуется возможность использования ЭМИ ТГЧ диапазона на частотах молекулярного спектра излучения и поглощения оксида азота и кислорода для коррекции постстрессорных нарушений [10, 11, 28]. В экспериментах на лабораторных животных ими показано ускорение процесса регенерации гнойных ран, приживления кожного лоскута, достижения абактериального состояния ран под влиянием ЭМИ терагерцового диапазона. Оксид азота (NO), эндогенным субстратом которого является аминокислота L-аргинин, считается универсальным регулятором физиологических и метаболических процессов в отдельной клетке и организме в целом, поэтому управление его реакционной способностью может направленно

регулировать физиологические процессы, в том числе, репаративную регенерацию соединительной ткани [34]. Однако имеющиеся литературные данные носят больше констатирующий характер, не раскрывая интимных сторон механизма регуляторного влияния фиксированных частот (оксида азота или кислорода) на восстановление нарушенных процессов. Кроме того, эти работы не позволяют однозначно трактовать вопрос о преимуществах того или иного частотного диапазона. По-видимому, это связано с отсутствием в серийном производстве так называемых, «приборов-шумовиков», которые способны излучать весь спектр в диапазоне ЭМИ ТГЧ [19].

Очевидно, что необходимо проводить дальнейшие исследования влияния ЭМИ КВЧ и ТГЧ на структурно-функциональные параметры клеток, включая клеточные мембраны и рецепторы, везикулообразование и изменения свойств микровезикул. С целью повышения адекватности воздействия ЭМИ указанных диапазонов на организм необходим поиск оптимальных частот и их комбинаций, способных целенаправленно нивелировать нарушения пролиферативной и функциональной активности в процессе межклеточных взаимодействий. Необходима разработка и выпуск новых физиотерапевтических приборов с широким диапазоном микроволн, включающий все молекулярные спектры излучения и поглощения важнейших клеточных метаболитов, что предоставит организму самому выбирать необходимые частоты из «электромагнитного меню».

Резюмируя приведенные данные клинико-экспериментальных работ, необходимо заметить, что исследование механизмов регуляции регенерационной способности соединительной ткани, создание научных основ ее управлением с помощью приборов современной наноэлектроники является перспективной задачей в области разработки биомедицинских технологий.

Список литературы

1. Берченко Г.Н. Морфологические аспекты заживления осложненных ран: автореф. дис. … д-ра мед. наук. – М., 1997. – 43 с.

2. Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы. – М.: Сайнс пресс, 2004 – 271 с.

3. Биофизические эффекты волн терагерцового диапазона и перспективы развития новых направлений в биомедицинской технологии: «Терагерцовая терапия» и «Терагерцовая диагностика» / О.В. Бецкий, А.П. Креницкий, А.В. Майбородин, В.Д. Тупикин // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2003. – № 12. – С. 3–6.

4. Быков А.Т. Участие адаптации в самовосстановлении // Руководство «Восстановительная медицина и экология человека». – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – С. 200.

5. Василенко А.М. Концепция интегрального регуляторного континуума – основа современной теории рефлексотерапии // Рефлексотерапия. – 2007. – № 2(20). – С. 5–8.

6. Гуллер А.Е., Шехтер А.Б. Рубцы кожи человека: диагностика, основанная на морфологических данных // Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. – 2005. – № 6. – С. 11–16.

7. Гурьянова Е.А., Любовцева Л.А. Особенности кожи в области точек акупунктуры. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. – 184 с.

8. Девятков Н. Д., Голант М. Б. Об информационной сущности нетепловых и некоторых энергетических воздействий электромагнитных колебаний на живой организм // Письма в ЖТФ. 1982. – Т.8., Вып. 1. – С. 39–41.

9. Загрядский В.А., Парин В.В. К вопросу о специфике структуры и основных биофизических свойствах точек акупунктуры // В кн.: Технические вопросы рефлексотерапии и системы диагностики. Межвузовский темат. сб-к. / под ред. Л.А. Всеволожский. – Калинин: КГУ, 1981. – С. 11–23.

10. Иванов А.Н. Электромагнитные волны терагерцевого диапазона на частотах молекулярного спектра оксида азота 150,176–150,664 ГГЦ в коррекции экспериментальных гемодинамических изменений: автореф. дис. … д-ра мед. наук. – Саратов, 2012. – 48 с.

11. Использование терагерцовых волн молекулярного спектра оксида азота в лечении ожоговых ран / НВ. Островский, С.М. Никитюк, В.Ф. Киричук, О.В. Бецкий и др. // Комбустиология. – 2005. – № 24. – С. 9–12.

12. Каменев Ю.Ф. Применение электромагнитного излучения в травматологии и ортопедии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1999. – № 2. – С. 20–24.

13. Лиманский Ю.П., Гуляр С.А., Самосюк И.З. Научные основы акупунктуры // Рефлексотерапия. – 2007. – № 2. – С. 59–71.

14. Линг Г. Физическая теория живой клетки. Незамеченная революция. – СПб.: Наука, 2008. – 492 с.

15. Логинов В.И., Евдокимов А.В., Новиков Е.А. Оценка действия миллиметровых волн на послеоперационные раны // Материалы 35-й науч.-практ. конф. слушателей воен.-мед. ин-та ФПС РФ при НГМА. – Н. Новгород, 2001. – С. 96–97.

16. Меерсон Ф.З. Адаптация стресса и профилактика. – М.: Наука, 1981. – 278 с.

17. Новые возможности микроволновой резонансной терапии на основе прибора нового поколения ПОРТ-1 (Инструкция по лечебному применению) / М.В. Вогралик, Ю.А. Ткаченко, М.А. Кревский и др. – Н. Новгород: Елень, 1984. – 16 с.

18. Полякова А.Г. КВЧ- и лазеропунктура в комплексной медицинской реабилитации пациентов с патологией суставов и позвоночника: (клинико-эксперим. исслед.): автореф. дис. … д-ра мед. наук. – М., 2004. – 47 с.

19. Приборы инфракрасной и терагерцевой наноэлектроники в биологии и медицине / Н.Т. Баграев и др. // Инновации. – № 12. – 2007. – С. 100–109.

20. Пшенникова М.Г., Бондаренко Н.А., Шимкович М.В. Оксид азота как фактор генетически детерминированной устойчивости к стрессорным повреждениям и адаптационной защиты // Бюл. эксперим. биологии и медицины. – 2001. – Т. 132, № 11. – С. 510–513.

21. Радзиевский С.А. Методы акупунктуры как вариант стресс-лимитирующей терапии заболеваний сердечно-сосудистой системы // Акупунктура. Научные и практические достижения. – Смоленск, 1997. – С. 168–177.

22. Саркисов Д.С. Регенерация и ее клиническое значение. – М.: Медицина, 1970. – 283 с.

23. Серов В.В., Шехтер А.Б. Соединительная ткань (функциональная морфология и общая патология). – М., 1981. – 312 с.

24. Синицын Н.И., Елкин В.А., Бецкий О.В. Состояние структуры водосодержащей среды в живых системах – один из важнейших факторов эффективности биомедицинских радиоэлектронных нанотехнологий миллиметрового и терагерцового диапазонов // Медицинская физика и инновации в медицине: сб. материалов V Троицкой конф. – Троицк, 2012. – Т.I. – С. 209–211.

25. Скупченко В.В., Милюдин Е.С. Роль нейродинамического фактора в репаративном морфогенезе // Журн. неврологии и психиатрии. – 2000. – № 2. – С. 53–54.

26. Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н. Модификация неспецифических адаптационных реакций с помощью низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты // Миллиметровые волны в биологии и медицине: сб. докл. – М.: ИРЭ РАН, 2003. – С. 87–88.

27. Улащик В.С. Электромагнитные волны терагерцевого диапазона и их лечебно-профилактическое использование // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. – 2007. – № 4. – С. 3–7.

28. Цымбал А.А. Закономерности биологического действия электромагнитных волн терагерцевого диапазона на частотах активных клеточных метаболитов на постстрессорные изменения показателей гомеостаза: автореф. дис. … д-ра мед. наук. – Саратов, 2012. – 50 с.

29. Чувильская Л.М., Батуева Н.Н. Распределение терминального нервного сплетения ушно-височного нерва на ушной раковине // Актуальные вопросы аурикулярной рефлексотерапии: теория и практика. – Краснодар, 1982. – С. 11–13.

30. Чуян Е.Н., Джелдубаева Э.Р. Механизмы антиноцицептивного действия низкоинтенсивного миллиметрового излучения. – Симферополь, 2006. – 540 с.

31. Чуян Е.Н., Раваева М.Ю., Трибрат Н.С. Низкоинтенсивное электромагнитное излучение миллиметрового диапазона: влияние на процессы микроциркуляции // Физика живого. – 2008. – Т.16, № 1. – С. 82–90.

32. Экспериментально-гистологический анализ раневого процесса / Р.К. Данилов, Б.А. Григорян, В.Г. Гололобов и др. // Вопросы морфологии XXI века. – СПб.: СПб ГМА им. И.И. Мечникова: ДЕАН, 2008. – Вып. 1. – С. 100–104.

33. Bossy J. Bases neurobiologiques des reflexotherapies. – Paris: Masson, 1975. – 110 p.

34. Ignarro L.G., Murad F. Nitric oxide: biochemistry, molecular biology and therapeutic implication // Adv. Pharmacol. – 1995. – № 34. – P. 1–516.

35. Resonant cellular effects of low intensity microwaves / W.Grundler, U.Jentzsch, F. Keilmann et al. / Frohlich H. (ed.) Biological coherence and response to external stimuli. – Berlin; Heidelberg; New York: Springer, 1988 – P. 65–85.

36. Tuan T. L., Nichter L. S. The molecular basis of keloid and hypertrophic scar formation // Mol. Med. Today. – 1998. – № 4. – P. 19–24.

УДК 615

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛУБЛЕННЫХ ИНТЕГРАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИЗУЧЕНИИ РОЛИ ЭНЕРГИИ ГЕННООБУСЛОВЛЕННЫХ ПАТОЛОГИЙ

Тойчуев Р.М.

Институт медицинских проблем Южного отделения Национальной академии наук Кыргызской Республики, Ош, e-mail: impnankr@rambler.ru

Статья посвящена использованию углубленных интеграционных методов исследования в изучении роли энергии геннообусловленных патологий, влиянию изменения структуры в цепи ДНК на ее энерговоспринимаемость, энергопроводимость, энергоотдаваемость, энергонакопляемость по цепи ДНК и на развитие геннообусловленных патологий, прежде всего, на развитие злокачественных опухолей.

Ключевые слова: энергия, масса, заряд, лучи, взаимодействие, структура, повреждения, ДНК, энерговоспринимаемость, энергопроводимость, энергоотдаваемость, энергонакопляемость, деление клеток, опухоль

USING IN-DEPTH INTEGRATION OF RESEARCH METHODS IN THE STUDY OF THE ROLE OF ENERGY GENNOOBUSLOVLENNYH PATHOLOGIES

Toichuev R.M.

Institute of Medical Problems of the Southern Branch of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Osh, e-mail: impnankr@rambler.ru

The article is devoted to the use of the advanced integration techniques in studying the role of energy of gene-mediated pathologies. The effect of changes in DNA structure to its energy susceptibility, energy transmission, energy –conversion efficiency, energy accumulation and the development of gene-mediated pathologies, especially on the development of malignant tumors are also considered in the work.

Keywords: energy, mass, charge, rays, interactions, structure, damages, DNA, energy susceptibility, energy transmission, energy –conversion efficiency, energy accumulation, cell division, tumor

Одной из сложных проблем современной медицины является рост геннообусловленных патологий – опухолей, занимающих одно из ведущих мест в структуре смертности и вызывающих затраты на лечение. Описаны и доказаны действующие факторы для образования этих патологий, определены молекулярные и генные структуры. В то же время, несмотря на многочисленные работы, механизм развития новообразований, наряду с ними лимиты Хейфлика или самосборка ДНК, спонтанное деление клеток остаются не до конца изученными. В этом аспекте современные методы исследования не дают желаемого эффекта, поэтому для изучения развития геннообусловленных патологий нужна разработка новых методологических подходов, которая в перспективе способствовала бы раскрытию некоторых механизмов, связанных с ДНК – лимитами Хейфлика, спонтанным делением клеток, геннообусловленными патологиями, в последующем, используемого для разработки способов лечения и путей профилактики.

Цель работы – использовать углубленный интеграционный метод исследования энергетического состояния ДНК и его влияние на развитие геннообусловленных патологий.

Материалы и методы исследования

В проведенных исследованиях использованы современные достижения физики, химии и математики. За материалы взяты пять компонентов природы, без участия которых не осуществляется ни один процесс – масса, энергия, пространство, время и скорость, а также заряд. Использованы углубленные интеграционные методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

С точки зрения материализма природа создала основы живых существ РНК и ДНК, они формировали и человеческое сознание. Люди, в свою очередь, создали компьютеры, которые начали выполнять часть аналитики современной науки. В этом аспекте, изучая природные явления и закономерности, каждая наука достигла определенных успехов. Несмотря на это, некоторые проблемы, например опыты с гуанидин хлоридом – самосборка ДНК в течение доли секунды, лимиты Хейфлика (Л. Хейфлик, 1982), спонтанное деление клеток (В.И. Покровский, О.К. Поздеев, 1999), возможность раковых и половых клеток, не имеющих предела деления (Л. Хейфлик, 1982) остаются не до конца изученными, как и участки ДНК-усилителей и прыгающих

генов. В частности, механизм действия усилителей остается не ясным (Елинов Н.П., 1989).Таким образом, в науке о развитии геннообусловленных патологий больше вопросов, чем ответов.

Для решения этих проблем, связанных с высокой селективностью соединений, имеющихся в живой системе, медикобиологическая наука нуждается в дополнительной разработке своих постулатов, принципов, законов, уравнений, связей и т.д.

Известно, что молекулы, из которых состоят живые организмы, подчиняются всем известным законам химии (А. Ленинждер, 1985). В то же время, для осуществления функционирования процесса необходима энергия (законы физики), поэтому предлагаем объединить, углубить, интегрировать существующие методы исследований в области химии, физики, математики и биологии, т.е. применять углубленные интеграционные методы исследования, где за основу изучения механизма биологических процессов, в том числе, новообразуемых (врожденные патологии, опухоли), берется масса (химия), энергия (физика), пространство (математика) для протекающего процесса. Кроме того, для завершения образуемого требуется определенное время. Скорость процесса при этом связана с количеством (математика) и качеством участвующих веществ (Р.М. Тойчуев, 2008). При изучении взаимодействия масс учтем зарядные аспекты, силы притягивания и отталкивания, т.е. вновь, энергию. Ведущая роль в динамике процесса, как видим, отдана энергии.

Для расширения знаний-понятий даны новые определения всех компонентов энергии**,** которые приводят к изменению внутренней и внешней среды атомов, соединений (т.е. к взаимодействию масс), включая лучи, заряды, силы связей, сигналы, звуки, оптические взаимодействия и т.д.

Для оценки энергетики в органических молекулах, соединениях, прежде всего в ДНК и РНК, необходимо ввести термины и понятия «энергопоглощаемость», «энергонакопляемость». Например, клетки семян, попавших в плотную среду (в щели камня или цемента) при получении тепла, т.е. энергии, и воды извне, могут делиться (несмотря на их прочность, силы связей, разрывая их). Это доказывает, что в отличие от других органических молекул, ДНК семян способны накапливать огромную тепловую энергию, предназначенную для поддержки жизнедеятельности и деления клеток.

Значит, необходимо учитывать и характеризовать энергоемкость, энергосохраняемость, энергоотдаваемость, энергопроводимость, т. е. сколько энергии может принять, накопить, вместить, сохранить, отдать и пропустить через себя биоорганическая молекула, в том числе РНК и ДНК.

Известны участки ДНК-усилителей, активизирующие работу генов. Многие из них способны активировать ген, находясь на дистанции в несколько тысяч нуклеотидов от места считывания гена или даже локализуясь на хромосоме после гена, т.е. здесь имеет место энергопроводимость, включая информационно – сигнальные системы в цепи ДНК. Прыгающие гены нередко сходны с участками ДНК-усиления по последовательности оснований, однако механизм действия усилителей остается не ясным (Елинов Н.П., 1989), но без энергии «прыжок» и образование участка ДНК-усилителя невозможны.

С точки зрения углубленного интеграционного метода исследования для деления клетки, кроме массы, необходима определенная энергия (так как без участия энергии ни один процесс не осуществляется), пространство, время и скорость, а также немаловажны количество и качество образуемых зарядов в процессе деления. Для деления клетки необходима определенная масса, энергия, пространство, для осуществления взаимодействия, кроме того, требуется время.

Учитывая что, при низкой температуре в клетке останавливается деление, для деления клетки нужна определенная энергия. В норме делению клетки должно предшествовать накопление энергии с равномерным распределением по цепи ДНК, что в последующем приводит к увеличению свободной энергии с образованием и накоплением одноименных зарядов (скорее, положительных), вызывающих в итоге, по законам физики, отталкивание двух спиралей ДНК с последующим сохранением закона обновления и равновесия.

Деление клетки можно стимулировать путем ультрафиолетового излучения подходящего спектра, т. е. длиной волны, близкой к метаболическому излучению (А.Г. Гурвич, Г.М. Фраки, 1927) с энергией 230–260 нм. В то же время опыты, проведенные А.Г. Гурвичем и соавторами еще в 1927 г., доказали, что опухолевая клетка (даже раковая кровь в сухом состоянии, **(Гурвич А.А., 1968)**) излучает энергии больше, чем нормальная, что доказывает

образование большей энергии в опухолевой клетке. Причиной развития опухолей и врожденных патологий являются лучи (физические факторы), ксенобиотики – канцерогены (химические факторы), в том числе, образующие активную форму кислорода (АФК), и вирусы (биологические факторы). Если первые два фактора действуют на ДНК через ионизацию (с образованием энергии и изменением – распределением зарядов) или с образованием лишних свободных радикалов, обладающих энергией, в течение определенного времени, то третьи – биологические вирусы имеют излишки энергии или способность энергонакопления, проникновения в клетку с последующим управлением клеточной системой.

В норме часть свободных радикалов клетка использует для жизнедеятельности, в том числе, для поддержания температуры клетки – тела, часть использует для получения АТФ, имеющего высокую плотность положительных зарядов, сконцентрированных в «хвосте» молекулы (*Н.П. Елинов, 1989) и* аккумулирующих энергию, т.е. создающих запас управляемой энергии. Известно, что при «торможении» образования свободных радикалов в клетке, например, под воздействием антиоксидантов (витамина С) образуется «минусовой» тип врожденных пороков, т.е. из-за нехватки энергии происходит недоразвитость каких-либо частей органа или систем. Механизм образования врожденных патологий и опухолей с точки зрения энергетики необходимо делить на 3 этапа:

1 этап взаимодействий (взаимодействие без участия силы энергии не осуществляется) между ДНК и действующими – химическими, физическими или биологическими факторами, попадающими извне или образуемыми в самом организме, что вызывает повреждение ДНК. 80–90 % всех раковых заболеваний связаны с отсутствием репарации ДНК, т.е. с поврежденным участком.

Взаимодействие ДНК с химическими факторами, ксенобиотиками – канцерогенами происходит при их прямом, косвенном или опосредованном воздействии; при прямом взаимодействии, в виде обмена или передачи, получения электронов, позитронов, нейтронов или еще каких – либо элементарных частиц, включая глюоны, имеющиеся в атомах или входящие в состав соединений.

Кроме того, это взаимодействие ДНК с физическими факторами, в том числе, лучами, у которых видимая область УФ излучений составляет 400–750 нм. Из них:

– УФ-А, длина волны которой составляет 315–400 нм; приводит к загару, образованию витамина D из провитаминов, фотоаллергическим и сенсибилизированным фототоксическим эффектам;

– УФ-В, длина волны – 280–315 нм; приводит к эритеме, эдему, загару, ожогу глаз, к**анцерогенезу,** синтезу витамина D.

– УФ-С (200–280 нм): приводит к эритеме, загару, канцерогенезу, мутациям, бактерицидному эффекту, т.е. лучи с длиной волны ниже 280 нм, в зависимости от экспозиции, приводят к мутациям, в последующем, к гибели бактерий, в том числе клеток.

В энергетическом аспекте: чем меньше длина волны, тем больше количество образуемой энергии; например, длина волны, равная 400–435 нм, образует энергию в 299–274 кДж/моль против 605–750 нм, когда энергия составляет 198–149 кДж/моль (**Фадеев Г.Н., 1986**), в то же время для разрыва (т.е. для повреждения соединений) **у** насыщенных жирных кислот энергия разрыва С-Н-связи составляет около 381,3 кДж/моль, у ненасыщенных жирных кислот по месту двойной связи она равна 364,9 кДж/моль, т.е. значительно меньше (**П.Г. Богач и соавт**., **1981**). Наименьшую энергию связи имеет водород, который находится в а-положении по отношению к двойной связи, – 315,7 кДж/моль.), т.е. при длине волны свыше 400 нм излучения не могут разрывать органические соединения.

В то же время, в отличие от вышеприведенных, действие биологических факторов осуществляется путем проникновения вируса в клетки хозяина, т.е. РНК или ДНК, имеющие избыток энергии (одновременно и способность накапливать – кумулировать ее) и информации – программы для управления принимающей клеткой, т.е. клеткой хозяина. В результате действия первых двух факторов происходит повреждение ДНК, при биологическом факторе – замена или отстранение от управления самой клеточной ДНК хозяина, РНК или ДНК вируса.

При получении энергии от канцерогенов (прямое или опосредованное взаимодействие канцерогенов с ДНК, в том числе, с образованием АФК) избыток электронов, позитронов, нейтронов, каких-либо элементарных частиц глюонов – носителей энергии, или поглощая лучи, ДНК первое время остается в покое, но затем переходит на более высокий энергетический уровень. В последующем, в итоге изменения структуры (изомера или к апуринизации, дезаминирования азотистых оснований, об-

разование цисизомера и др.) в этом месте ДНК может накапливаться энергия. Например, накопление энергии может привести к дезаминированию азотистых оснований (**А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова**, **2005**), что может изменять структуру ДНК, или в результате действия энергии переход в одном из фрагментов ДНК в углеродной цепи прямого трансизомера углерода – навсегда изогнутый в месте двойной связи углерод цисизомера, аналогично ненасыщенным «активным» жирным кислотам. Например, насыщенные жирные кислоты по числу двойных связей углерода (**Е.А. Строев, 1986**) имеют трансизомер, т.е. прямую форму, по сравнению с ненасыщенными жирными кислотами. Р**аковые клетки тоже имеют достаточно высокую кислотность плазмы (Алберт А., 1989**), т.е. больше становится положительных зарядов, как и в «активной» ненасыщенной жирной кислоте). Углеродная цепь цисизомера всегда изогнута в месте двойной связи (**П.Г. Богач и соавт., 1981**). Возможно, что аналогичное изменение – «повреждение» происходит и в структуре или в каком-либо фрагменте ДНК, способном накапливать – поглощать энергию в «изогнутом» – поврежденном месте и изменить заряд.

В результате столкновения двух потоков энергии (аналогично короткому замыканию), идущих с двух концов цепи ДНК или на «изогнутом» – «поврежденном» месте ДНК образуются спонтанные или индуцированные повышения температуры – излучения, приводящие к спонтанному делению клеток.

Энергопоглощаемость зависит от температуры и структуры соединений. Например, ДНК в норме поглощает ультрафиолет в области спектра, максимум поглощения приходится на 260 нм, минимум – на 230 нм (но излучает другой диапазон волн). Если нагревать раствор ДНК, то при определенной температуре можно обнаружить резкое увеличение поглощения (**А.А. Гурвич, В.Ф. Еремеев, Ю.А. Карабчиевский, 1974**). Другой пример: энергопоглощаемость, связанная со структурой, т.е. формой соединений: одна форма обладает длинноволновым максимумом поглощения при 660 нм (красным) ($Ф_{660}$), а другая – при 730 нм ($Ф_{730}$) – дальним красным **(Рубин А.Б., 1987);** т.е. накопление энергии на поврежденном участке приводит к повышению «температуры», способствуя увеличению поглощения энергии, создавая цепной, вновь и вновь образуемый энергетический круг, т.е. создавая условия к непрерывному делению клеток.

Если поврежденный участок ДНК воспринимает другой диапазон излучений и накапливает больше до определенной степени энергии (каждый фрагмент ДНК отвечает за определенный орган, систему и т.д.), то это нередко ведет к развитию опухолей в той системе, за которую ответствен данный участок.

Возможно, что отличные от нормальных ДНК имеют углеродную цепь на месте двойной связи – трансизомер, т.е. прямую форму, способную принимать определенный диапазон лучей, равномерно распределяя энергию по цепи ДНК. А в опухолевых тканях углеродная цепь ДНК, возможно, имеет цисизомер всегда «изогнутый» (т.е. задерживающий прохождение энергии) в месте двойной связи углерода, при такой структуре ДНК приобретает свойства, способности больше в этом фрагменте накапливать свободную энергию – активизироваться, – приходя в состояние, необходимое для непрерывного деления клетки.

На этом этапе происходит образование аномальной – «опухолевой» ДНК, способной накапливать энергию в целом или в поврежденном фрагменте, ответственном за какие-либо органы, системы или ткани и теряя способность восстановления – репарации ДНК.

2 этап. В результате нарушения движения энергии в поврежденном – аномальном «изогнутом» фрагменте ДНК (аналогично короткому замыканию), ответственном за какие-либо органы, системы или ткани, происходит накопление энергии с одновременным нарушением энергоотдачи, т. е. уровня энергии, возвращаемой клеткой в окружающую среду, которая обычно выделяется главным образом в форме тепла. В результате накопления энергии клетка, обособляясь, теряет связи с другими клетками и системами управления, т.е. в системе передачи информации между клетками центральной нервной, эндокринной и иммунной систем.

3 этап – процесс деления. В результате накопления энергии одновременно происходит образование и накопление одноименных зарядов в цепи ДНК, приводящее к отталкиванию, т.е. к расщеплению цепи – делению ДНК. В дальнейшем начинается существование каждой рожденной клетки автономно, каждая из них употребляет, поглощает, истощает все «резервы» соседних клеток и организма в целом, так как опухо-

левая клетка является «обжора», т.е. требует много энергии и к ней наращивает соответствующую массу!

Таким образом, причиной развития геннообусловленных патологий является нарушение структуры ДНК, приводящее к энергообмену в цепи ДНК, способствующее неконтролируемому делению клеток. Исходя из вышеизложенного, энергетические аспекты образования геннообусловленных патологий и опухолей характеризуем следующим образом – постулатом:

1. Энергия недостаточна для поддержания жизнедеятельности клеток – клетка погибает. Внутриутробно – у эмбриона недостаток энергии приведет к образованию порока минусового типа, т.е. недоразвитию или отсутствию каких-либо органов или частей тела.

2. Энергия достаточна для поддержания жизнедеятельности клеток:

а) энергия достаточна только для поддержания жизнедеятельности клеток;

б) энергия достаточна для нормального деления клеток.

3. Энергия избыточная – происходит ускоренное деление клетки с образованием доброкачественных опухолей. У эмбриона это образование порока плюсового типа, т.е. с образованием излишек каких-либо органов или частей тела – происходит неконтролируемое ускоренное деление клеток, т.е. образование злокачественных опухолей. У эмбриона это образование злокачественных опухолей происходит при явном избытке энергии (при сверх- достатке) и вызывает гибель – апоптоз клеток, с образованием кисты и соединительной ткани; образование порока минусового типа, т.е. недоразвитие или отсутствие каких-либо органов или частей тела, например, анэнцефалию.

Таким образом, причиной развития геннообусловленных патологий является нарушение структуры ДНК, приводящее к энергообмену в цепи ДНК, способствующее образованию «неконтролируемой» энергии, способствующей, в свою очередь беспредельному делению клеток, т.е. образованию опухолей.

Список литературы

1. Алберт А. Избирательная токсичность. Физико-химические основы терапии: пер. с англ. В 2 т. Т.2. – М.: Медицина, 1989. – 432 с.

2. Богач П.Г., Курский МД., Кучеренко Н.Е., Рыбальченко В.К. Структура и функция биологических мембран. – Киев: Вища шк., 1981. – 336 с.

3. Гурвич А.А. Проблемы митогенетического излучения как аспект молекулярной биологии. – Л.: Медицина, 1968. – 240 с.

4. Гурвич А.А., Еремеев В.Ф., Карабчиевский Ю.А.. Энергетические основы митогенетического излучения и его регистрация на фотоэлектронных умножителях. – М.: «Медицина» Ленинградское отделение 1974. – 95 с.

5. Елинов Н.П.. Химическая микробиология: учеб. для студентов химико-технол., фармац. и др. ин-тов, аспирантов и практ. работников. – М.: Высшая школа, 1989. – 448 с.

6. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учебн. для студ. пед. вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 400 с.

7. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х т. Т.2. – М.; Мир, 1985. – 368 с.

8. Медицинская микробиология / гл. ред. В.И. Покровский, О.К. Поздеев. – М.: ГЭОТАР Медицина, 1999. – 1200 с.

9. Рубин А.Б. Биофизика: учеб. для биол. спец. вузов. Кн. 2. Биофизика клеточных процессов. – М.: Высш. шк., 1987. – 303 с.

10. Строев Е.А. Биологическая химия. – М.: Высш. шк., 1986. – 479 с.

11. Тойчуев Р.М. Энергетические аспекты развития злокачественных опухолей и их значение для фундаментальных наук. – Кыргызпатент № 20 от 08.05.2008 г.

12. Фадеев Г.Н. Химия жана тустор: которгон. С. Молдобаев. – Ф.: Мектеп, 1986. – 152 с.

13. Хейфлик Л. Клеточные основы старения человека // Молекулы и клетки: пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – Вып. 7. – С. 134–148.

УДК 612.16:517

МЕХАНИЗМЫ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА. ВЛИЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Койчубеков Б.К., Сорокина М.А., Коршуков И.В.

Карагандинский государственный медицинский университет, Караганда, e-mail: adija@list.ru

Исследовано влияние вегетативной нервной системы на нелинейную динамику сердечного ритма. С этой целью рассмотрены две модели: первая основана на изучении нелинейных показателей у лиц с различным вегетативным балансом, который является важнейшим показателем состояния вегетативной нервной регуляции сердечно-сосудистой системы. Вторая модель – это возрастные особенности нелинейной динамики сердечного ритма. Показано, что наибольшая сложность и «хаотичность» ритма сердца наблюдается у лиц с преобладающим влиянием парасимпатического отдела ВНС. Наоборот, смещение вегетативного баланса в сторону симпатического отдела приводит к упорядочению последовательности кардиоинтервалов, Однако конечный результат не является просто суммой данных воздействий, поскольку интегрированные влияния обеих отделов ВНС имеет форму нелинейных взаимосвязей.

Ключевые слова: сердечный ритм, нелинейная динамика, вегетативный баланс

MECHANISMS OF HEART RATE NONLINEAR DYNAMICS. IMPACT OF VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM

Koichubekov B.K., Sorokina M.A., Korshukov I.V.

Karaganda state medical university, Karaganda, e-mail: adija@list.ru

Investigated the influence of autonomic nervous system to the heart rhythm nonlinear dynamics. To this end, considered two models: the first is based on the study of nonlinear parameters in patients with different autonomic balance, which is the most important indicator of the cardiovascular system autonomic regulation. The second model – it is age features of heart rhythm nonlinear dynamics. It is shown that the greatest complexity and «chaotic» of heart rhythm observed in patients with predominant influence of parasympathetic ANS. On the contrary, the shift of autonomic balance toward sympathetic leads to an ordered sequence of cardiointervals, but the end result is not simply the sum of these impacts, since the integrated effect of both ANS parts is in the form of non-linear relationships.

Keywords: heart rate, nonlinear dynamics, vegetative balance

Различное соотношение между двумя отделами вегетативной нервной системы приводит к изменению модулирующего влияния ВНС на синусовый узел, в результате чего в динамике сердечного ритма появляются и исчезают периодические составляющие различной частоты и амплитуды. Нелинейность и реципрокность этих отношений одновременно являются причиной изменений и нерегулярной составляющей кардиоинтервалограммы [8].

На настоящий момент не ясны механизмы генеза хаотических составляющих в колебаниях физиологических процессов. Так, относительно апериодических изменений сердечного ритма имеется мнение о наличии интра- и экстракардиальных механизмов, хотя большинство исследователей склоняется к мнению, что основным источником нерегулярности является вегетативная нервная система. Однако, недостаточно еще изучено каким образом влияют на сердечный ритм сегментарный и надсегментарный отделы симпатической нервной системы, а также соотношение адрен- и холинергической регуляции при различных функциональных состояниях и на различных этапах развития человеческого организма – по мере созревания и деградации нервной системы.

В последнее десятилетие нелинейные процессы рассматриваются с позиций «теории детерминированного хаоса» и для их описания используется математический аппарат нелинейной динамики, который оперирует, в том числе, такими показателями как корреляционная размерность и корреляционная энтропия.

Целью нашего исследования явилось оценка вклада вегетативной нервной системы в нелинейную динамику сердечного ритма. Поскольку в литературе уже дана, с некоторыми оговорками, интерпретация **линейным** показателям [2, 4], то является целесообразным на их основе изучение **нелинейных** характеристик СР.

Материалы и методы исследования

В работе использовались записи кардиоинтервалограмм практически здоровых лиц возрастных групп 5–7 лет ($n = 30$), 8–13 лет ($n = 96$), 14–17 лет ($n = 45$), 18–21 лет ($n = 125$).

Аналоговый сигнал ЭКГ, получаемый с выхода электрокардиографа, преобразовывался в цифровой посредством установленной в компьютере измерительной платы АЦП. Выделение кардиоинтервалограммы и последующий анализ КИГ реализованы

программно. Для исследования линейных показателей вариабельности сердечного ритма была создана программа Puls.KZ (свидетельство о регистрации объекта интеллектуальной собственности № 131, выданное 26.04.2006). Программа позволяет получать статистические, геометрические (вариационные), спектральные, авторегрессионые и энтропийные характеристики вариабельности сердечного ритма [1].

Для оценки нелинейной динамики сердечного ритма рассчитывались:

корреляционная размерность **(D_2)** – этот показатель позволяет измерить сложность динамики системы. При $D_2 = 1$ система демонстрирует простые периодические колебания (маятник), в случае абсолютно случайной динамики D_2 равна бесконечности.

корреляционная энтропия **(K_2)** – является количественной характеристикой степени организованности системы. Если энтропия достигает нуля, то система становится полностью предсказуемой. Так будет в случае регулярных процессов. Для истинно случайных процессов энтропия неограниченно велика. Энтропия системы в режиме детерминированного хаоса положительна, но имеет конечное значение.

В настоящей работе для расчета корреляционной размерности и корреляционной энтропии использовался алгоритм, предложенный Grassberger P. и Procaccia I. [3].

Важнейшим фундаментальным свойством хаотических систем является чувствительность к начальным условиям. То есть, две точки с изначально очень близкими координатами при движении по фазовым траекториям экспоненциально разбегаются (малые отличия в «прошлом» приводят к большим отличиям в «будущем»). Скорость, с которой расходятся эти точки, характеризуется ***показателем Ляпунова*** **(λ)**. Чем чувствительнее система к начальным условиям, тем он больше. Для коротких временных рядов используются разработки Rosenstein M. и Kantz H. [5, 7], которые предложили очень близкие по алгоритму приближенные методики расчета **λ**.

Результаты исследования и их обсуждение

Для выяснения механизмов нелинейной динамики сердечного ритма было использовано **две** модели.

Первая модель основана на изучении нелинейных показателей у лиц с различным вегетативным балансом, который является важнейшим показателем состояния вегетативной нервной регуляции сердечно-сосудистой системы. Этот баланс может быть оценен по спектральной характеристике. Соотношение между мощностью низкочастотных и высокочастотных волн спектральной характеристики кардиоинтервалограммы (*LF/HF*) представляется индексом вагусно-симпатического взаимодействия, или вегетативного баланса [6].

Среди обследованных нами были выделены три группы по показателю *LF/HF*. В первую группу вошли лица со значительным преобладанием парасимпатических влияний (ваготоники), во вторую группу – лица, у которых наблюдается вегетативный баланс в регуляции сердечного ритма (нормотоники), в третьей группе баланс сдвинут в сторону преобладания симпатической нервной системы (симпатотоники).

Если судить по **линейным** спектральным характеристикам, представленным на рис. 1, то можно констатировать, что усиление симпатических влияний приводит к снижению общей мощности (*TP*) периодических составляющих кардиоинтервалограммы – минимальное значение отмечается в третьей группе. Также в этой группе наблюдается изменение спектральной характеристики в пользу преобладания мощности низкочастотных составляющих *LF%* и *VLF%* (рис. 1, б), что косвенно отражает включение в регуляцию высших эрготропных и трофотропных надсегментарных отделов ВНС. Эти данные свидетельствуют, что сдвиг вегетативного баланса в сторону преимущественной активности симпатического звена приводит к снижению общей вариабельности КИГ, а периодические изменения кардиоритма наблюдаются на длительных интервалах времени, т.е. происходит определенная его стабилизация.

Для того, чтобы охарактеризовать регуляторные процессы в выделенных группах с точки зрения сложности и регулярности динамики СР были рассчитаны **нелинейные** показатели. Средние значения в каждой группе приведены в табл. 1.

Из рис. 2 видно, что при значительном сдвиге вегетативного баланса в сторону активности симпатического отдела (третья группа), корреляционная размерность и энтропия статистически значимо меньше, чем при сохранении баланса (вторая группа).

Это еще раз подтверждает тот факт, что симпатические влияния упрощают динамику сердечного ритма, т.е. он становится более регулярным. Но различия этих показателей между второй и первой группой выявлены не были, при том, что отношение *LF/HF* в этих группах отличается более, чем в два раза. Т.е. по этим данным сдвиг вегетативного баланса в сторону парасимпатического отдела не приводит к росту «хаотичности» в последовательности R-R-интервалов.

Расчет коэффициента корреляции между линейными и нелинейными показателями также не позволил однозначно ответить на вопрос о возможных механизмах нерегулярной динамике сердечного ритма. По данным, представленным в табл. 2, показатели D_2 и K_2 имеют обратную корреляционную связь с показателем *LF/HF*.

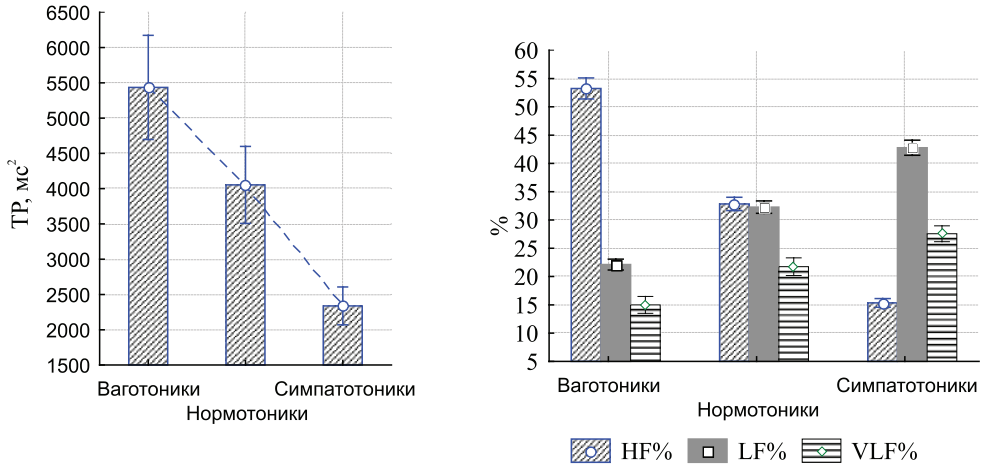


Рис. 1. Спектральная характеристика кардиоинтервалограммы у лиц с различным вегетативным балансом (А-суммарная мощность спектра, Б-спектральные компоненты КИГ)

Таблица 1

Нелинейные показатели сердечного ритма в различных группах

Группа		D_2	K_2	λ
	n	M ± m	M ± m	M ± m
1 группа	30	5,782 ± 0,195	4,556 ± 0,147	0,039 ± 0,002
2 группа	30	5,671 ± 0,202	4,506 ± 0,134	0,040 ± 0,003
3 группа	30	5,063 ± 0,245	4,110 ± 0,156	0,037 ± 0,003

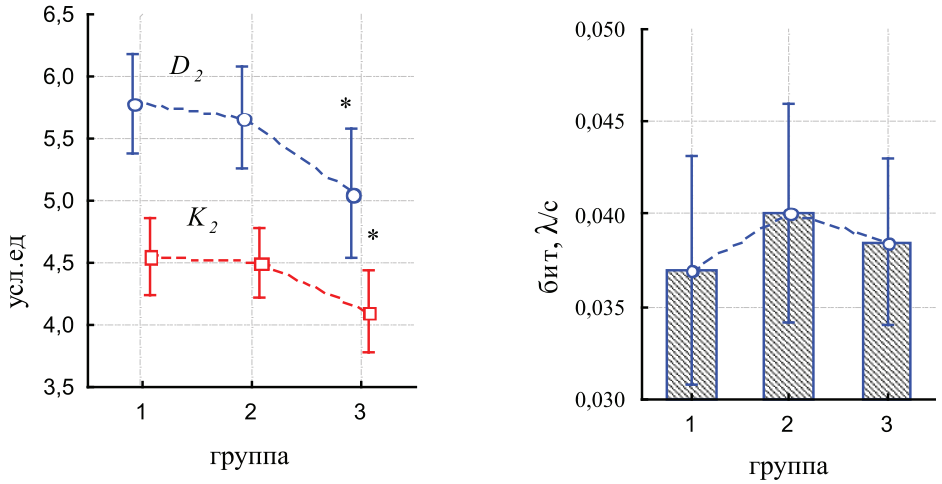


Рис. 2. Нелинейные показатели сердечного ритма в группе ваготоников (1, n = 30), нормотоников (2, n = 30) и симпатотоников (3, n = 30).

Эти результаты можно было ожидать, поскольку отношение *LF/HF* отражает влияния симпатического отдела ВНС на сердечный ритм, оказывающего упорядоченное воздействие на динамику кардиоритма, соответственно, чем сильнее эти влияния, тем меньше значение корреляционной размерности и энтропии. Однако, согласно нашим данным, прямой связи между этими явлениями нет, т.к. коэффициент корреляции находится на уровне $r \approx -0{,}6$.

Также выявлено, что старший показатель Ляпунова очень слабо (*r* на уровне 0,3) коррелирует с линейными показателями системы регуляции сердечного ритма.

Для уточнения этих противоречий была использована **вторая модель** – возрастные особенности нелинейной динамики сердечного ритма. Применение такой модели основано на определенных знаниях о соотношениях между механизмами нервной регуляции и формированием

структуры и функции органов и систем в различные периоды жизни человека. Опираясь на эти знания можно сделать предположения о вовлеченности различных отделов ВНС в регуляцию сердечного ритма, о механизмах возникновения апериодических колебаний кардиоинтервалограммы.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между линейными и нелинейными показателями СР

Показатели	ЧСС	SDNN	RMSSD	HRVIndex	TP	HF	LF	VLF	LF/HF
D_2	–0,12	0,25	0,33	0,32	0,13	0,12	0,07	0,09	–0,55
K_2	–0,08	0,22	0,28	0,23	0,14	0,12	0,11	0,06	–0,48
λ	0,13	0,06	0,23	0,07	0,05	0,15	–0,09	–0,11	–0,32

Согласно литературным данным стадия завершения формирования вегетативной нервной системы начинается с годовалого возраста и продолжается до конца 1-го десятилетия жизни. Сразу после рождения наблюдается функциональная незрелость парасимпатического звена ВНС. В возрасте 1–5 лет происходит усиление как симпатических, так и парасимпатических влияний на СР, однако сохраняется относительное превалирование симпатической активности. К 10 годам и старше парасимпатические влияния на СР становятся доминирующими, несмотря на то, что в этот период еще наблюдается некоторое повышение активности симпатического отдела ВНС. Таким образом, в подростковом возрасте и в период наступления половой зрелости организма формируется иной, нежели в детском возрасте, тип регуляции СР, характеризующийся преобладанием парасимпатического звена ВНС на фоне достаточно выраженного тонуса симпатической иннервации сердца.

Если судить по нелинейным характеристикам D_2 и K_2, то наиболее сложная динамика сердечного ритма наблюдается в младшей и подростковой возрастных группах 8–13 и 14–17 лет (рис. 3). В возрасте 5–7 лет регистрируются наименьшие значения корреляционной размерности и корреляционной энтропии, эти показатели также статистически значимо снижаются при переходе от возрастной группы 14–17 лет к возрастной группе 18–21 год. Аналогичные результаты были получены при анализе показателя Ляпунова.

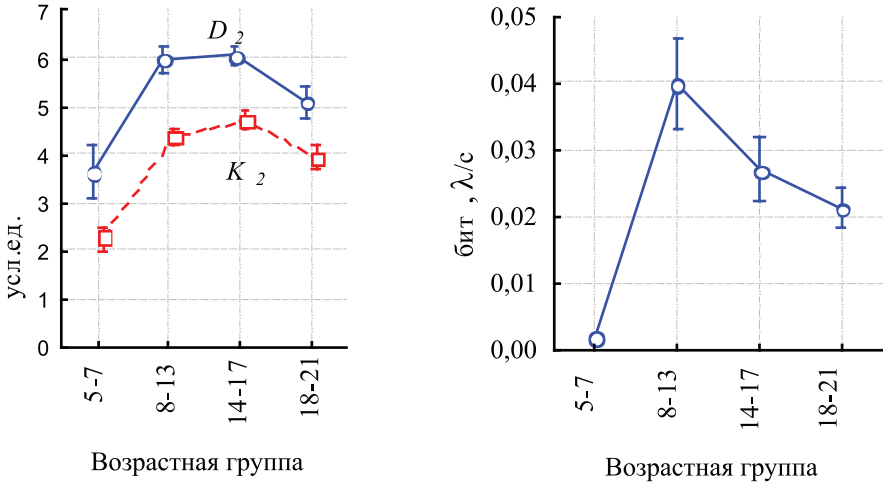


Рис. 3. Нелинейные показатели СР в различных возрастных группах

На основании этих данных можно предположить, что увеличение сложности динамики СР является результатом одновременной активации симпатических и парасимпатических влияний.

Заключение

Согласно полученным результатам вегетативная нервная система вносит существенный вклад в процесс нерегулярных изменений R-R-интервалов. Так, наибольшая

сложность и «хаотичность» ритма сердца наблюдается у лиц с преобладающим влиянием парасимпатического отдела ВНС. Наоборот, смещение вегетативного баланса в сторону симпатического отдела приводит к упорядочению последовательности кардиоинтервалов, т.е. ритм сердца в этом случае более регулярный, динамика его менее сложна и менее «хаотична». Однако конечный результат не является просто суммой данных воздействий, поскольку интегрированные влияния обеих отделов ВНС имеет форму нелинейных взаимосвязей.

То, что «хаотичность» СР результат одновременной активации симпатического и парасимпатического отделов ВНС подтвердилось и при анализе нелинейных показателей в различных возрастных группах. Известно, что к десяти годам после рождения преобладающими становятся холинергические влияния, при сохранении активности адренергических механизмов. Адренергические влияния, воздействуя на различные звенья обмена ацетилхолина, определяют темп становления холинергической регуляции сердца. Такое соотношение симпатических и парасимпатических влияний приводит к изменению ритмики сердца, в том числе отражается на ее нерегулярной составляющей. Согласно полученным данным в детском и подростковом возрасте наблюдается наиболее сложная динамика сердечного ритма, когда преимущественное влияние на сердечный ритм оказывает парасимпатическая нервная система на фоне повышенного тонуса симпатического отдела ВНС.

Список литературы

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65–87.

2. Щербатых Ю.В. Что выявляет спектральный анализ вариабельности сердечного ритма? // Прикладные информационные аспекты медицины. – Воронеж, 1999. – Т. 2, № 4. – С. 40–45.

3. Grassberger P., Procaccia I. Characterization of strange attractors // In: Physical Review Letters. – 1983. – Vol. 50. – P. 346–349.

4. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043–1065.

5. Kantz H. A robust method to estimate the maximal Lyapunov exponent of a time series // Physics Letters. – 1995. – Vol. 185. – P. 77–87.

6. Pagani M., Mazzuero G., Ferrari A. Sympatovagal interaction during mental stress. A study using spectral analysis of heart rate variability in healthy control subjects and patients with a prior myocardial infarction // Curculation. – 1991 – Vol. 83, № 4 – P. 43–51.

7. Rosenstein M.T., Collins J.J., De Luca C.J. A practical method for calculating largest Lyapunov exponents from small data sets // Physica. – 1993. – Vol. 65. – P. 117–134.

8. Tulppo M.P., Makikallio T.H., Seppanen T. Heart rate dynamics during accentuated sympathovagal interaction // Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. – 1998. – Vol. 274. – P. 810–816.

УДК (619:612:599):549

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ ЛИМФОИДНЫХ ОРГАНОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕОБРАБОТАННОГО ЯНТАРЯ

Маннапова Р.Т., Рапиев Р.А.

ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru

Установлена высокая активизация в костном мозге крыс необработанным янтарем процессов пролиферации и дифференциации клеток зернистого ростка лейкоцитов, эритроидного ростка и лимфоидных клеток. Изучено влияние необработанного янтаря на морфофункциональные реакции в иммунокомпетентных структурных компонентах лимфоидных органов и выявлена активизация в них Т- и В-зависимых зон. В лимфатических узлах это выражалось виде расширения площадей лимфатических узелков без светлых и со светлыми центрами, мякотных тяжей и паракортикальной зоны на фоне уменьшения площади, занимаемой корковым плато; в селезенке в виде расширения площадей лимфатических узелков без светлых и со светлыми центрами и периваскулярных лимфоидных муфт; в тимусе в виде расширения площади коркового вещества органа, на фоне некоторого уменьшения площади мозгового вещества органа. Разные формы применения необработанного янтаря способствовали повышению в лимфоидных органах содержания Т- и В-лимфоцитов, Т-хелперов и снижению до уровня физиологических норм Т-супрессоров/киллеров.

Ключевые слова: необработанный янтарь, лимфоидные органы, клетки зернистого ростка лейкоцитов, эритроидного ростка, лимфоидные клетки, структурные компоненты лимфоидных органов

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF LYMPHOID ORGANS UNDER THE INFLUENCE OF THE RAW AMBER

Mannapova R.T., Rapiev R.A.

Russian state agrarian university – The Moscow Agricultural Academy n.a. K.A. Timiryazev, Moscow, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru

A high increase in bone marrow of rats raw amber processes of cell proliferation and differentiation of germ cells of the granular cells, èritroidnogo the germ and lymphoid cells. Influence of raw amber in the functional response in immunocompetent structural components of Lymphoid organs and intensify the T-and B-dependent zones. In the lymph nodes is expressed as an extension of lymph nodules without light and with bright centers mâkotnyh and parakortikal′noj fibers or zone against a background of decreasing the surface area occupied by the cerebral plateau; in the spleen as expanding areas of lymph nodes without light and with bright centers and perivaskulârnyh limfoidnykh couplings; in the thymus as an expansion of the cortical substance body, amid some reduction of the brain substance. Different forms of raw amber helped increase in Lymphoid organs of T-and B-lymphocytes, T-helperov and reduced to the level of physiological norms of T-suppressors/killers.

Keywords: raw amber, Lymphoid organs, cells of the granular germ cells, èritroidnogo the germ, lymphoid cells, structural components of Lymphoid organs

В последние десятилетия возник интерес к изучению механизмов действия и лечебным свойствам янтарной кислоты и ее солей [1, 2, 3, 4, 5]. Однако до настоящего времени не изученными остаются вопросы влияния легких отрицательных ионов, фитонцидов янтаря и янтарной кислоты, выделяемых необработанным янтарем на морфофункциональные механизмы перестроек в иммунных органах.

Цель исследования – изучить влияние необработанного янтаря на морфофункциональные реакции в миелограмме и лимфоидных органах крыс.

Материалы и методы исследования

В опытах использовали белых лабораторных крыс с 1-месячного возраста, весом 55,0–60,0 г. Крысы 1-й группы были контрольные. Они находились в одинаковых условиях кормления и содержания с животными 2 и 3 групп. Крысы 2 и 3 групп – опытные. Животные 2 группы 2 часа в сутки в течение 10 дней содержались в фанерном ящике, выстланным янтарем, размером 60×60×60 см., т.е. находились под влиянием лёгких отрицательных ионов, фитонцидов необработанного янтаря и аэрозолей янтарной кислоты. Крысам 3 группы в рацион вносили янтарный порошок в дозе 0,5 г на голову, 1 раз в день. Взятие материала для морфофункциональных исследований проводили до начала опытов, а затем через 3, 7, 15, 30 и 50 дней. Полученные цифровые данные обрабатывали статистически с использованием программ Statistica v.5.5 .

Результаты исследований и их обсуждение

Клетки эритроидного ростка в миелограмме крыс 1 контрольной группы, за период опыта, выделялись в пределах от 26,9 до 28,0 %. Уровень клеток эритроидного ростка в костном мозге крыс 2 группы увеличился к 3, 7, 15, 30, 50 дням от начала опыта в 1,32; 1,5; 1,73; 1,87 и 1,85 раза (на 9,0; 13,5; 19,9; 24,6 и 23,3 %). Несколько меньшими темпами, отмечалось повышение числа клеток эритроидного ростка в костном мозге крыс 3 группы. Их уровень превышал показатели животных 1 кон-

трольной группы на 3, 7, 15, 30 и 50 дни опыта в 1,25; 1,44; 1,63; 1,78 и 1,82 раза (на 7,1; 12,1; 17,2; 22,1 и 22,4 %).

Клетки зернистого ростка лейкоцитов в миелограмме крыс 1 группы выявлялись в пределах от 34,9 до 36,4 %. Необработанный янтарь способствовал значительной активизации выработки клеток зернистого ростка. По 2 и 3 группам к 30 дню эксперимента содержание клеток зернистого ростка лейкоцитов увеличилось в 1,66 и 1,59 раза (на 24,0 и 21,4 %).

Содержание лимфоидных клеток в костном мозге крыс 1 контрольной группы находилось на уровне от 4,96 до 5,34 %. Количество клеток лимфоидного ряда в костном мозге крыс 2 и 3 групп имело тенденцию к активному повышению. Их значения превышали показатели животных 1 группы к 3, 7, 15, 30 и 50 дням опыта соответственно, в 1,54 и 1,41 раза, в 1,94 и 1,7 раза, в 2,66 и 2,33 раза, в 2,54 и 2,18 раза, в 2,23 и 1,76 раза. При этом содержание лимфоидных клеток, во все сроки опыта, в костном мозге крыс 2 группы было выше, чем у животных 3 группы.

В лимфатическом узле крыс 1 контрольной группы на долю лимфатических узелков без светлых центров приходилось от 7,86 до 8,05 %, со светлыми центрами – от 2,94 до 3,31 %, мякотных тяжей – от 10,9 до 11,4 %, паракортикальной зоны – от 8,7 до 9,6 % площади.

В лимфатическом узле крыс опытных групп отмечались выраженные иммуноморфологические перестройки. К 15 дню от начала опыта в лимфоузле крыс 2 и 3 групп площадь, занимаемая лимфатическими узелками без светлых центров, увеличилась, по сравнению с контрольным значением, в 1,66 и 1,51 раза (на 5,35 и 4,15 %). Эта тенденция нарастала и к концу исследований (50 дней) площадь лимфатических узелков без светлых центров в лимфатическом узле животных 2 и 3 групп превышала контрольный показатель, на этот срок опыта, в 2,36 и 2,15 раза (на 10,74 и 9,04 %).

Площадь лимфатических узелков со светлыми центрами в лимфатическом узле животных 2 и 3 групп к 15 дню опыта увеличилась, по сравнению с контрольным показателем, соответственно, в 2,57 и 1,95 раза (на 5,15 и 3,12 %). К концу опыта (50 день) эта разница имела тенденцию к дальнейшему повышению и составила с контролем в 3,53 и 2,76 раза (на 8,39 и 5,83 %).

Подобным образом изменялась площадь мякотных тяжей. Площадь паракортикальной Т-зависимой зоны в лимфоузле опытных животных также значительно активизировалась под влиянием необработанного янтаря. По 2 и 3 группам данный показатель увеличился к 15 дню опыта, по сравнению с контрольным значением, в 1,29 и 1,23 раза (2,8 и 2,2 %), к 50 дню – в 1,5 и 1,42 раза (4,7 и 3,9 %).

Параллельно с активизацией и расширением площади иммунокомпетентных структур поверхностного пахового лимфатического узла крыс 2 и 3 опытных групп наблюдалось уменьшение площади, занимаемой корковым плато органа.

В качестве В – зависимой зоны в селезенке измеряли площадь лимфатических узелков без светлых и со светлыми центрами, в качестве Т-зависимой зоны – площадь периваскулярных лимфоидных муфт. В селезенке животных 1 контрольной группы на долю красной пульпы органа приходилось от 68,9 до 70,1 %, лимфатических узелков без светлых центров от 12,7 до 13,15 %, со светлыми центрами от 3,87 до 4,02 %, периваскулярных лимфоидных муфт от 6,31 до 6,93 % от площади гистосреза.

Селезенка крыс 2 и 3 опытных групп реагировала высокой иммуноморфологической реактивностью, что проявлялось в виде расширения площадей В- и Т-зависимых зон.

В селезенке животных 2 и 3 групп регистрировалось расширение площади лимфатических узелков без светлых центров. К 15 дню опыта они превышали контрольный уровень в 1,39 и 1,27 раза (на 5,1 и 3,6 %). Этот процесс прогрессировал и к концу опытов (50 день) площадь лимфатических узелков без светлых центров в селезенке крыс опытных групп превышала контрольную цифру в 1,63 и 1,54 раза (на 8,3 и 7,2 %).

Площадь лимфатических узелков со светлыми центрами в селезенке животных 2 группы на 15 день эксперимента расширилась, по сравнению с контрольным уровнем, в 1,81 раза (на 3,19 %). Этот процесс прогрессировал и к концу опытов описываемый показатель был выше контрольной цифры в 2,58 раза (на 6,38 %). Подобным образом, но менее выраженно, реагировали лимфатические узелки со светлыми центрами в селезенке крыс 3 группы.

Площадь Т-зависимой периваскулярной лимфоидной муфты в селезенке крыс 2 группы расширилась, превысив к 15 и 50 дням контрольный показатель в 1,17 и 1,48 раза (на 1,19 и 3,37 %), 3 группы – в 1,12 и 1,31 раза (на 0,81 и 2,21 %).

В тимусе измеряли площадь коркового вещества органа, ответственного за дозревание под действием гормонов тимуса Т-лимфоцитов, и площадь мозгового вещества. Площадь коркового вещества тимуса крыс 1 группы занимала в среднем 58,4–59,7%, мозгового – 40,3–41,6%.

В тимусе крыс 2 и 3 опытных групп отмечали расширение площади коркового вещества органа. Данный показатель превышал к 15 дню опыта значение его в контроле в 1,09 и 1,05 раза (на 5,6 и 3,0%), к 50 дню – в 1,21 и 1,16 раза (на 12,7 и 9,6%). Параллельно с расширением площади коркового вещества тимуса регистрировалось уменьшение площади мозгового вещества органа.

Тимический индекс крыс 1 контрольной группы, составивший 0,15–0,17, свидетельствовал о соответствии его значению нижнего уровня иммунологической реактивности организма животных. Показатели тимического индекса крыс 2 и 3 групп, регистрируемые на 15 день эксперимента, равные 0,20 и 0,18 указывали на хороший иммунный баланс в организме крыс; составившие к концу опыта 0,24 и 0,22 – свидетельствовали о высокой иммунной реактивности организма.

Иммуноморфологические перестройки в структурных компонентах лимфатических узлов, селезенки и тимуса проявились в изменении содержания в этих органах Т- и В-лимфоцитов и их популяций.

Содержание Т-лимфоцитов в поверхностном паховом лимфатическом узле крыс 1 контрольной группы, за период опытов, колебалось на уровне от 29,4 до 32,3%. Описываемый показатель в лимфатическом узле животных 2 и 3 опытных групп, в процессе опытов, имел тенденцию к активизации. Его содержание повысилось, по сравнению с фоновым и контрольным значением в лимфоузле животных 2 группы к 7 дню опыта в 1,15 и 1,07 раза, к 15 дню в 1,18 и 1,19 раза, к 30 дню в 1,25 и 1,14 раза, к 50 дню в 1,21 и 1,19 раза.

Уровень Т-Е-РОК-лимфоцитов в поверхностном паховом лимфатическом узле животных 3 группы увеличился, по сравнению с первоначальным фоновым значением и показателем контрольных животных, через 7 дней опыта в 1,05 и 1,02 раза (на 1,8 и 0,9%), через 15 дней в 1,09 и 1,15 раза (3,0 и 4,7%), через 30 дней в 1,14 и 1,15 раза (на 4,6 и 4,8%), через 50 дней в 1,13 и 1,16 раза (на 4,1 и 4,9%).

Содержание Т-хелперов в лимфатическом узле крыс 1 контрольной группы, за период наших опытов, выделялось на уровне от 14,8 до 16,4%. Янтарь активизировал хелперные реакции в организме животных. Так, в лимфоузле крыс 2 группы уровень Т-хелперов повысился, по сравнению с фоновым и контрольным показателем, к 7 дню опыта в 1,15 и 1,23 раза (на 2,4 и 3,5%), к 15 дню в 1,35 и 1,37 раза (на 5,7 и 5,9%), к 30 дню в 1,28 и 1,36 раза (на 4,6 и 5,5%), к 50 дню в 1,37 и 1,32 раза (на 5,9 и 5,4%). Подобным образом изменялось содержание Т-хелперов в лимфоузле крыс 3 группы.

Показатель Т-супрессоров/киллеров в лимфатическом узле крыс 2 и 3 опытных групп имел тенденцию к некоторому снижению, по сравнению с контрольными цифрами животных 1 группы: к 7 дню опыта в 1,14 и 1,17 раза, к 15 дню в 1,16 и 1,22 раза, к 30 дню в 1,26 и 1,24 раза, к 50 дню в 1,25 и 1,26 раза.

Значительная активизация наблюдалась в лимфоузле крыс 2 и 3 групп со стороны В-лимфоцитов. Содержание В-клеток в лимфатическом узле животных 2 и 3 групп повысилось, по сравнению с показателем животных 1 контрольной группы к 7 дню опыта в 1,19 и 1,12 раза, к 15 дню в 1,24 и 1,16 раза, к 30 дню в 1,19 и 1,12 раза, к 50 дню в 1,27 и 1,2 раза.

Данные по изучению динамики изменения содержания Т-лимфоцитов в селезенке крыс представлены в таблице.

Параллельно с активизацией клеточного звена иммунитета в селезенке крыс 2 и 3 групп активизировалось и гуморальное звено. Уровень В-лимфоцитов в селезенке животных 1 группы не превышал значения от 32,6 до 34,3%. Показатель содержания В – лимфоцитов в селезенке животных 2 и 3 групп повысился, по сравнению с его уровнем в контроле к 7 дню опыта в 1,12 и 1,08 раза (на 4,0 и 2,8%), к 15 дню в 1,16 и 1,09 раза (на 5,7 и 3,3%), к 30 дню в 1,12 и 1,05 раза (на 4,3 и 1,9%), к 50 дню в 1,15 и 1,05 раза (на 5,1 и 1,8%).

Содержание Т-лимфоцитов в тимусе крыс 1 контрольной группы, за период опытов, выделялось в пределах от 386,5 до 427,6 млн/на орган. Показатель Т-лимфоцитов в тимусе повышался по срокам исследований. К 7 дню опыта содержание Т-Е-РОК-лимфоцитов в тимусе крыс 2 и 3 групп увеличилось, по сравнению с его показателем в контроле, в 1,12 и 1,08 раза. К 15 дню исследований эта разница в сторону превышения Т-Е-РОК-клеток в тимусе увеличилось в 1,23 и 1,16 раза, к 30 дню в 1,5 и 1,31 раза, к 50 дню в 1,39 и 1,31 раза.

Влияние необработанного янтаря на динамику содержания Т – лимфоцитов в селезенке крыс (%)

Группы животных	Стат. показатель	Фон	Сроки исследования в днях от начала опытов			
			7	15	30	50
1. Контроль	M	27,80	28,20	27,80	26,90	27,30
	± m	0,86	1,28	0,58	0,37	1,02
	Cv, %	6,89	10,19	4,64	3,04	8,38
2. Легкие отрицательные ионы янтаря	M	28,00	31,40	32,20	33,40	33,00
	± m	0,84	0,51	1,02	0,81	0,89
	Cv, %	6,68	3,63	7,08	5,44	6,06
	P		≤ 0,95	*	***	**
3. Янтарный порошок с кормом	M	27,60	30,50	31,70	34,00	33,20
	± m	0,93	1,00	0,62	1,00	1,24
	Cv, %	7,51	7,33	4,41	6,58	8,36
	P		≤ 0,95	**	**	*

Выводы

1. В костном мозге легкие отрицательные ионы, фитонциды янтаря и янтарная кислота необработанного янтаря способствует активизации процессов пролиферации клеток зернистого ростка лейкоцитов, эритроидного ростка и лифоидных клеток.

2. Необработанный янтарь активизирует иммунокомпетентные структуры лимфоидных органов, способствуя расширению площадей В- и Т-зависимых зон.

3. Под влиянием легких отрицательных ионов, фитонцидов янтаря и янтарной кислоты, при разных формах применения необработанного янтаря, в лимфоидных органах повышается содержание Т- и В-лимфоцитов, Т-хелперов и снижается до физиологических значений уровень Т-супрессоров/киллеров.

Список литературы

1. Магадеев К.Р. Влияние необработанного янтаря на уровень гормонов тиреоидной системы при экспериментальном гипотиреозе крыс // Современные проблемы интенсификации производства в реализации национального проекта «Развитие АПК». – М., 2007. – С. 170–172.

2. Маннапова Р.Т. Иммунитет, микробиоценоз и биохимические реакции при воздействии на организм необработанного янтаря / Р.Т. Маннапова, Р.А. Рапиев. – М., 2009. – 190 с.

3. Мошков Н.Н. // Неизвестное об известном. Янтарь – источник энергии, красоты и здоровья: основы энергоинформационной медицины. – Калининград, 2004. – 179 с.

4. Неумывакин И.П. Здоровье в ваших руках / И.П. Неумывакин, Л.С. Неумывакина. – Книга I–II. – 4-е изд. – СПб.: ДИЛЯ, 2000. – 256 с.

5. Сребродольский Б.И. Янтарь. – М.: Наука, 1984. – 112 с.

УДК 598.2/9.57.034.5.03

ВЛИЯНИЕ НОВОГО СУТОЧНОГО РИТМА НА СООТНОШЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЯЙЦА ЯПОНСКИХ ПЕРЕПЕЛОК В НАЧАЛЕ ЯЙЦЕКЛАДКИ

Мусаев А.М.

Бакинский государственный университет, Баку, e-mail: Musayevavtandil@yahoo.com

В работе впервые приведены данные по соотношению отдельных составных частей яиц японских перепелок, выращенных в новых суточных ритмах. В начале яйцекладки средний масса желтка у опытных птиц больше на 1,0 %, масса белка у контрольных больше на 1,04 % от общего веса яйца. Масса скорлупы у обеих групп в начале яйцекладки одинакова. У опытных птиц между весом яйца и весовыми долями желтка и белка установлена прямая коррелятивная связь. Между массами яйца и желтка –слабая (r = +0,335), между массами яйца и белка – тесная (r = +0,999), между массами желтка и белка (r = +0,549) – средняя корреляция.). Отношение белка к желтку у контрольных яиц больше на 0,08 %.

Ключевые слова: день, ночь, ритм, яйца, вес, желток, белок, корреляция

INFLUENCE OF A NEW DAILY RATE FOR THE RELATION OF INDIVIDUALCOMPONENTS OF EGGS IN EARLY JAPANESE QUAIL EGG LAYING

Musaev A.M.

Baku State University, Baku, e-mail: Musayevavtandil@yahoo.com

For the first time in the given data on the ratio of the individual components of the Japanese quail eggs, grown in the new daily rhythms. At the beginning of egg yolk, the average weight of birds have experienced greater than 1.0 %, the weight of the protein in the control more than 1,04 % of the total weight of the eggs. The mass shell in both groups at the beginning of laying the same. Experienced birds between egg weight and weight fractions of yolk protein and found a direct correlative relationship. Between egg weight and the weight of the yolk-weak (r = + 0,335), between the egg weight and the weight of the protein – a close (r = + 0,999), between the weight of the yolk and protein (r = + 0,549) the average correlation. The ratio of protein to egg yolk in control eggs more than 0,08 %.

Keywords: daytime, night, rhythms, egg, weight, yolk-weak, protein, correlation

В отложенном яйце птицы имеются все необходимые для формирования цыпленка вещества, находящиеся в желтке яйца, белковой оболочке и известковой скорлупе [3, 9].

Дикие птицы сносят за год немного яиц, лишь то количество, которое необходимо для сохранения вида. Под воздействием естественных экологических факторов организм диких птиц к началу яйцекладки располагает достаточным резервом всего необходимого для его передачи яйца. Птицы несут яйца в определенный сезон года, потом насиживают и растят птенцов [8, 9].

Одомашнив птицу, человек во много раз увеличил ее яйценоскость, соответствующим кормлением и содержанием. С увеличением яйценоскости иногда изменяется качество яиц [4, 9].

На качество инкубационных яиц влияет много факторов: наследственность, возраст, здоровье птицы, соотношение в стаде самцов и самок, уровень кормления и содержания, ветеринарно-санитарные условия, сбор, сортировка, транспортировка яиц, условия хранения их до инкубации [2, 4, 9].

Из внешних факторов, влияющих на количество и качество яиц птиц, подробно изучено создание контролируемого и регулируемого микроклимата и полноценное кормление [3].

Воздействие на организм того или иного фактора микроклимата вызывает комплекс ответных реакции по типу условных и безусловных рефлексов. Сельскохозяйственные птицы способны приспосабливаться к различному температурно-влажностному режиму, освещению и другими условиями. При воздействии на птиц необычных по силе и продолжительности раздражителей резко изменяются физико-химические процессы и в ответной реакции участвуют все физиологические системы. Первоначальная быстрая реакция организма птиц на раздражитель сменяется более замедленной, а затем постепенно угасает и исчезает. Если факторы микроклимата по силе воздействия выступают как чрезмерные раздражители, то они вызывают нарушение функции организма и продуктивности птиц [3, 4, 5, 9].

Постепенное увеличение светового дня в одних астрономических сутках в период выращивания стимулирует половое созревание молодок, но задерживает их рост, вызывает раннюю яйцекладку, однако затем снижает дальнейшую продуктивность [2, 3, 4].

Регуляция функции воспроизводительных органов самок сельскохозяйственных птиц осуществляется гормональным фактором. В передней доли гипофиза продуцируется фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), контролирующий процессы роста и созревания фолликулов яичника, а также лютеинизирующий гормон (ЛГ), контролирующий процессы овуляции. Установлено что ритмы дневной активности и ночного покоя у птиц регулируется эпифизом, путем выделения фермента, отвечающего за превращения серотонина в мелатонин, повышения уровня которого в крови контролируют гонадотропные гормоны [1; 10].

Нами при изучении суточной активности семейство куриных птиц в естественных и вольерных условиях были выявлены два пика локомоторный и покой-сон [7, 8].

В мировом птицеводстве связь между массами желтка и эмбриона представляет большой практический интерес. Желток питает бластодерму, из которой развивается эмбрион. Установлена прямая корреляция между массой желтка и весом вылупившегося цыпленка [3, 9].

Целью исследования – увеличение массы желтка в яйце, в связи с чем, поставлена **задача** – изучение влияние естественного ритма активности и покоя куриных птиц, на соотношение отдельных составных частей яйца японских перепелок, выращенных в закрытых помещениях в начале яйцекладки.

Материал и методы исследования

Рост и развитие японских перепелов изучали в виварии биологического факультета БГУ. В экспериментальной и контрольной группах содержались по 400 голов японских перепелок. В контрольной группах перепелки содержались в удлиненном режиме освещения [2, 3, 4]. В экспериментальной группе, начиная с суточного возраста перепелки выращивались в новом суточном ритме: первая ночь – 4 часа; первый день – 8 часов; вторая ночь – 4 часа; второй день – 8 часов [6].

Периодичность светового и ночного ритма контролировалась автоматически с помощью реле времени. Как в природе, начало и окончание светового режима имели продолжительность 30 минут. Был обеспечен плавный переход «рассвет-закат» в птичнике.

В каждой группе в зависимости от увеличения возраста перепелят состав и количество корма были идентичны. Процент выживания перепелят в каждой группе и в отдельности был установлен с учетом количества ежедневно гибнущих птиц. Рост и развитие перепелят изучали начиная с суточного возраста. Ежедневный прирост веса перепелок изучался до яйценоского периода.

Изучены части яйца опытных и контрольных групп: желток, белок, скорлупа и изменения их соотношений в зависимости от условий содержания птицы. Начиная с первого дня , каждое яйцо вскрывали и взвешивали его части.

Результаты исследования и их обсуждения

Соотношение составных частей опытных и контрольных яиц представлено в таблице . В период ранней яйцекладки первое яйцо снесено перепелкой контрольной группы. У опытной группы оно зарегистрировано через сутки. Масса первого яйца у перепелки контрольной группы оказалась больше на 1,2 г.

Средняя масса яйца в начале яйцекладки у опытных групп перепелок равнялась 10,87 ± 0,304, а у контрольных 11,64 ± 0,230. Средняя масса яйца в начале яйцекладки у контрольной группы перепелок больше на 0,87 г.

Результаты математической обработки масс опытных и контрольных перепелиных яиц имели высокую достоверность ($t = 0{,}938$) и уровень значимости ($p \leq 0{,}005$).

Средняя масса желтка в начале яйцекладки у опытных перепелок составила в среднем 3,81 ± 0,109 или 34,98 %, а у контрольной группы 3,95 ± 0,078 или 33,98 % от общего веса яйца.

При сравнении относительного веса яйца по отношению к массе желтка было выявлено, что масса желтка у опытных групп больше на 0,1 % от общего веса яйца.

Результаты статистической обработки данных масс яйца и желтка опытных и Контрольных перепелиных яиц имели высокую достоверность ($t = 0{,}713$) и уровень значимости ($p \geq 0{,}2$).

Как у опытных, так и контрольных групп яиц с увеличением масса яйца происходит увеличение массы желтка. Например, при минимальной массе яйца 8,8 г у опытных групп перепелок масса желтка составила 3,08 г, при максимальной массе яйца 12,5 г она была равна 4,38 г. Аналогичные результаты были получены у контрольных групп: а при минимальной массе яйца 10,0 г масса желтка составила 3,4 г, при максимальной массе яйца 12,9 г составила 4,38 г.

Статистическая обработка соотношений между массой яйца и относительными весовыми долями желтка в период начальной яйцекладки показала слабую корреляцию: ($r = + 0{,}335$).

При сравнении отношения относительного веса яйца к массе белка было выявлено, что средняя масса белка в начале яйцекладки у контрольных групп яиц со-

ставила в среднем 6,4 ± 0,127 или 55,03 %. А у опытной группы перепелок эти данные равны 5,87 ± 0,165 или 53,98 % от общего веса яйца. Средняя масса белка у контрольных групп в начале яйцекладки больше на 0,53 г или 1,04 % от общего веса яйца

Соотношение составных частей яиц опытных и контрольных групп японских перепелок в начале яйцекладки

Опытная группа

№ п/п	Вес	Желток		Белок		Скорлупа	
	г	г	%	г	%	г	%
1	8,8	3,08	34,6	4,75	53,97	0,97	10,89
2	9,1	3,19	35,06	4,91	53,96	1,0	10,99
3	9,2	3,22	35,0	4,97	54,02	1,01	10,98
4	9,7	3,39	34,9	5,24	54,02	1,07	11,03
5	10,3	3,61	35,05	5,56	53,98	1,13	10,97
6	10,4	3,64	35,0	5,62	54,04	1,14	10,96
7	10,6	3,71	35,0	5,72	53,96	1,17	11,04
8	10,8	3,78	35,0	5,83	53,98	1,19	11,02
9	11,0	3,85	35,0	5,94	54,0	1,21	11,0
10	11,3	3,96	35,04	6,10	53,98	1,24	19,97
11	11,8	4,13	35,0	6,37	53,98	1,29	10,93
12	11,9	4,17	35,04	6,43	54,03	1,31	11,01
13	12,0	4,2	35,0	6,48	54,0	1,32	11,0
14	12,2	4,27	35,0	6,59	54,0	1,34	10,98
15	12,3	4,31	35,04	6,64	53,98	1,35	10,98
16	12,5	4,38	35,04	6,75	54,0	1,38	11,04
M.	10,87	3,81	34,98	5,87	53,99	1,19	10,99
s	1,2181	0,4286		0,6584		0,1283	
m ±	0,3045	0.1098		0,1652		0,0331	
t	0,938	0,713		0,977		0,958	
p	≤ 0,005	≥ 0,2		≤ 0,02		≤ 0,005	

Контрольная группа

№ п/п	Вес	Желток		Белок		Скорлупа	
	г	г	%	г	%	г	%
1	10,0	3,4	34,0	5,5	55,0	1,1	11,0
2	10,3	3,5	33,98	5,66	54,95	1,14	11,07
3	10,4	3,53	33,94	5,72	55,0	1,15	11,06
4	10,9	3,71	34,04	5,99	54,95	1,2	11,01
5	11,0	3,74	34,0	6,05	55,0	1,2	10,91
6	11,.3	3,84	33,98	6,21	54,98	1,21	10,7
7	11,5	3,91	34,0	6,32	54,96	1,27	11,04
8	11,7	3,97	33,93	6,43	54,96	1,3	11,11
9	11,9	4,04	33,94	6,54	54,96	1,32	11,09
10	12,0	4,08	34,0	6,6	55,0	1,32	11,0
11	12,1	4,11	33,97	6,65	54,96	1,34	11,07
12	12,3	4,18	33,98	6,76	54,96	1,36	11,06
13	12,5	4,25	34,0	6,98	55,85	1,38	11,04
14	12,7	4,32	34,0	7,04	54,96	1,4	11,02
15	12,8	4,35	33,98	7,09	55,0	1,41	11,02
16	12,9	4,38	33,95	7,09	54,96	1,43	11,09
M	11,64	3,95	33,98	6,40	55,03	1,27	11,01
s	0,9223	0,3132	–	0,5103	–	0,1045	–
m ±	0,2305	0,0783	–	0,1275	–	0,0261	–

Статистическая обработка соотношении между массой яйца и относительными весовыми долями белка опытных и контрольных групп яиц имели высокую достоверность($t = 0,977$) и уровень значимости ($p \leq 0,02$).

Как у опытных, так и у контрольных групп яиц с увеличением массы яиц происходит увеличение массы белка.

Процентное соотношение массы белка к массе яйца изменяется узких рамках. Например, при минимальной массе яйца 10,0 г у контрольных групп яиц масса белка составил 5,5 г или 55,0 %, а при максимальной массе 12,9 г масса белка равна 7,09 г или 54,96 % от общего веса яйца. Идентичные результаты получены у опытных групп яиц. При минимальной массе яиц 8,8 г масса белка равнялась 4,75 г или 53,97 %, а при максимальной массе 12,5 г она составила 6,75 г или 54,0 % от общего веса яйца.

При статистической обработке соотношений между массой яйца и относительной весовой долей белка в период начальной яйцекладки установлена тесная корреляция ($r = 0,999$).

Наблюдая за последовательными изменениями по соотношению отдельных компонентов одновесовых яиц (10,3; 10,4; 11,0; 11,3; 12,0; 12,5 г) у опытной и контрольной групп перепелок получены различные результаты. Так, при массе яйца 10,3 г у опытных яиц масса желтка составила 3,61 г или 35,05 %, у такого же контрольного яйца масса желтка составила 3,5 или 33,98 % от общего веса яйца. В другом случае при массе яйца 12,0 г у опытной группы масса желтка составила 4,2 г или 35,0 %, а у контрольных групп яиц 4,08 г или 34,0 %.

У всех одновесовых яиц масса желтка и процентное соотношение у опытной группы перепелок больше на 0,12 г или 1,04 % от общего веса яйца.

При сравнении величины белка одновесовых яиц установлено, что у контрольных групп, при массе яйца 10,3 г масса белка составила 5,66 г или 54,95 %, у опытной группы 5,56 г или 53,98 %. В другом массе яйца 12,0 г у контрольной группы количество белка составила 6,6 г или 55,0 %, а у опытных групп яиц 6,48 г или 54,0 % от общего веса яйца.

У всех одновесовых яиц масса белка и процентное соотношение у яиц контрольной группы перепелок больше на 0,13 г или 1,12 %.

Наблюдая за изменениями соотношении отдельных компонентов яйца у близких весовых яиц была выявлена идентичность: например при массе 11,8 г у опытных перепелок масса желтка равна 4,13 г или 35,0 %, масса белка 6,37 г или 53,98 %, а при массе 11,9 г у контрольной группы перепелок масса желтка 4,04 г или 33,94 %, масса белка равнялась 6,54 г или 54,96 %.

При обработке данных выявлено, что у близких весовых яиц масса желтка и процентное соотношение у опытных перепелок больше на 0,09 г или 1,06 %, а масса белка, наоборот, у контрольной группы больше на 0,17 г или 0,08 %. Процентное соотношение белка к массе желтка контрольной группы перепелок составила 1,62 %, а у опытных 1,54 %.

При статистической обработке соотношении между массами желтка и белка опытных и контрольных групп яиц выявлена средняя корреляция ($r = 0,549$).

Таким образом, в распределении относительной массы составных частей яйца у опытной группы перепелок в период ранней яйцекладки отмечена следующая законномерность: доля желтка повышается на 1,0 %, а белка уменьшается на 1,04 %, доля скорлупы уменьшается на 0,02 %. В то же время соотношение массы белка к массе желтка у опытных яиц уменьшилось на 0,08 %.

Следовательно, есть основание предположить, что за счет уменьшения массы белка увеличилась масса желтка.

Экспериментальным путем установлено, что яйцеклетка, завершившая рост, имеет слоистое строение (светлый и темный слой желтка) и обусловлено суточным ритмом. Светлый желток откладывается в ночные часы, темный в остальную часть суток [9].

Экспериментально установлено, что супрахиазматическая ядро (СХЯ) гипоталамуса играет роль центрального осциллятора, регулирующего подстройку ритмов обмена веществ и энергии к ритмам освещенности как экзогенному источнику энергии [1, 10].

Установлено, что ритмы дневной активности и ночного покоя у птиц регулируется эпифизом. Гормоном посредником, доносящим руководящие сигналы до органов и тканей, является мелатонин. При этом характер ответа регулируется не только уровнем гормона в крови, но и продолжительностью его ночной секреции. Кроме этого, мелатонин обеспечивает адаптации эндогенных биоритмов к постоянно меняющимся условиям внешней среды [1, 10].

Степень интенсивности метаболизма мелатонина зависит от освещенности сре-

ды. Поэтому под влиянием света синтез мелатонина угнетается, а в темноте увеличивается [1, 10].

В отношении (ЛГ) у кур, находящихся в нормальных условиях смены дня и ночи, ест указание, что он выделяется в ночное время. Под воздействием гормонов гипофиза и эпифиза яичник сам становится секреторным органом и выделяет свой гормон [6].

Темнота или недостаток света в помещении приводят к недоразвитию гипофиза и гормональной активности. Напротив круглосуточное освещение ведет перенапряжению функции эндокринной системы в целом, особенно половых желез [4].

Выводы и заключение

Наблюдая за последовательными изменениями желтка, белка и скорлупы в начале яйцекладки у опытных групп перепелок установлено, что у птиц, выращенных в новых суточных ритмах, (ЛГ) в две ночные часы стимулируют функции яйцевода и активизируются обменные процессы в организме несушки, направленные на мобилизацию веществ, необходимых для построения яйца.

Результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что новый суточный ритм вызывает у перепелок статистически достоверное увеличение массы желтка, скорлупы.

Проведенные исследования позволили установить, что естественный ритм активности и покоя куриных птиц воздействия, как внешний раздражитель оказывает положительное влияние на центральную нервную систему птиц и на функциональное состояние эндокринных органов, в частности гипофиза и эпифиза.

Список литературы

1. Анисимов В.Н. Эпифиз, биоритмы и старения организма // Успехи физиологических наук. – 2008. – Т. 39. – № 4. – С. 40–65.

2. Греганов А.П. Эффективные режимы освещения в птичнике // Технолог. животновод. – 2008. – № 3. – С. 29–31.

3. Иоцюс Г.П., Старчиков Н.И. Птицеводство. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 351с.

4. Кавтарашвили А., Новаторов Е., Гладин Д. Какое освещения лучше для яичных кур // Птицеводство. – 2011. – № 6. – С. 17–19.

5. Касавина Б.С., Романов Ю.А. Суточные ритмы в железах внутренней секреции. //Успехи современной биологии. – 1966. – Т. 62. – Вып. 2. – С. 248–262.

6. Мусаев А.М., Яолчуев Я.Я., Мусаев А.М., Алиев А.Г. Увеличение производительности птиц выращенных в закрытых помещениях // Патент-изобретения. I-2007.0031.

7. Мусаев А.М. Экологические основы использования искусственного фоторежима для повыщения половой активности птиц выращенных в закрытых помещениях // Современные проблемы биологии и экологии: материалы докладов Международной научно-практической конференции. – Махачкала, 2011. – С. 178–180.

8. Мусаев А.М., Бабаев И.Р. Семейство фазановые. Животный мир Азербайджана. Т.III. – Баку: Элм, 2000. – С. 318–327.

9. Третьяков Н.П., Бессарабов Б.Ф., Крок Г.С. Инкубация с основами эмбриологии. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 190 с.

10. Чернышева М.П., Ноздрачев А.Д. Гормональный фактор пространства и времени внутренней среды организма. – СПб.: Наука, 2006. – 248 с.

УДК 611.342:616-092.9:599.323.4

ФОРМА И ТОПОГРАФИЯ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ У МОРСКОЙ СВИНКИ

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

Двенадцатиперстная кишка у морской свинки имеет полукольцевидную форму и четыре части (луковица, краниальная, нисходящая и каудальная), в отличие от человека и белой крысы, очень сильно вытянута и согнута с образованием двух V-образных петель.

Ключевые слова: двенадцатиперстная кишка, форма, топография, морская свинка

SHAPE AND TOPOGRAPHY OF DUODENUM IN GUINEA-PIG

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

Duodenum of guinea-pig has semicircular shape and four parts (bulb, cranial, descending and caudal). Unlike human and white rat´s duodenum, it is stretched very much and crooked with formation of two V-formed loops.

Keywords: duodenum, shape, topography, guinea-pig

Форма и топография двенадцатиперстной кишки (ДК) у морской свинки в литературе не описаны. В основном обращается внимание на значительную длину (2,2–2,4 м) кишечника, длина ДК равна 12 см [1, 2, 5, 6].

У человека форма ДК вариабельна, общепринятой классификации ее форм до сих пор нет. Различают чаще четырехугольную, подковообразную или кольцевидную ДК человека, которая при этом состоит из 4 частей – верхней, нисходящей, нижней и восходящей. ДК может иметь полукольцевидную, C-, V-, U-, L-образную или иную форму. ДК располагается обычно большей частью вправо от средней линии. Влево от ДК находится двенадцатиперстно-тощекишечный изгиб (ДТКИ). ДК окружает головку поджелудочной железы. Верхняя часть ДК включает луковицу ДК, прикрыта нижним краем правой доли печени, которая сбоку примыкает к нисходящей части ДК [7].

Цель – описать форму и топографию ДК морской свинки.

Материал 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

ДК у морской свинки (рис. 1–5) имеет 4 части:

1) короткая и широкая начальная часть – луковица, она отделена от желудка циркулярным сужением (пилорус), снабжена печеночно-дуоденальной связкой;

2) 3 более протяженные и более узкие части – краниальная, нисходящая и каудальная, они разделены краниальным и каудальным изгибами в форме острых углов со сглаженными вершинами.

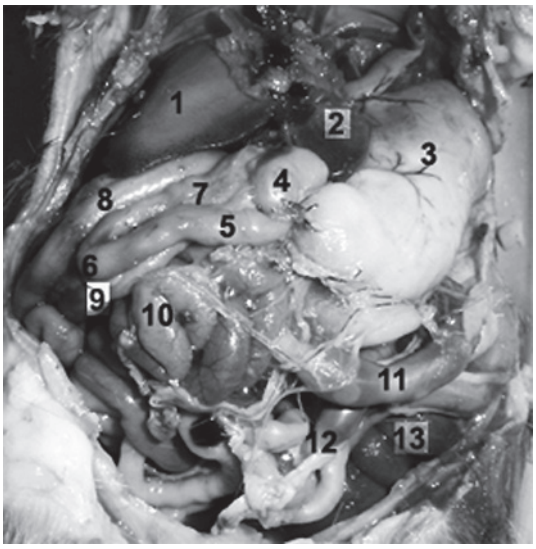


Рис. 1. Морская свинка 2 месяцев (I вариант строения): 1,2 – печень, правая латеральная лопасть и хвостатая доля; 3 – желудок; 4-7 – краниальная петля двенадцатиперстной кишки, ее луковица (4), краниальная и нисходящая части (5,7), краниальный изгиб (6); 8,9,12 – 2-я, 3-я и 1-я петли восходящей ободочной кишки; 10 – петли тонкой кишки; 11 – петля поперечной ободочной кишки; 13 – слепая кишка

Луковица находится под разными углами к пилорической части желудка и краниальной части ДК, более или менее сильно изогнута в своем начале, на вершине гастро-

дуоденального угла, открытого вентрокаудально, образует правую ветвь, вершину и небольшую, дорсокраниальную часть левой ветви угла, где дополняет пилорическую часть желудка. Краниальная часть ДК имеет косонисходящее направление, дистальный отрезок спускается каудально более круто. Нисходящая часть ДК разделяется на 2 отдела – проксимальный (очень вариабельной длины, полого или круто восходящий) и дистальный (более или менее круто нисходящий). Каудальная часть ДК всегда имеет косовосходящее направление (краниально и справа налево). ДТКИ находится вентральнее ворот правой почки, имеет форму острого угла, открытого каудально и расположенного кососагиттально, начальный отрезок тощей кишки идет сначала вентрально, а затем вправо (незавершенный подвыворот в ДТКИ).

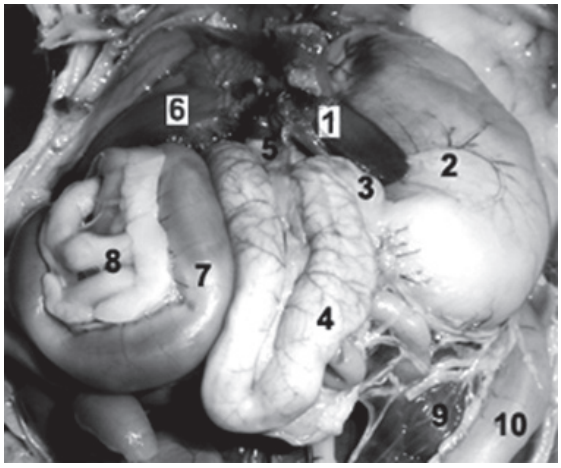


Рис. 2. Морская свинка 2 месяцев (II вариант строения): 1 – хвостатая доли печени и печеночно-дуоденальная связка; 2 – желудок; 3,4 – луковица и краниальная часть двенадцатиперстной кишки; 5 – краниальный отрог головки поджелудочной железы; 6 – правая почка; 7,10 – 2-я и 1-я петли восходящей ободочной кишки; 8 – петли тонкой кишки; 9 – слепая кишка

ДК у морской свинки имеет форму полукольца, которое деформировано:

1) продольное вытяжение органа (сильное удлинение нисходящей части, поэтому краниальная и каудальная части приобретают косопродольное направление);

2) вентрокаудальный прогиб в краниальном отделе – ДК согнута на протяжении нисходящей части и неполностью сложена вдвое на уровне надпочечников и краниального края тела поджелудочной железы, краниальнее ДТКИ.

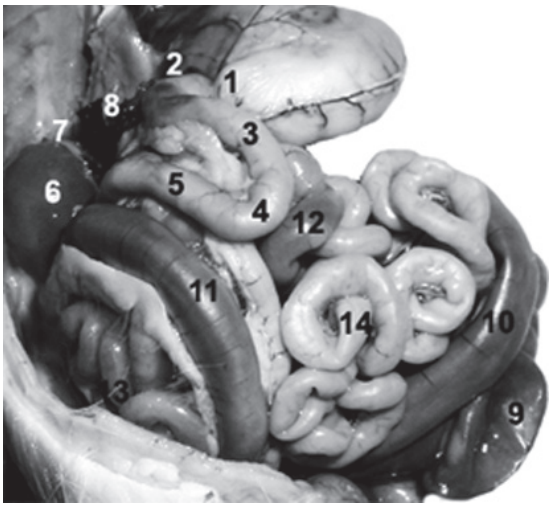


Рис. 3. Морская свинка 2 месяцев (III вариант строения, вид справа): 1 – желудок, пилорус; 2-5 – краниальная петля двенадцатиперстной кишки, ее луковица (2), краниальная и нисходящая части (3,5), краниальный изгиб (4); 6,7 – правые почка и надпочечник; 8 – вены, задняя полая и левая почечная; 9 – слепая кишка; 10,11 – 1-я и 2-я петли восходящей ободочной кишки; 12 – поперечная ободочная кишка; 13,14 – петли тощей и подвздошной кишок

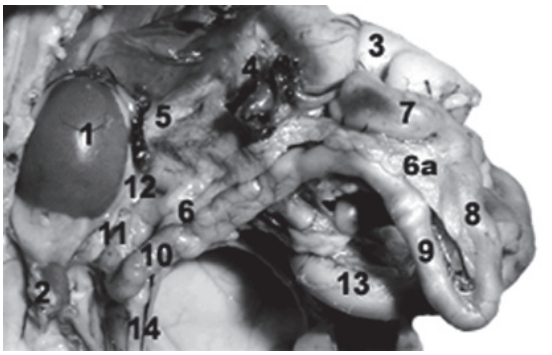


Рис. 4. Морская свинка 2 месяцев (I вариант строения, вид справа): 1 – правая почка; 2 – правый яичник; 3 – желудок; 4 – воротная вена печени; 5 – тело поджелудочной железы; 6,6а – каудальный и краниальный отроги головки поджелудочной железы; 7-11 – луковица (7), краниальная (8), нисходящая (9-10) и каудальная (11) части двенадцатиперстной кишки, ее краниальная (8-9) и каудальная (10-11) петли; 12 – двенадцатиперстно-тощекишечный изгиб; 13 – 3-я петля восходящей ободочной кишки; 14 – нисходящая ободочная кишка

В результате ДК у морских свинок состоит из 2 петель V-образной формы. Краниальная петля ДК лежит вентрокаудальнее луковицы ДК и вентральнее каудальной петли ДК, а каудальная петля ДК находится примерно на уровне правой латеральной лопасти печени.

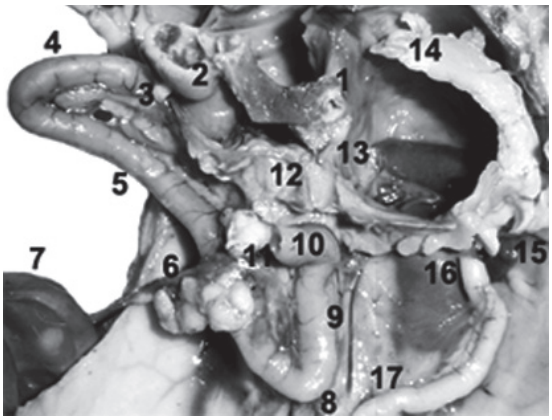


Рис. 5. Морская свинка 2 месяцев (III вариант строения): 1 – брюшной отрезок пищевода; 2 – пилорическая часть желудка; 3 – желудочный лимфоузел; 4-9 – двенадцатиперстная кишка, ее краниальная петля (4-5 – отведена дорсокраниально), краниальный и каудальный изгибы (4,8), каудальная часть (9); 6 – общий корень брыжеек тонкой и толстой кишок, дистальные центральные краниальные брыжеечные лимфоузлы; 7 – слепая кишка (отведена вправо); 10 – начальный отрезок тощей кишки; 11 – панкреатодуоденальные лимфоузлы; 12-14 – поджелудочная железа, тело и ветви хвоста, правая каудальная и краниальная; 13,15 – правый и левый полюса селезенки; 16 – левая почка; 16-17 – нисходящая ободочная кишка

Краниальный отдел полукольца ДК у морской свинки индивидуально в разной степени вытянут вентрокаудально. Поэтому краниальная петля ДК имеет вариабельные длину и размещение относительно луковицы и каудальной петли ДК:

I вариант – петли ДК находятся примерно на уровне правой почки с надпочечником и яичником, более короткая краниальная петля расположена кососагиттально, под большим углом к поперечной плоскости (краниальный изгиб смещен больше всего вправо);

II вариант – более длинная краниальная петля спускается каудальнее каудального изгиба (краниальный изгиб смещен прежде всего каудально) и расположена кососпинально (~ кософронтально у человека);

III вариант – петли ДК примерно равны по длине, но краниальная петля находится под меньшим углом к поперечной плоскости (краниальный изгиб смещен больше вентрально), на уровне правой медиальной лопасти печени и ворот правой почки (косопоперечное размещение).

Каудальная петля ДК мало изменяет положение примерно на уровне правой латеральной лопасти печени. Между петлями ДК находятся дистальные петли восходящей ободочной кишки или вентральные петли поперечной ободочной кишки.

Морфогенез ДК коррелирует с ростом печени. При относительном уменьшении левой доли печени (I вариант) ДК менее согнута и больше смещена вправо, над (краниальнее) дистальными петлями восходящей ободочной кишки. При относительном увеличении левой доли печени (II вариант) ДК, ее нисходящая часть больше согнута и смещена влево, над (краниальнее) вентральными петлями поперечной ободочной кишки. Каудальная петля ДК имеет наибольшие размеры при минимальной левой латеральной лопасти печени (I вариант). Краниальная петля ДК длиннее всего при максимальной левой латеральной лопасти печени (II вариант) и примерно равна каудальной петле ДК при промежуточных состояниях (III вариант).

Краниальная и каудальная петли ДК охватывают головку поджелудочной железы, ее краниальный и каудальный отроги. ДТКИ лежит по средней линии, косопродольно, дорсокаудальнее соседнего тела поджелудочной железы и вентрокаудальнее ворот правой почки, отделен от каудального отрога головки поджелудочной железы общим корнем брыжеек тонкой и толстой кишок. ДК располагается вправо от средней линии, косо (краниальная часть наклонена вентрокаудально – печень вклинивается между дорсальной брюшной стенкой и поджелудочной железой с ДК), ближе к спинальной (~ фронтальной) плоскости. Каудальная часть ДК чаще всего сращена с дорсальной брюшной стенкой на уровне каудальной половины правой почки. Когда такое сращение отсутствует, между дорсальной брюшной стенкой и ДТКИ определяется короткая брыжейка. Корень брыжейки ободочной кишки (в области перехода ее восходящего отдела в поперечный) прикрепляется к головке поджелудочной железы, около краниальной части ДК и возможно к самой ДК. Луковица ДК находится между краниальным отрогом головки поджелудочной железы или желчным пузырем (справа – I–II варианты) и хвостатой долей печени (слева), в разной степени прикрыта медиальной лопастью левой доли печени (полностью – II вариант). Более короткая и широкая краниальная петля ДК (I вариант) направлена вентрально и вправо, вклинивается между дистальными петлями восходящей ободочной кишки, частично прикрыта

медиальной лопастью правой доли печени. Удлиненная и узкая краниальная петля ДК (II вариант) выходит из вырезки между медиальными лопастями печени с желчным пузырем, около сгиба нисходящей части ДК и спускается каудально между второй петлей восходящей ободочной кишки (справа) и каудальной вентральной петлей поперечной ободочной кишки (слева).

Заключение

ДК морской свинки имеет 4 части – луковица, краниальная, нисходящая и каудальная, напоминает полукольцо ДК у человека и белой крысы, но сильно вытянута и согнута в нисходящей части с образованием двух V-образных петель. Описанная продольная деформация ДК морской свинки (сгиб на протяжении сильно удлиненной нисходящей части) не характерен для ДК человека и белой крысы [4, 7]. Сходную, но меньшую деформацию ДК я обнаружил у плодов человека 4–5 мес: при значительном ограничении дорсального сращения нисходящей части ДК ее верхний отрезок отклоняется вентрально, становится косопоперечным и дополняет (удлиняет) верхнюю часть ДК. Особенно близкой к ДК морской свинки представляется V-образная ДК человека с удлиненной верхней частью (подкова с левосторонним нижним изгибом) [3], причем краниальная часть ДК морской свинки подобна дополнению верхней части ДК человека в виде подвижного верхнего отрезка нисходящей части. Нисходящая часть ДК у морской свинки никогда не фиксирована к дорсальной брюшной стенке, а удлинение ее столь велико, что ДК сгибается вентрокаудально и формирует краниальную петлю. В отличие от человека и белой крысы, удлиненная у морской свинки луковица ДК также заметно согнута и образует большую часть гастродуоденального угла.

Список литературы

1. Ковалевский К.Л. Морская свинка / под ред. А.И. Мелкина. – 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 двенадцатиперстной кишки у плодов человека // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 11. – С. 19–23.

4. Петренко В.М. Форма и топография двенадцатиперстной кишки у белой крысы // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 3. – С. 32–34.

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

6. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: пер. с англ.яз. – 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.

УДК 582.284-155(470.53/.54) + 574.21

СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)

Ставишенко И.В.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: stavishenko@bk.ru

В районе падения отделяющихся частей ракет-носителей и возможного загрязнения нефтепродуктами изучены основные характеристики и особенности организации лесных сообществ дереворазрушающих грибов в высотно-поясном градиенте.

Ключевые слова: дереворазрушающие грибы, функциональная структура, высотный градиент, биоиндикация

CONDITION OF THE FOREST COMMUNTIES WOOD-DESTROYING FUNGI IN THE AREA OF FALLING PARTS THE CARRIER ROCKETS (NORTHERN URALS)

Stavishenko I.V.

Institute of Plant and Animal Ecology Ural branch of RAS, Ekaterinburg, e-mail: stavishenko@bk.ru

Features of organization and basic characteristics of forest wood-destroying fungi complexes in altitudinal gradients was studied in the area exposed possible oil pollution from impact falling parts the carrier rockets.

Keywords: wood-destroying fungi, functional structure, altitudinal gradients, bioindication

Территория района падения отделяющихся частей ракет-носителей (ОЧРН) находится в Свердловской области и Пермском крае. Основной тип растительности – горно-таежные леса, входящие в южную часть среднетаежной подзоны [1]. Длительное использование данной территории в качестве района падения ОЧРН «Союз» может привести к ее загрязнению ракетным топливом (авиационным керосином), поэтому на первых этапах эксплуатации необходимо выявить фоновое состояние биоценозов.

Дереворазрушающие грибы являются неотъемлемым компонентом лесных экосистем: высвобождая накопленные в древесине биофильные вещества – основного источника гумуса, определяют скорость биологического круговорота и оказывают влияние на устойчивость и продуктивность лесов [2, 3]. Высокая чувствительность данной группы организмов – редуцентов к изменению климатических условий и воздействию различных антропогенных факторов позволяет использовать их как «тест-систему» для задач биоиндикации лесных экосистем [4–8].

Для оценки современного состояния лесной микобиоты в районе падения ОЧРН изучена таксономическая и функциональная организация сообществ ксилотрофных грибов.

Материал и методы исследования

Изучались преимущественно афиллофоровые грибы – виды с непластинчатым гименофором. Субстратом являлась отмершая древесина – отпад (ветви, валеж, сухостой, пни, корни и т.д.) с развившимися базидиомами и без них, а также живые деревья, пораженные фитопатогенными грибами. Функциональная структура ценокомплексов ксилотрофных грибов, традиционно рассматриваемых в качестве консортов древесных растений [3] (Бурова, 1986), описана на уровне мероценозов – консорций лесообразующих видов: *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Pinus silvestris* L., *P. sibirica* Du Tour. Поскольку в исследуемом районе преобладают темнохвойные леса, ведущие характеристики ксиломикокомплексов определены только для хвойных консорций.

Жизненные стратегии грибов определены согласно синтетической системе Раменского-Грайма [9].

Исследованы следующие основные характеристики ксиломикокомплексов: видовой состав; видовое разнообразие (индекс разнообразия Шеннона, H; выравненность распределения, E); показатель концентрации доминирования видов (индекс Бергера-Паркера, d); генеративная активность – численность грибов на исследуемых участках леса: отношение количества учетных единиц грибов к количеству учтенных единиц субстрата (шт./ед. субстратов); конкурентная активность – численность учетных единиц грибов в многовидовых микоценоячейках (шт./ед. субстратов); фитопатогенная активность – представленность фитопатогенного компонента (численность учетных единиц фитопатогенных видов грибов, шт./ед. субстратов).

При сравнении ценотических характеристик генеративной, конкурентной и фитопатогенной активности видов были рассчитаны стандартные ошибки обилия учетных единиц грибов.

Данные получены методом временных пробных площадей (ПП) на участках леса, включающих не менее 100 деревьев доминирующей породы. На каждой ПП было исследовано не менее 50 единиц отпада лесообразующих видов методом случайной выборки.

Видовые названия грибов приведены по Index Fungorum (http://www.indexfungorum.org).

Результаты исследования и их обсуждение

Микологические исследования проводились во второй декаде июля 2011–2012 гг.

на участках приспевающих и спелых еловых лесов восточного склона Северного Урала в среднем течении реки Улс, на склоне хребта Кваркуш и на хребте Еловая Грива Характеристика исследуемых в районе падения ОЧРН участков леса приведена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика исследуемых участков леса

№ п/п	Местоположение	Высота над у.м., м	Участки леса	Группа возраста
1	Среднее течение р. Улс (60º06. 913’ с.ш.; 58º53.336’ в.д.)	354	Ельник высокотравный	Приспевающий
2	Склон г. Кваркуш (60º08.353’ с.ш.; 58º47.899’ в.д.)	525	Ельник чернично-зеленомошный	Приспевающий
			Пихто-ельник высокотравно-крупнопапоротниковый	Спелый
3	Хребет Еловая Грива (60º07.289’ с.ш.; 59º18.157’ в.д.)	692	Ельник высокотравно-крупнопапоротниковый	Приспевающий
			Ельник чернично-зеленомошный	Спелый
			Ельник ягодниково-мелкотравный	Спелый

Параметры выявленных ведущих характеристик микокомплексов хвойных консорций представлены в табл. 2. Согласно приведенным данным микокомплексы участков леса ПП 1–3 по числу найденных видов практически не отличаются, хотя показатель видового богатства подвержен незначительным колебаниям в разные годы исследований, вероятно, вследствие сукцессий.

Таблица 2

Ведущие характеристики микокомплексов хвойных консорций исследуемых участков леса

Характеристика	ПП 1		t	ПП 2		t	ПП 3*
	2011 г.	2012 г.		2011 г.	2012 г.		2012 г.
Видовое богатство (количество видов)	18	13		14	17		16
Видовое разнообразие, H (индекс Шеннона)	2,44	1,93		1,46	1,67		1,54
E (выравненность распределения)	0,84	0,75		0,55	0,59		0,56
d (индекс доминирования Бергера-Паркера)	0,36	0,44		0,22	0,15		0,21
Генеративная активность, шт./ед. субстратов	116,28 (± 16,44)	108,97 (± 11,82)	0,361	45,1 (± 9,4)	52,7 (± 8,44)	-0,602	47,54 (± 8,83)
Конкурентная активность, шт./ед. субстратов	58,14 (± 11,63)	52,56 (± 8,21)	0,392	30,43 (± 5,19)	20,27 (± 5,23)	1,379	6,56 (± 3,28)
Фитопатогенная активность, шт./ед. субстратов	13,95 (± 5,7)	10,26 (± 3,63)	0,546	4,35 (± 1,96)	0	2,219	3,28 (± 2,32)

П р и м е ч а н и е . *) – в 2011 г. исследования не проводились.

Однако видовое разнообразие (H), выравненность распределения (E) и концентрация доминирования видов (d) в микокомплексе участка ПП 1 выше, чем в микокомплексах участков ПП 2 и ПП 3, где эти показатели практически совпадают.

Выявленные в микокомплексах исследованных участков леса характеристики генеративной, конкурентной и фитопатогенной активности видов между годами наблюдений (2011–2012 гг., табл. 2) не различаются: значения t-критерия Стьюдента ниже 6,31 при 95% доверительном уровне. В микокомплексе участка леса ПП 1 генеративная активность видов вдвое выше в сравнении с таковой на участках ПП 2 и ПП 3. Конкурентная активность видов микокомплекса участка ПП 1 почти вдвое превышает данную характеристику микокомплекса участка ПП 2 и почти на 80% – на участке ПП 3. Представленность фитопатогенного компонента в микокомплексах хвойных консорций участков ПП 2 и ПП 3 втрое ниже, по сравнению с микокомплексом участка ПП 1.

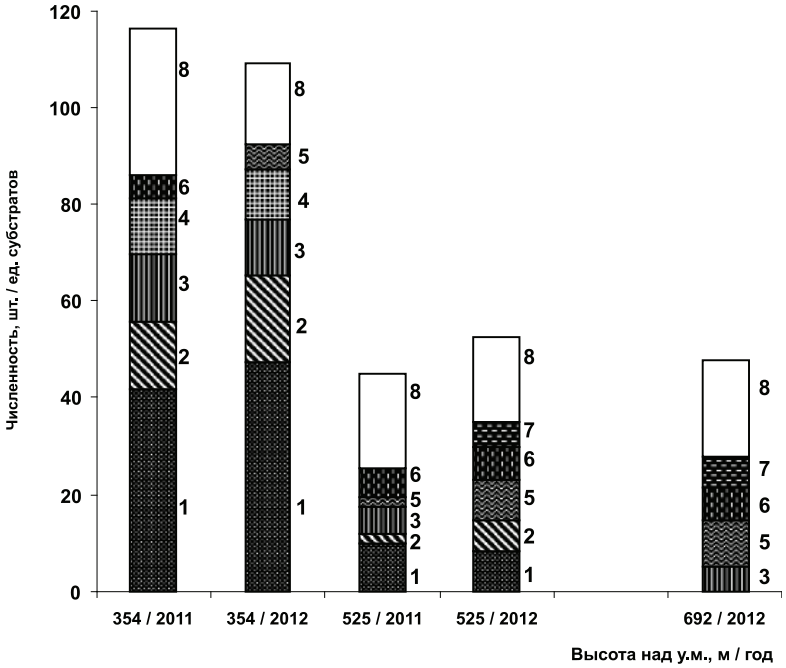
На данном этапе микологических исследований в хвойных консорциях участков леса ПП 1–3 выявлено 40 видов ксилотрофных базидиальных грибов: *Amylocorticium cebennense* (Bourdot) Pouzar (ПП 2), *Amylocystis lapponica* (Romell) Bondartsev et Singer ex Singer (ПП 2, 3), *Antrodiella parasitica* Vampola (ПП 2), *Armillaria borealis* Marxm. et Korhonen (ПП 1), *Botryobasidium subcoronatum* (Höhn. et Litsch.) Donk (ПП 2), *B. candicans* J. Erikss (ПП 3), *Ceraceomyces borealis* (Romell) J. Erikss. et Ryvarden (ПП 3), *C. serpens* (Tode) Ginns (ПП 2, 3), *Cystostereum murrayi* (Berk. et M.A. Curtis) Pouzar (ПП 1–3), *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst. (ПП 1–3), *F. rosea* (Alb. et Schwein.) P. Karst. (ПП 1–3), *Gloeocystidiellum convolvens* (P. Karst.) Donk (ПП 1), *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst. (ПП 1–3), *Gloiothele citrina* (Pers.) Ginns et G.W. Freeman (ПП 1, 2), *Hyphodontia breviseta* (P. Karst.) J. Erikss. (ПП 1, 2), *H. pallidula* (Bres.) J. Erikss. (ПП 1, 2), *Inonotus leporinus* (Fr.) Gilb. et Ryvarden (ПП 3), *Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.) Singer et A.H. Sm. (ПП 1, 3), *Mucronella bresadolae* (Quél.) Corner (ПП 1), *Oxyporus corticola* (Fr.) Ryvarden (ПП 2), *O. ravidus* (Fr.) Bondartsev et Singer (ПП 2), *Peniophorella praetermissa* (P. Karst.) K.H. Larss. (ПП 1), *Phanerochaete sordida* (P. Karst.) J. Erikss. et Ryvarden (ПП 3), P. velutina (DC.) P. Karst. (ПП 1), *Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk (ПП 1–3), *P. hartigii* (Allesch. et Schnabl) Pat. (ПП 2), *P. weirii* (Murrill) Gilb. (ПП 2), *Phlebia firma* J. Erikss. et Hjortstam (ПП 1), *P. mellea* Overh. (ПП 1, 2), *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich (ПП 2, 3), *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (ПП 2), *Pycnoporellus fulgens* (Fr.) Donk (ПП 1), *Resinicium bicolor* (Alb. et Schwein.) Parmasto (ПП 1), *Rigidoporus crocatus* (Pat.) Ryvarden (ПП 1, 2), *Sidera lenis* (P. Karst.) Miettinen (ПП 1), *Skeletocutis odora* (Sacc.) Ginns (ПП 1), *Steccherinum ochraceum* (Pers.) Gray (ПП 1), *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schwein.) Fr. (ПП 2, 3), *Trichaptum abietinum* (Dicks.) Ryvarden (ПП 1–3), *T. fuscoviolaceum* (Ehrenb.) Ryvarden (ПП 1–3). 6 из них являются редкими, индикаторными для малонарушенных старых/девственных лесов: *Amylocystis lapponica, Rigidoporus crocatus*, *Pycnoporellus fulgens, Skeletocutis odora*, *Inonotus leporinus, Phellinus weirii*.

При описании функциональной структуры микокомплексов хвойных консорций на участках леса ПП 1–3 выявлены доминирующие и сопутствующие виды. Визуализация функциональной организации ксиломикокомплексов на расположенных в высотном градиенте участках леса ПП 1–3 представлена на рисуноке. В микобиоте припойменного участка леса (ПП 1) доминирует *Fomitopsis pinicola* (K), содоминантами выступают *F. rosea* (K), *Trichaptum abietinum* (R), *Phellinus chrysoloma* (R_k). Следует отметить, что *P. chrysoloma* – еловая губка является патогенным видом, вызывающим стволовые гнили ели коррозионного типа. В микобиоте участка леса горного пояса на склоне хребта Кваркуш (ПП 2) обилие доминирующего вида *F. pinicola* (K) значительно ниже, чем на участке ПП 1; содоминантами выступают *Cystostereum murrayi* (S), *Trichaptum fuscoviolaceum* (R), *T. abietinum* (R), численность которого также снижена, и *Stereum sanguinolentum* (R). В микобиоте участка леса хребта Еловая Грива (ПП 3) доминируют *Trichaptum fuscoviolaceum* (R), *Cystostereum murrayi* (S), *Stereum sanguinolentum* (R), *T. abietinum* (R).

При изучении функциональной организации лесной микобиоты в зонально-поясном градиенте на Среднем и Северном Урале установлено, что при повышении высоты рельефа в ксиломикокомплексах снижается видовое разнообразие, уменьшается генеративная и конкурентная активность видов, увеличивается доля фитопатогенного компонента. В высоких участках рельефа происходит трансформация функциональной структуры ксиломикокомплексов: доминирующие виолентные виды замещаются эксплерентными/стресс-толерантными [10]. Представленные в данной работе ценопараметры генеративной и конкурентной активности видов в микокомплексах хвойных консорций нижнего (ПП 1) и верхних (ПП 2, ПП 3) уровней рельефа, описание их функциональной организации, в целом, отвечают ранее выявленным характеристикам микобиоты ненарушенных лесов.

Таким образом, загрязнения нефтепродуктами лесных экосистем в районе падения ОЧРН не выявлено.

Высокая численность фитопатогенов в микокомплексе нижнего, припойменного участка леса (ПП 1), в сравнении с данным показателем микокомплексов ненарушенных участков леса на склоне г. Денежкин Камень, а также участков верхних уровней рельефа в районе падения ОЧРН (ПП 2, ПП 3) обусловлена повреждением стволов деревьев под воздействием рекреационной нагрузки: участок ПП 1 находится рядом с популярной стоянкой туристов.



Функциональная структура микокомплексов хвойных консорций исследованных участков леса. Расположение в рельефе исследуемых участков леса: 354 м над у.м. – ПП 1; 525 м над у.м. – ПП 2; 692 м над у.м. – ПП 3. Годы наблюдений: 2012 г., 2011 г. Виды грибов: 1 – Fomitopsis pinicola, 2 – F. rosea, 3 – Trichaptum abietinum, 4 – Phellinus chrysoloma, 5 – T. fuscoviolaceum, 6 – Cystostereum murrayi, 7 – Stereum sanguinolentum, 8 – прочие

Заключение

В хвойных консорциях на участках еловых и елово-пихтовых лесов в районе падения ОЧРН выявлено 40 видов ксилотрофных базидиальных грибов, 6 из которых являются редкими, индикаторными для малонарушенных старых/девственных лесов: *Amylocystis lapponica, Inonotus leporinus, Phellinus weirii, Pycnoporellus fulgens, Rigidoporus crocatus, Skeletocutis odora*.

Соответствие выявленных ценопараметров генеративной и конкурентной активности видов в микокомплексах хвойных консорций участков леса в районе падения ОЧРН с таковыми на участках ненарушенных лесов близкого геграфического района, расположенных на сходных высотах рельефа (склон г. Денежкин Камень), указывает на отсутствие нефтяного загрязнения.

Высокое обилие фитопатогенных видов в составе ксиломикокомплекса нижнего, припойменного участка леса (ПП 1), расположенного рядом с популярной стоянкой туристов, обусловлена повреждением стволов деревьев в результате рекреационного воздействия.

Работа выполнена по проекту ориентированных фундаментальных исследований в рамках соглашений о сотрудничестве УрО РАН с государственными корпорациями, научно-производственными объединениями № 12 -4-006-КА.

Список литературы

1. Игошина К.Н. Растительность Урала // Растительность СССР и зарубежных стран / отв. ред. Б.Н. – Норин. М.; Л.: Изд-во Наука, 1964. – С. 83–230.

2. Рипачек В. Биология дереворазрушающих грибов. – М.: Лесн. пром-сть, 1967. – 276 с.

3. Tyler G. The impact of heavy metals pollution on forests: a case study of Gusum, Sweden // Ambio. – 1984. – Vol. 13, № 1. – P. 18–24.

4. Бурова Л.Г. Экология грибов макромицетов. – М.: Наука, 1986. – 222 с.

5. Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. – Екатеринбург: Наука, 1993. – 230 с.

6. Состояние сообществ дереворазрушающих грибов в районе нефтегазодобычи / И.В. Ставишенко, С.В. Залесов, Н.А. Луганский, Н.А. Кряжевских, А.Е. Морозов // Экология. – 2002. – № 3. – С. 175–184.

7. Ставишенко И.В. Мониторинг сообществ дереворазрушающих грибов природного парка «Кондинские озера» // Сибирский экологический журнал. 2008. – № 4. – С. 645–654.

8. Ставишенко И.В. Состояние лесных сообществ ксилотрофных грибов под воздействием промышленных аэрополлютантов // Экология. – 2010. – № 5. – С. 397–400.

9. Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. – М.: Наука, 1989. – С. 194.

10. Ставишенко И.В. Функциональная структура лесных сообществ ксилотрофных грибов в высотно-зональном градиенте на Среднем и Северном Урале // Биологическое разнообразие растительного мира Урала и сопредельных территорий: материалы Всерос. конф. с междунар. участием. – Екатеринбург: Гощицкий, 2012. – С. 304–305.

УДК 612.014.46

АНАЛИЗ АТФ-ЗАВИСИМЫХ И КАЛЬЦИЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ В РЕАЛИЗАЦИИ НЕЙРОТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ АСПИРИНА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ

Черетаев И.В., Коренюк И.И., Хусаинов Д.Р., Катюшина О.В., Гамма Т.В., Колотилова О.И.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, e-mail: 5612178@ukr.net

Статья посвящена исследованию механизмов нейротропного действия аспирина, ацетилсалицилатов кобальта и цинка. Показано, что наличие аденозинтрифосфата во внеклеточном пространстве существенно модифицирует нейротропные эффекты салицилатов. Сочетанное приложение аденозинтрифосфата с аспирином устраняет угнетение импульсной активности нейронов, вызванное индивидуальным раствором этого препарата, а совместная экспозиция аденозинтрифосфата с ацетилсалицилатами кобальта и цинка, наоборот, усиливает их активирующие эффекты. При блокировании $CdCl_2$ и $BaCl_2$ поступления Ca^{2+} в нейроплазму из внеклеточной среды и внутриклеточных депо выявлено, что кальциевые механизмы не участвуют в нейротропных эффектах исследуемых салицилатов.

Ключевые слова: аспирин, кальций, аденозинтрифосфат, нейротропное действие

ANALYSIS OF ATP-DEPENDENT AND CALCIUM MECHANISMS IN IMPLEMENTATION NEUROTROPIC ACTION OF ASPIRIN AND ITS DERIVATIVES

Cheretaev I.V., Koreniuk I.I., Khusainov D.R., Gamma T.V., Katiushina O.V., Kolotilova O.I.

Taurida National University Vernadsky, Simferopol, Crimean Autonomous Republic, Simferopol, e-mail: 5612178@ukr.net

The article is sanctified to research of mechanisms of neurotropic action aspirin, acetylsalicylates of cobalt and zinc. It is showed that the presence of adenosinetriphosphate in an extracellular environment substantially modifies the neurotropic effects of salicylates. Joint application of adenosinetriphosphate with aspirin removes oppressing of impulsive activity of neurons, caused by the action of this drug, and the joint display of adenosinetriphosphate with acetylsalicylates of cobalt and zinc, vice versa, strengthens the activating effects of these salts. At the blockade $CdCl_2$ и $BaCl_2$ of potential dependent membrane Ca^{2+}-current and their excretions from a intracellular depot showed, that calcium mechanisms did not participate in the neurotpopic effects of aspirin and his salts.

Keywords: aspirin, calcium, adenosinetriphosphate, neurotropic action

Установлено, что аспирин (Asp) и его комплексные производные – ацетилсалицилаты кобальта (АСК) и цинка (АСЦ) способны изменять электрические потенциалы нейронов ЦНС [1, 2]. Ранее нами было показано [6], что нейротропное действие салицилатов может реализовываться с участием циклических нуклеотидов (цАМФ и цГМФ), а роль других вторичных посредников в его механизме ещё не ясна. Есть лишь сведения о том, что Asp и его производные угнетают синтез аденозинтрифосфата (АТФ) [3], однако это явление не связывают с нейротропными эффектами салицилатов. Известно, что в нейронах АТФ используется для работы ионных насосов и каналов и способен дефосфорилироваться до цАМФ – мессенджера аденилатциклазного каскада передачи сигналов внутрь клетки и агониста P2-рецепторов ионных каналов, а продукт его распада – аденозин – регулирует деятельность P1–рецепторов [4, 12]. Вышеизложенное позволяет предположить, что механизм нейротропного действия Asp и его производных может в значительной степени определяться изменением вне- и внутриклеточной концентрации АТФ. Обращает внимание и отсутствие в литературе данных о роли Ca^{2+} в эффектах салицилатов, хотя известно, что эти ионы могут влиять на возбудимость нейронов и внутриклеточные процессы в них, в том числе и связанные с циклическими нуклеотидами [11].

Таким образом, целью этой работы явилось изучение роли АТФ-зависимых и кальциевых механизмов в реализации нейротропного действия Asp и его производных – АСК и АСЦ.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены на 159 неидентифицированных нейронах висцерального и правого париетального ганглиев улитки Helix albescens Rossm. Для этого окологлоточное нервное кольцо препарировали из тела улитки, фиксировали в экспериментальной камере (объём 0,5 мл) с постоянным протоком раствора Рингера для холоднокровных животных (NaCl – 100, KCl – 4, $CaCl_2$ – 10, $MgCl_2$ – 4, трис-HCl – 10, состав указан в миллимолях на 1 л; температура 18–21 °C, pH = 7,5) и удаляли наружные соединительнотканные оболочки [6, 9]. Затем проток раствора Рингера

перекрывали и однократно апплицировали в объёме 1 мл разведённые им до необходимых концентраций вещества. В эксперименте использовали Asp, $BaCl_2$, $CdCl_2$ («Merk», Германия), АТФ («Здоровье народа», Украина), АСК, АСЦ (синтезированы на кафедре общей химии Таврического национального университета им. В.И. Вернадского) с химической чистотой не менее 95%. Электрические потенциалы нейронов регистрировали и записывали методом внутриклеточного отведения с помощью физиологической установки [6] и программы «Action Potential» [10] по схеме: фон (1 мин); экспозиция раствора тестируемого вещества – контроль (4 мин.); экспозиция того же вещества (4 мин) в сочетании с одним из агентов (АТФ, $CdCl_2$, $BaCl_2$); отмывание (20 мин). С помощью указанной программы рассчитывали амплитудно-временные характеристики потенциалов нейронов и оценивали скорость нарастания суммарных трансмембранных ионных токов [6]. Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью критерия Вилкоксона.

Результаты исследования и их обсуждение

Нейротропные эффекты индивидуальных и сочетанных с аденозинтрифосфатом растворов аспирина, ацетилсалицилатов кобальта и цинка. В данной серии экспериментов были исследованы эффекты индивидуального и сочетанного с АТФ приложения во внеклеточную среду растворов Asp, АСК, АСЦ. Концентрация каждого вещества в окружающем нейроны растворе составляла $5{\cdot}10^{-4}$ М. Такая концентрация является физиологической внутри клеток для АТФ [12], и именно в ней Asp, АСК и АСЦ оказывают выраженное нейротропное действие [1, 2].

Приложение к наружной поверхности мембран нейронов ($n = 8$) индивидуального раствора АТФ в концентрации $5{\cdot}10^{-4}$ М не оказывало достоверного влияния на исследуемые параметры их электрической активности. В данном случае отсутствие эффектов объясняется тем, что дополнительные поступления АТФ разрушаются ферментами экто-АТФазами до аденозина [12].

Экспозиция индивидуального раствора Asp ($n = 11$) в концентрации $5{\cdot}10^{-4}$ М приводила к характерному угнетению электрической активности нейронов: снижала частоту генерации импульсов (ЧГИ), уменьшала амплитуду потенциалов действия (ПД) и увеличивала негативность мембранного потенциала (МП) (рис. 1, а, 1–2). При этом на уровне тенденции снижалась скорость нарастания входящих и увеличивалась ($p < 0{,}05$) – скорость нарастания выходящих трансмембранных ионных токов (рис. 1, а, 3–4).

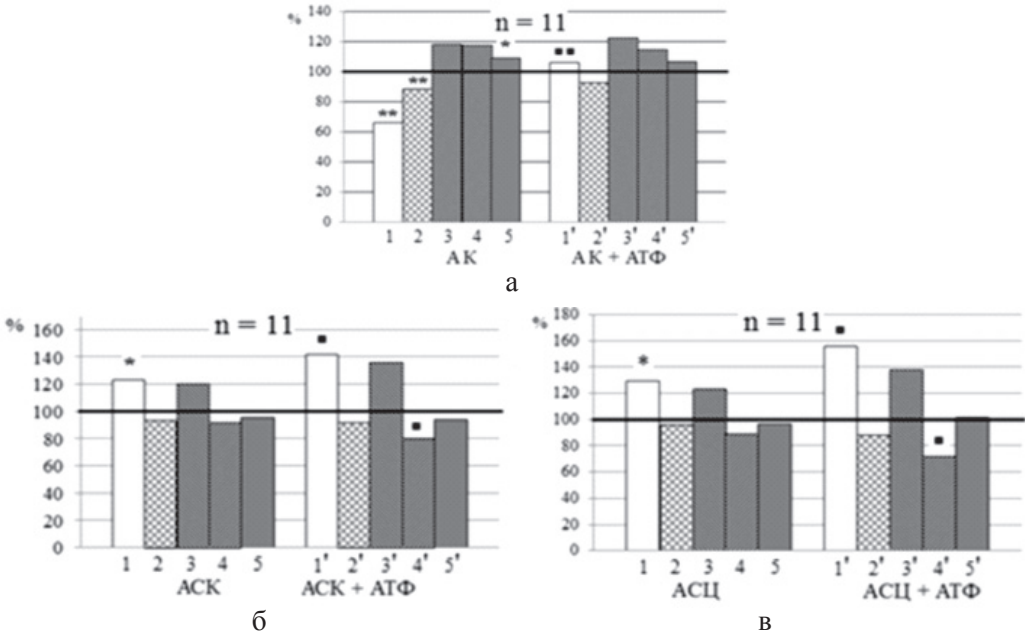


*Рис. 1. Нейротропные эффекты индивидуальных и сочетанных с $5{\cdot}10^{-4}$ М аденозинтрифосфатом (АТФ) растворов аспирина, ацетилсалицилатов кобальта и цинка в концентрации $5{\cdot}10^{-4}$ М. Примечание: Asp – аспирин, АСК – ацетилсалицилат кобальта, АСЦ – ацетилсалицилат цинка. Тестируемые растворы отмечены на диаграммах. Горизонтальной жирной линией обозначены значения фоновых показателей, принятые за 100%; 1 – частота генерации импульсов, 2 – амплитуда потенциалов действия, 3 – скорость суммарных входящих ионных токов, 4 – скорость суммарных выходящих ионных токов, 5 – мембранный потенциал. 1'– 5'– показатели электрической активности при сочетанной экспозиции салицилатов с АТФ. n – количество исследованных нейронов; * – $p < 0{,}05$, ** – $p < 0{,}01$ – достоверные изменения показателей контроля по сравнению с фоном; ■ – $p < 0{,}05$, ■■ – $p < 0{,}01$ достоверные изменения показателей эксперимента по сравнению с контролем*

По сравнению с эффектами индивидуального раствора Asp воздействие АК + АТФ ($n = 11$) увеличивало ЧГИ ($p < 0,01$) исследованных нейронов на 39,9 % (рис. 1, б, 1 и 1'). Таким образом, в присутствии АТФ угнетение ЧГИ, вызванное Asp, нивелировалось. Это сопровождалось увеличением на уровне тенденции скорости нарастания суммарных входящих трансмембранных ионных токов и снижением – выходящих (рис. 1, а, 3–3', 4–4'). Указанные изменения свидетельствуют о возрастании при действии АТФ и (или) продукта его распада – аденозина –проницаемости наружных мембран нейронов для Na^+ и, возможно, Ca^{2+}. Следует напомнить, что в плазматической мембране многих нейронов моллюсков Ca^{2+} -каналы отсутствуют, а добавление АТФ неспецифически нивелировало угнетающие эффекты Asp у всех исследованных нейронов. Поэтому мы считаем, что повышение уровня внеклеточного АТФ приводило главным образом к активации Na^+ -каналов. Раствор Asp + АТФ на уровне тенденции также снижал и скорость нарастания суммарных выходящих ионных токов, что указывает на некоторое снижение проницаемости мембран для K^+ (рис. 1, А, 4–4'). Это может быть связано с инактивацией АТФ-зависимого тока K^+ [4].

Поскольку угнетающие нейротропные эффекты Asp устранялись добавлением АТФ в окружающий нейроны раствор в количестве соответствующем его внутриклеточной физиологической концентрации, это даёт основание полагать, что механизм такого эффекта связан с нарушением синтеза АТФ на внутриклеточных мембранах нейронов и сокращением его выброса во внеклеточное пространство. Вызванный Asp недостаток АТФ внутри и вне клеток может быть причиной снижения функциональной активности нейронов за счёт замедления скорости энергозависимых и опосредованных пуринэргической сигнализацией внутриклеточных процессов. Например, могла нарушаться электрогенная функция Na^+–K^+-насоса, активироваться АТФ-зависимый ток K^+ [4].

Приложение растворов АСК и АСЦ достоверно повышало ЧГИ по сравнению с фоном, а добавление к этим агентам АТФ ещё больше увеличивало ЧГИ – на 19,2 и 26,8 % соответственно ($p < 0,05$; рис. 2, б и в, 1–1'). Растворы АСК + АТФ и АСЦ + АТФ достоверно ($p < 0,01$) уменьшали (рис. 1, б и в, 3'–4') скорость нарастания суммарных выходящих ионных токов. Данные изменения свидетельствуют об ингибирующем действии АТФ на K^+-каналы. Согласно данным [4], это может быть связано с инактивацией АТФ-зависимых K^+-каналов, которые были обнаружены и в нейронах брюхоногих моллюсков. Кроме того, все протестированные соли в сочетании с АТФ на уровне тенденции увеличивали скорость нарастания суммарных входящих ионных токов (рис. 1, б-в, 3'), что согласно [6, 12] указывает на увеличение проницаемости натриевых и, возможно, кальциевых ионных каналов.

Не исключено, что усиление активирующих эффектов АСК и АСЦ при добавлении к ним АТФ может быть результатом и непосредственной активации тестируемыми солями синтеза АТФ на мембранах нейронов. В этом случае последовательность событий, происходящих в нейронах при воздействии растворов АСК + АТФ и АСЦ + АТФ, может быть следующей:

1. Под влиянием АСК, АСЦ происходит увеличение продукции АТФ на внутриклеточных мембранах и его выброса в наружную среду, а добавление АТФ во внеклеточную среду ещё больше увеличивает его содержание здесь.

2. Увеличение уровня АТФ выше физиологических концентраций может запускать последовательные реакции его дефосфорилирования экто-АТФазами и эктонуклеотидазами мембран [11]. Однако слишком большое количество АТФ, по-видимому, вызывает полное субстратное насыщение активных центров этих ферментов, разрушающих АТФ до аденозина.

3. Замедляется распад АТФ, вследствие чего он модулирует фукционирование ионных каналов, управляемых P2 рецепторами. Аденозин, образовавшийся в результате распада АТФ, может стимулировать процессы, опосредуемые P1 рецепторами.

Ранее нами было показано, что облегчающее и модулирующее влияние салицилатов на нейроны улитки опосредуется цАМФ [6], который является активатором/ингибитором различных подтипов P_2 и P_1 рецепторов [12]. В присутствии растворов АСК и АСЦ мы тоже наблюдали медленноволновые колебания МП, которые согласно [6] указывают на изменения концентрации цАМФ и цГМФ. Всё это свидетельствует в пользу предлагаемой нами выше схемы для объяснения эффектов сочетанного воздействия АТФ и солей Asp, поскольку изменение концентрации цАМФ в нейронах может быть вызвано эффектами АТФ и аде-

нозина [12], а в отношении самого Asp известно, что он не только угнетает синтез АТФ, но и уменьшает содержание цАМФ [3]. Мы полагаем, что активирующие нейротропные эффекты АСК и АСЦ, в отличие от угнетающих Asp, обусловлены увеличением синтеза АТФ и, следовательно, цАМФ. Если это так, то можно считать, что в механизме эффектов АСК и АСЦ значительную роль играют внеклеточный уровень АТФ и, по-видимому, его продукта – аденозина.

Нейротропные эффекты аспирина и его производных при блокаде входящего кальциевого тока хлоридом кадмия. Для выяснения роли входящего трансмембранного кальциевого тока в нейротропных эффектах Asp, АСК и АСЦ в серии экспериментов мы использовали его блокатор – $CdCl_2$ [4, 5]. Как видно из рис. 2, эффекты приложения индивидуальных и сочетанных с CdCl2 растворов указанных веществ в концентрациях $5{\cdot}10^{-5}$ и $5{\cdot}10^{-4}$ М существенно не отличались.

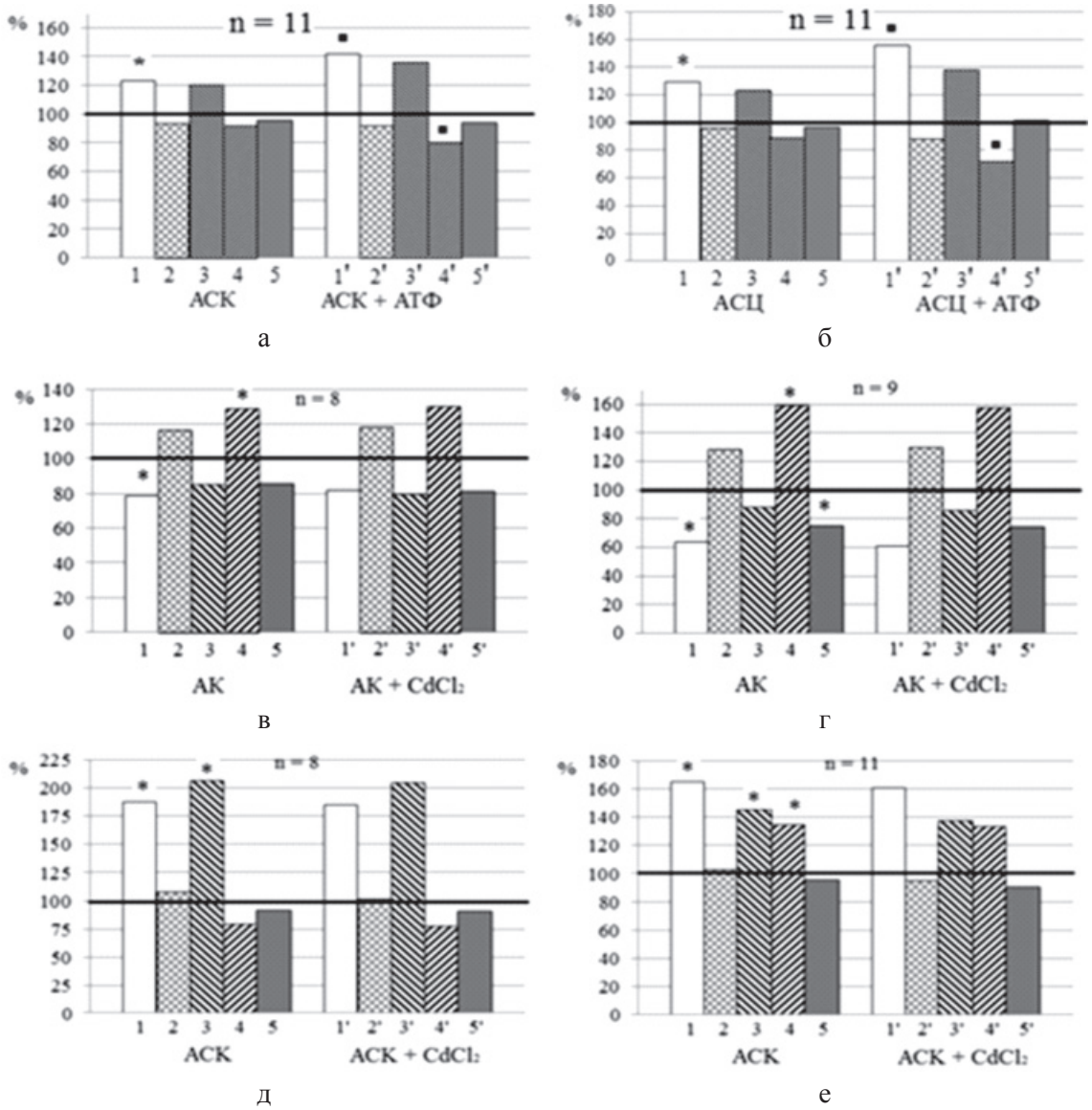


Рис. 2. Нейротропные эффекты приложения индивидуальных и сочетанных с CdCl2 растворов аспирина, ацетилсалицилатов кобальта и цинка. Примечание: концентрации веществ и $CdCl_2$ в применяемых растворах $5{\cdot}10^{-5}$ (А, В, Д) и $5{\cdot}10^{-4}$ М (Б, Г, Е) Остальные обозначения те же, что и на рис. 1

Поскольку $CdCl_2$ не изменял нейротропные эффекты тестируемых веществ, можно полагать, что они практически не связаны с входящим трансмембранным током Ca^{2+}. Иными словами можно считать, что салицилаты не увеличивают проницаемость наружных мембран нейронов для Ca^{2+}. Есть даже основания предполагать,

что Asp, АСК и АСЦ сами блокируют этот ионный ток.

Однако отсутствие поступления Ca^{2+} из внеклеточной среды в нейроплазму могло компенсироваться за счет выделения Ca^{2+} из внутриклеточных депо [11] и благодаря ингибированию Ca^{2+}-АТФ-азы плазматических мембран (PMCA), которая способствует выведению Ca^{2+} из клетки против градиента его концентрации, ионами Cd^{2+} [8]. Для того, чтобы выяснить, так ли это, в следующей серии экспериментов вместо хлорида кадмия мы апплицировали на мембраны нейронов хлорид бария – блокатор выделения Ca^{2+} из внутриклеточных депо, входящего тока Ca^{2+} и выходящего Ca^{2+} -зависимого калиевого тока [4, 9]. Следует напомнить, что ионы Ba^{2+} не влияют на работу PMCA [8].

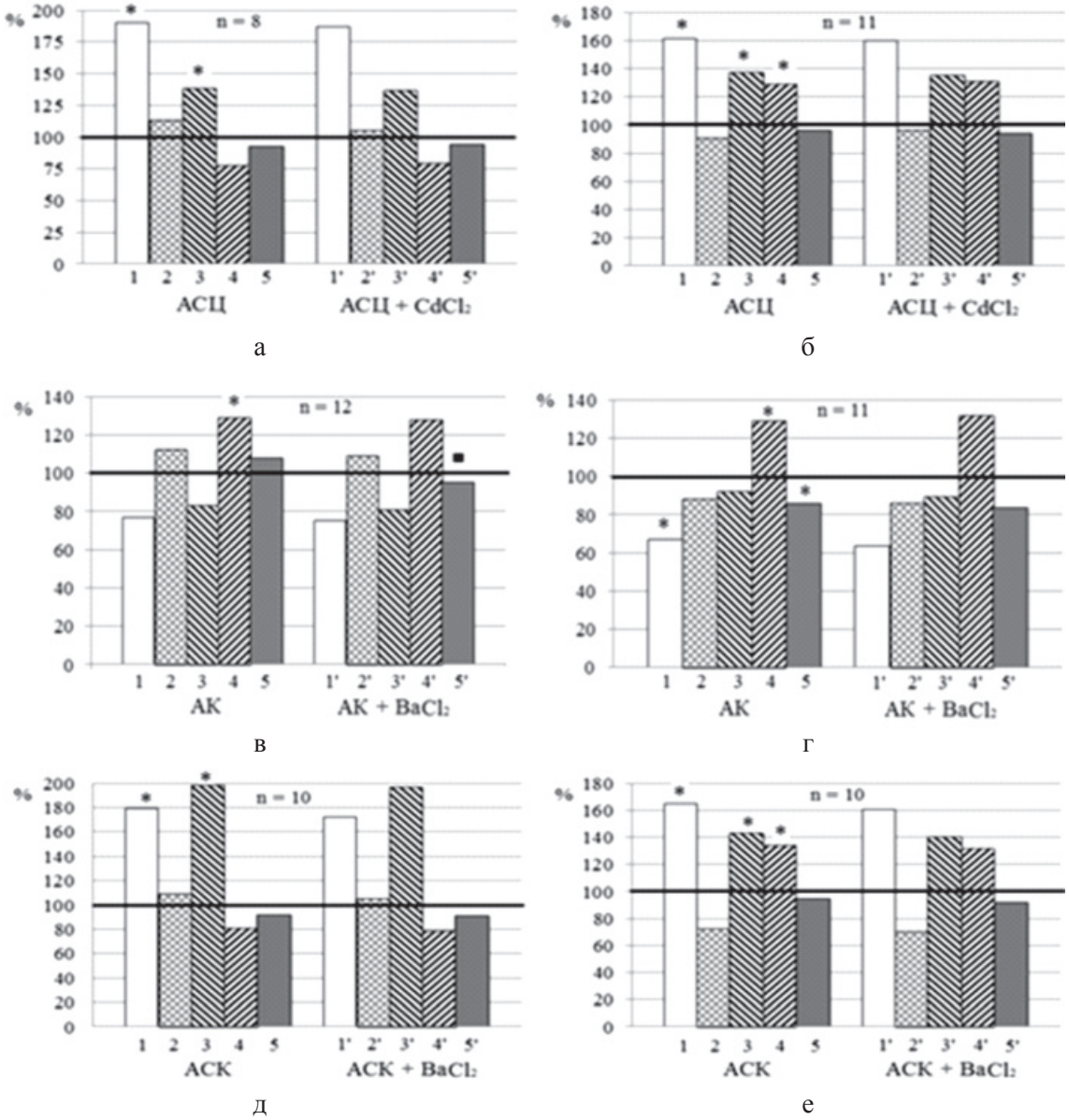


Рис. 3. Нейротропные эффекты приложения индивидуальных и сочетанных с $BaCl_2$ растворов аспирина, ацетилсалицилатов кобальта и цинка. Примечание: концентрации тестируемых кислот и $BaCl_2$ в используемых растворах $5{\cdot}10^{-5}$ (А, В, Д) и $5{\cdot}10^{-4}$ М (Б, Г, Е). Остальные обозначения те же, что и на рис. 1

Эффекты аспирина и его производных при блокаде хлоридом бария поступления ионов кальция в нейроплазму из наружной среды и внутриклеточных депо. Эффекты $5{\cdot}10^{-5}$ и $5{\cdot}10^{-4}$ М индивидуальных Asp, АСК и АСЦ достоверно не отличались от их эффектов в сочетании с $BaCl_2$ (рис. 3). Исключением было лишь снижение МП ($p < 0,05$)

при действии $5 \cdot 10^{-5}$ М раствора Asp + $BaCl_2$ (рис. 3, а, 5–5'). Отмеченные изменения МП согласуются со сведениями литературы [4] о том, что $BaCl_2$ может снижать МП. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в механизмах нейротропного действия тестируемых салицилатов ионы Ca^{2+} не участвуют.

Однако следует учесть, что вызванное блокаторами уменьшение поступления Ca^{2+} в нейроплазму может компенсироваться за счёт других механизмов. Например, Cd^{2+} и Ba^{2+} эффективно блокируют потенциалзависимые L и N каналы входящего кальциевого тока и не оказывают существенного влияния на Т каналы [4], хотя они и встречаются редко в мембранах нейронов моллюсков [7]. Другой путь поступления Ca^{2+} в нейроплазму при действии салицилатов и $BaCl_2$ может обеспечиваться благодаря работе Na^+–Ca^{2+} -обменников, при этом направление переноса Ca^{2+} через наружную мембрану зависит от концентрации Na^+ по обе её стороны [11]. При поступлении Na^+ внутрь клетки, Na^+–Ca^{2+} -обменники способствуют выводу Na^+ из клетки и накоплению в нейроплазме Ca^{2+} из внеклеточной среды и внутриклеточных депо [11]. Это могло происходить и в присутствии Ba^{2+}, обладающих меньшим сродством к внеклеточным сайтам Na^+–Ca^{2+} -обменников, чем Ca^{2+} [8].

Выводы

1. Нейротропные эффекты аспирина, ацетилсалицилатов кобальта и цинка существенно зависят от содержания во внеклеточной среде АТФ. Механизм угнетающего нейротропного действия аспирина в значительной степени связан со снижением концентрации АТФ во внеклеточной среде, а активирующие эффекты ацетилсалицилатов кобальта и цинка усиливаются в присутствии АТФ.

2. Блокирование входящего тока и выделения Ca^{2+} из внутриклеточных депо с помощью $CdCl_2$ и $BaCl_2$ показало, что эти ионы не участвуют в реализации нейротропного действия аспирина, ацетилсалицилатов кобальта и цинка. Однако существуют другие механизмы поступления Ca^{2+} в нейроплазму, которые не подвержены действию использованных нами блокаторов (функционирование Т-каналов входящего кальциевого тока, работа Na^+–Ca^{2+}-обменников). Участие этих механизмов в нейротропном действии салицилатов ещё предстоит выяснить.

Список литературы

1. Влияние ацетилсалициловой кислоты на электрическую активность нейронов улитки / И.В. Черетаев, Д.Р. Хусаинов, Т.В. Гамма и др. // Фундаментальная наука и клиническая медицина – человек и его здоровье. – 2012. – Т. 15. – С. 310.

2. Влияние ацетисалицилатов кобальта и цинка на электрическую активность нейронов улитки / И.В. Черетаев, Д.Р. Хусаинов, Т.В. Гамма и др. // Актуальні питання біології та медицини. – 2012. – Т. 10. – С. 106–109.

3. Дейл М.М. Руководство по иммунофармакологии / М.М. Дейл, Дж.К. / Формен. – М.: Медицина. – 1998. – 332 с.

4. Зефиров А.Л. Ионные каналы нервного окончания / А.Л. Зефиров, Г.Ф. Ситдикова // Успехи физиол. наук. – 2002. – Т. 33, № 4. – С. 3–33.

5. Кононенко Н.И. Влияние ионов кадмия на пачечную электрическую активность идентифицированного нейрона виноградной улитки / Н.И. Кононенко, О.Н. Осипенко // Нейрофизиология. – 1983. – Т. 15, № 3. – С. 2047–2054.

6. Коренюк И.И. Влияние салициловой кислоты и её солей на электрическую активность нейронов виноградной улитки / И.И. Коренюк, Д.Р. Хусаинов, В.Ф. Шульгин // Нейрофизиология. – 2005. – Т. 37, № 2. – С. 142–150.

7. Мельников К.Н. Разнообразие и свойства кальциевых каналов возбудимых мембран // Психофармакол. биол. наркол. – 2006. – Т. 6, № 1–2. – С. 1139–1155.

8. Пестов Н.Б. Регуляция Са-АТФ-азы плазматических мембран / Н.Б. Пестов, Р.И. Дмитриев, М.И. Шахпоронов // Усп. биол. химии. – 2003. – Т. 43, № 1. – С. 99–138.

9. Усачёв Ю.М. Действие ионов стронция и бария на системы связывания и транспорта кальция в нервных клетках / Ю.М. Усачёв, С.Л. Миронов // Нейрофизиология. – 1989. – Т. 21, № 6. – С. 820–826.

10. А. с. Україна № 1164229, 29.11.2004 р.

11. Berridge M.G. Neuronal calcium signaling // Neuron. –1998. – Vol. 21, № 1. – P. 13–18.

12. Burnstock G. Physiology and pathophysiology of purinergic neurotransmission / G. Burnstock // Physiol. Rev. – 2007. – Vol. 87, № 2. – P. 659–797.

УДК 591.5:612.014.46

ЗАВИСИМОСТЬ ПСИХОТРОПНЫХ ЭФФЕКТОВ АЦЕТИЛСАЛИЦИЛАТОВ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Яковчук Т.В., Хусаинов Д.Р., Коренюк И.И., Катюшина О.В.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, e-mail: yakovchuk_tanya@mail.ru

В экспериментальных стресс-моделях на крысах при использовании блокатора D_2–рецепторов галоперидолом, исследовался уровень участия дофаминергической системы мозга и зависимость психотропных эффектов аспирина, ацетилсалицилатов цинка (АСЦ) и кобальта (АСК). В ходе работы был получен весомый аргумент в пользу того, что антидепрессантный эффект исследованных салицилатов в значительной мере реализуется через дофаминергическую систему мозга.

Ключевые слова: аспирин, ацетилсалицилат цинка, ацетилсалицилат кобальта, поведенческие тесты, дофаминергическая система

DEPENDENCE ACETYLSALICYATE PSYCHOTROPIK EFFECT ON THE FUNCTIONAL STATE DOPAMINERGIC

Yakovchuk T.V., Husainov D.R., Korenyuk I.I., Katyushina O.V.

Tavrichesky National University. VI , Simferopol, e-mail: yakovchuk_tanya@mail.ru

In experimental models of stress in rats using the D2-receptor blocker, haloperidol, investigated the level of participation of the brain dopaminergic system, and the dependence of psychotropic effects of aspirin, acetylsalicylate zinc (ASC) and cobalt (ASA). The work was received strong argument in favor of the antidepressant effect of salicylates investigated largely realized through the dopaminergic system of the brain.

Keywords: aspirin, acetylsalicylate zinc, cobalt acetylsalicylate, behavioral tests, the dopaminergic system

Достаточно длительное время исследователи, можно сказать, всего мира пытаются раскрыть тайну генеза и возможности воздействия на многообразные психоэмоциональные состояния человека и, от части, животных. Одним из способов такого воздействия является применение различных химических агентов. В литературе последних лет встречаются предположения и единичные результаты, указывающие на то, что перспективными психотропными средствами могут быть соединения класса салицилатов [2]. В предыдущих работах нами было показано [7], что ацетилсалицилаты оказывают выраженное психотропное воздействие, однако вопрос о механизмах этого феномена остается открытым. По современным представлениям наиболее разработанной и признанной теорией психоэмоциональных проявлений выступает моноаминергическая теория. Согласно этой теории такие поведенческие проявления как тревожность, страх, депрессия, агрессия и др. определяются функциональной активностью моноаминергических систем мозга. Ко второй половине прошлого столетия уже накопился достаточно обширный материал позволяющий говорить об участии медиаторных систем мозга в формировании и проявлении поведенческих актов. Так в 1970-х гг. Э.Б. Арушанян, В.А. Отеллин [1], и др. приходят к выводу, что управление психомоторными процессами на уровне стриатума увязывается теснейшим образом с обменом дофамина [1]. Несколько позже у крыс было обнаружено снижение уровня исследовательской активности в результате разрушения мезокортикофугальных дофаминергических нейронов [10]. Было показано, что дофамин необходим для определения животным значимости стимулов, связанных с подкреплением [8], для формирования реакций избегания [9] и др. Представления о функциональной роли данной системы все расширяются.

В связи с изложенной целью настоящей работы явилось выяснение зависимости психотропных эффектов аспирина, ацетилсалицилатов цинка (АСЦ) и кобальта (АСК) от функционального состояния дофаминергической системы.

Материалы и методы исследования

Для проведения экспериментов были отобраны крысы со средней двигательной активностью и средними показателями депрессивности, которые были разделены на контрольную группу и 3 экспериментальные группы, каждая из них состояла из 10 крыс.

Крысы контрольной группы оставались нативными, а трем экспериментальным группам крыс в течение трех дней внутрибрюшинно, разведенный на физиологическом растворе, вводили галоперидол (Hal) в дозе 2,5 мг/кг, чем вызывалась практически полная блокада D_2-рецепторов. Тестируемые соединения аспирин, АСЦ и АСК растворялись в физиологическом растворе в дозе 40 мг/кг и за 30 минут до

начала тестирования, вводились каждой из экспериментальной групп. Тестирование проводилось в утреннее время.

В работе использовались классические поведенческие тесты: «открытое поле», «черно-белая камера», тест «Порсолта» (тесты перечислены по мере возрастания оверсивности).

При проведении экспериментов придерживались «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных». Эксперименты проводились с соблюдением принципов «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986) и Постановления первого национального конгресса по биоэтике (Киев, 2001).

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью пакета программ Statistica 6.0. Экспериментальные данные до и после воздействия веществ сравнивались по непараметрическому критерию Манна-Уитни (достоверность различия $p \leq 0{,}05$).

Результаты исследования и их обсуждение

Психотропные эффекты ацетилсалициловой кислоты при блокаде D_2-рецепторов.

При использовании блокатора D_2-рецепторов Hal мы пытались выяснить уровень участия дофаминергической системы мозга в проявлении психотропных эффектов исследованных салицилатов. Было обнаружено, что в условиях блокады D_2-рецепторов психотропная активность аспирина характеризуется явным седативным эффектом. Так в тесте «открытое поле» наблюдалось выраженное уменьшение следующих показателей: горизонтальной двигательной активности (ГДА), исследовательской активности (ИА) и грумминга (ГРУМ).Что свидетельствует о повышении тревожности животных и развитии тормозных процессов в центральной нервной системе [5] (рис. 1)

Касательно изменения такого показателя, как ГРУМ, мы считаем необходимым сказать, что таковой интерпретируется крайне неоднозначно. Выраженный ГРУМ свидетельствует о комфортном состоянии животного, но, в тоже время, ГРУМ может расцениваться как способ животного успокоиться в условиях повышенной тревожности и стресса [3, 5]. В связи с этим мы указываем на изменение ГРУМ, но не расцениваем его как маркерный показатель эффекта исследуемых веществ.

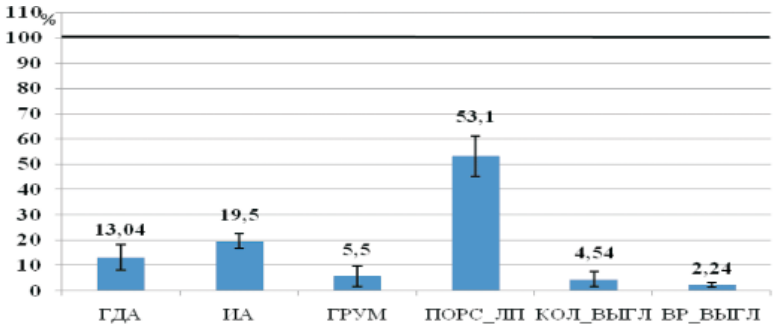


Рис. 1. Психотропная активность аспирина при блокировании D_2-рецепторов Hal. Примечания: за 100% приняты средние значения контроля – введение физиологического раствора нативным животным, ГДА – горизонтальная двигательная активность, ИА – исследовательская активность, ГРУМ – грумминг, ПОРС_ЛП – латентный период зависания в тесте «Порсолта», КОЛ_ВЫГЛ – колличество выглядываний в тесте «черно-белая камера», ВР_ВЫГЛ – время выглядываний в тесте «черно-белая камера»

В тесте «черно-белая камера» под действием аспирина на фоне блокады D_2-рецепторов происходило крайне выраженное, практически до нуля, снижение фиксируемых показателей: количество выглядываний/выходов и их длительность. Подобное изменение указанных параметров рассматривается как мощное увеличение тревожности животных [4].

При блокировании D_2-рецепторов под действием аспирина в тесте «Порсолта» изменение времени активного и пассивного плаваний не наблюдалось, что явно указывает на отсутствие выраженного антидепрессантного воздействия. Достоверно изменялся только один показатель – уменьшалась длительность латентного периода первого зависания, однако этот показатель является второстепенным и не может расцениваться как основополагающий для определения антидепрессантного эффекта в данном тесте.

Психотропные эффекты ацетилсалицилатов цинка и кобальта при блокаде D_2-рецепторов.

Ацетилсалицилат цинка

Блокада D_2-рецепторов вызвала определенные изменения психотропных свойств и у солей ацетилсалициловой кислоты. Так в тесте «открытое поле» под действием АСЦ при блокировании D_2-рецепторов по сравнению с контролем достоверно снижались ГДА и ИА. Следовательно, можно говорить о проявлении седативного эффекта и увеличении тревожности животных (рис. 2).

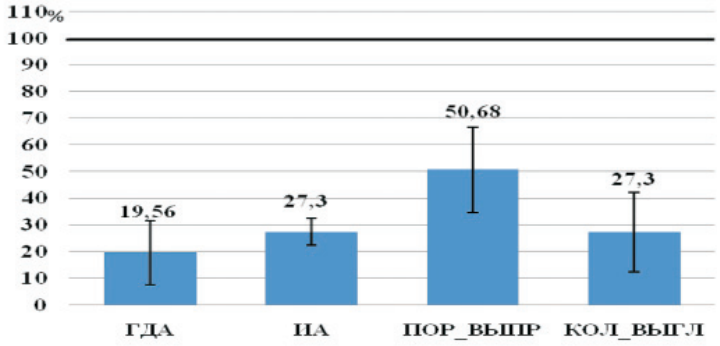


Рис. 2. Психотропная активность АСЦ при блокировании D_2-рецепторов Hal. Примечания: ПОР_ВЫПР – количество выпрыгиваний в тесте «Порсолта», остальные обозначения те же, что и на рис. 1

В тесте «черно-белая камера» был отмечен неоднозначный эффект: уменьшалось количество выглядываний, но увеличивалась их длительность и, как следствие, общее время выглядываний экспериментальной и контрольной групп не отличалось.

Причина таких изменений не до конца ясна и противоречит данным, которые были получены в тесте «открытое поле». Как уже было указано в тесте «открытое поле» под влиянием АСЦ на фоне блокады D_2-рецепторов отмечалось усиление тревожности животных (заметное уменьшение ИА), но тест «черно-белая камера» не дал однозначных результатов. В этом тесте уменьшение количества выглядываний экспериментальных животных в светлый отсек расценивается как усиление тревожности, но, как правило, уменьшается и их продолжительность [4]. Однако, в данном случае, суммарное время выглядываний крыс в светлый отсек экспериментальной группы не отличалось от такового контрольной. Принимая во внимание увеличение тревожности крыс в тесте «открытое поле» и уменьшение количества выглядываний, хотя и без уменьшения их общей продолжительности, мы склонны думать, что тревожность крыс в описанных экспериментальных условиях увеличивается. Но, все-таки, следует отметить, что в более оверсивном тесте «черно-белая камера» тревожность крыс, вероятно, усиливается незначительно.

В тесте «Порсолта» наблюдалось изменение одного параметра – количество выпрыгиваний. Как и латентный период первого зависания, этот показатель указывает на проявление антидепрессантного эффекта, однако он также является второстепенным и не рассматривается нами в качестве прямого указания на эффект. При этом, не наблюдалось достоверного изменения времени активного и пассивного плаваний, при сравнении этих показателей контрольной и экспериментальной групп. Поэтому, мы склонны полагать, что в условиях блокады D_2-рецепторов АСЦ не проявляет выраженного антидепрессантного эффекта.

Ацетилсалицилат кобальта

Психотропные эффекты АСК при блокировании Hal D_2-рецепторов проявлялись следующим образом: в тесте «открытое поле» по сравнению с контролем достоверно уменьшались ИА и ГРУМ, что расценивается как усиление тревожности у животных (рис. 3).

В отличие от АСЦ в тесте «черно-белая камера» АСК при блокировании D_2-рецепторов явно проявляет себя, как вещество усиливающее тревожность животных. В пользу этого утверждения свидетельствует резкое снижение количества и суммарного времени выглядываний крыс в светлый отсек камеры.

В тесте «Порсолта» под действием АСК при блокировании D_2-рецепторов наблюдались изменения аналогичные тем, которые были описаны для АСЦ. В связи с этим мы не будем описывать их более подробно и, можно полагать, что более или менее яркого эффекта в данном тесте не наблюдается.

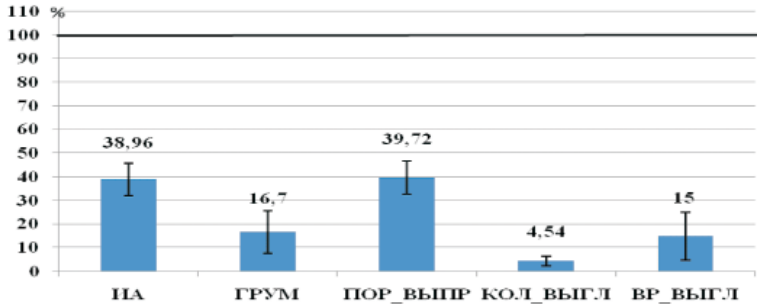


Рис. 3. Психотропная активность АСК при блокировании D_2-рецепторов Hal. Примечания: ПОР_ВЫПР – количество выпрыгиваний в тесте «Порсолта», остальные обозначения те же, что и на рис. 1

Для того чтобы иметь более четкое представление об изменении психотропной активности аспирина и его солей необходимо сравнить эффекты этих веществ, проявляющиеся при блокировании D_2-рецепторов, с эффектами, которые оказывали аспирин и его соли на нативных животных (см. таблицу).

Сравнение направленности эффектов исследованных салицилатов, проявляющихся у нативных крыс и при блокаде D_2-рецепторов Hal

Тест	Аспирин	Аспирин + Hal	АСЦ	АСЦ + Hal.	АСК	АСК + Hal
Открытое поле	ИА ↑ Деф ↑	ИА ↓ ГДА ↓ Грум ↓	ИА ↑	ИА ↓ ГДА ↓	Изменения отсутствуют	ИА ↓ Грум↓
Черно-белая камера	Изменения отсутствуют	Кол. выгл.↓ Вр. выгл. ↓	Изменения отсутствуют	Кол. выгл. ↓	Изменения отсутствуют	Кол.выгл. ↓ Вр. выгл.↓
Порсолта	Ак. плав.↑ Пас. плав.↓	Пор. лп. ↓	Ак. плав.↑ Пас. плав.↓	Пор.выпр. ↓	Ак. плав.↑ Пас. плав.↓	Пор. выпр.↓

Примечания: ↑ – увеличение показателя, ↓– снижение показателя. Hal – галоперидол, ИА – исследовательская активность, Деф. – дефекации, ГДА – горизонтальная двигательная активность, Грум – грумминг, Кол. выгл. – количество выглядываний, Вр. выгл. – время выглядываний (суммарное), Ак. плав. – продолжительность активного плавания, Пас. Плав – продолжительность пассивного плавания, Пор. лп. – латентный период зависания в тесте «Порсолта», Пор. выпр. – количество выпрыгиваний (освобождений от воды) в тесте «Порсолта».

Как было описано в предыдущей работе [7] аспирин у нативных животных в тесте «открытое поле» вызывал снижение ИА и увеличение количества болюсов (ДЕФ), т.е. вызывал развитие тревожного состояния у крыс. При этом, в тесте «черно-белая камера» аспирин не вызывал достоверного изменения фиксируемых показателей. Следовательно, данный агент у нативных животных вызывает усиление тревожности только в условиях слабого стресса. В тесте «Порсолта» у нативных животных аспирин вызывал бесспорное снижение депрессии. Итак, становится очевидным, что в тесте «открытое поле» влияние аспирина при блокаде D_2-рецепторов по сравнению с влиянием на нативных животных кардинально не изменяется: сохраняется протревожное воздействие и усиливается седативное проявление эффекта. Иная картина прослеживается в тесте «Порсолта»: при блокировании D_2-рецепторов существенно подавлялся антидепрессантный эффект аспирина, который проявлялся у нативных животных. Данный факт правомерно может расцениваться как доказательство того, что антидепрессантный эффект аспирина тесно связан с функциональной активность дофаминергической системы ЦНС. Из литературы известно [6], что галоперидол у крыс со средними показателями депрессии слабо изменяет уровень депрессивности, можно пренебречь эффектами суммации или антогонизма галоперидола и аспирина в случае проявления депрессивных состояний. В связи с этим наше предположение о вовлеченности дофаминергической системы в проявление психотропных эффектов аспирина, выглядит еще более аргументированным.

Резкое усиление тревожного состояния животных при действии аспирина на фоне блокады D_2-рецепторов, которое явно прослеживалось в тесте «черно-белая камера», можно расценивать как синергетический эффект аспирина и галоперидола. Основанием для такого мнения служат литературные данные [6], которые указывают на то, что при угнетении дофаминергической системы у крыс со средним уровнем депрессивности может проявляться анксиогенный эффект.

Рассматривая проявление уровня тревожности крыс в различных тестах под действием АСЦ при блокаде D_2-рецепторов можно увидеть неоднозначную реакцию: у нативных крыс под влиянием АСЦ наблюдается анксиолитический эффект – увеличение ИА, который при блокаде D_2-рецепторов нивилируется. В тесте «черно-белая камера» на нативных крыс АСЦ не оказывал заметного влияния и, основываясь на подавление анксиолитического эффекта при блокаде D_2-рецепторов в тесте «открытое поле», логично было предположить, что блокирование этих рецепторов в тесте «черно- белая камера» в присутствии АСЦ также вызовет появление анксиогенного влияния. Однако в реальности отмечен эффект, который нельзя однозначно назвать анксиогенным. По нашему мнению такое проявление изменений поведенческих актов крыс в тесте «черно-белая камера» при действии АСЦ на фоне блокады D_2-рецепторов можно объяснить конкуренцией между АСЦ и Hal. Как мы уже отмечали АСЦ на нативных животных оказывает анксиолитический эффект при слабом стрессе, а Hal способен усиливать тревожность крыс со средним индексом депрессивности. В связи с указанным, мы полагаем, что в тесте «черно-белая камера» в нативных условиях эксперимента АСЦ не способен вызвать заметные изменения поведенческих актов, но при блокаде D_2-рецепторов проявляется его анксиолитическая активность и конкурирует с анксиогенной галоперидола.

При сравнении результатов влияния АСЦ полученных на нативных крысах и при блокаде D_2-рецепторов можно заметить, что подавляется анксиолитический эффект АСЦ в тесте «открытое поле» (снижение ИА при блокаде D_2-рецепторов) и проявляется седативный эффект (снижение ГДА). В тесте «Порсолта» заметно подавляется антидепрессантный эффект указанной соли. Опираясь на умозаключения, касающиеся изменения психотропной активности аспирина при блокаде D_2-рецепторов, можно также полагать, что антидепрессантный эффект АСЦ в существенной степени связан с дофаминергической системой.

Рассматривая эффекты АСК на фоне блокады D_2-рецепторов и сравнивая их с влиянием этой соли на нативных животных видно, что в целом закономерность изменения воздействия совпадает с таковой АСЦ. Но, при этом, прослеживается заметное отличие реакции крыс в «черно-белой камере»: в присутствии галоперидола с АСК проявляется выраженный анксиогенный эффект, который отсутствовал в случае действия АСК на крыс в условиях нормального функционирования дофаминергической системы. Мы, склонны думать, что описанный эффект может свидетельствовать о слабой анксиолитической активности АСК, которая, в отличии от АСЦ, не способна конкурировать с анксиогенной галоперидола ни при слабом стрессе (тест «открытое поле»), ни при более сильном (тест «черно-белая камера»).

Вывод

В результате проведенного исследования был получен весомый аргумент в пользу того, что антидепрессантный эффект исследованных салицилатов в значительной мере реализуется через дофаминергическую систему мозга.

Список литературы

1. Арушанян Э.Б., Отеллин В.А. Хвостатое ядро. – Л.: Наука. –1976. – С. 224.

2. Григорьева А. С. Оптимизация фармакотерапевтической активности биометаллов при комплексообразовании с НПВП // Микроэлементы в медицине. – 2000. – Т.2, № 1 – С. 17–22.

2. Калуев А.В. Проблемы изучения стрессорного поведения. – Киев: Центр физиолого-биохимических проблем. – 1998. – С. 133.

3. Лапин И.П. Модели тревоги на мышах: оценка в эксперименте и критика, методики // Экспер. клин. фармакол. – 2000. – Т. 63, № 3. – С. 58–62.

4. Маркель А.Л. К оценке основных характеристик поведения крыс в тесте открытого поля / А.Л. Маркель // ЖВНД – 1981. – Т. 31, № 2. – С. 301–307.

5. Фролова Г.О. Аналіз нейрохімічних механізмів індукції психичної депресії на тлі емоційного стресу: автореф. дис. ... канд. біол. наук : спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». – Сімферополь, 2009. – С. 23.

6. Яковчук Т.В., Катюшина О.В., Хусаинов Д.Р., Влияние ацетилсалициловой кислоты, ацетилсалицилатов кобальта и цинка на поведение крыс // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: – 2010. – 23 (62), № 2. – С. 200–208.

7. Berridge K.C. and Robinson T.E. What is the role of dopamine in reward:hedonic impact, reward learning, or incentive salience? // Brain. Res. Rev. – 1998. – Vol. 28:3. – P. 309–369.

8. Karler R., Calder L.D., Thai L.H., Bedingfield J.B. A dopaminergic-glutamatergic basis for the action of amphetamine and cocaine // Brain. Res. – 1994. – Vol. 658 (1–2). – P. 8–14.

9. Fink J. S.and Smith G.P., Mesolimbicocortical dopamine terminal fields are necessary for normal locomotor and investigatory exploration in rats // Brain Res. – 1980. Oct 20. – P. 59–84.

УДК 549.322.21

ИДЕНТИФИКАЦИЯ АТОМОВ ПРИМЕСИ НА ОСНОВЕ КРИСТАЛЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛА

Онуфриенок В.В.

Институт горного дела, геологии и геотехнологий СФУ, Красноярск,
e-mail address: VOnufriynok@yandex.ru

На основе анализа электронной конфигурации примесных атомов в минералах, обладающих кристаллической структурой типа NiAs (например, пирротин), установлена корреляция плотности примесных атомов и катионных вакансий с электропроводностью и удельной намагниченностью минералов. Плотность катионных вакансий возрастает при увеличении суммарной плотности примесных атомов, при этом уменьшается электропроводность кристалла. Показано, что природа этих явлений – уменьшение концентрации электронов в зоне проводимости в результате захвата примесными атомами электрона вакансии. На основе расчетов плотности примеси исследованы свойства анионных примесных атомов и проанализирован механизм их изоморфного замещения ионов серы в структуре пирротина. Установлена связь магнитных свойств пирротина и содержанием золота в породе.

Ключевые слова: катионы, изоморфизм, кристаллическая структура, точечные дефекты, пирротин

IDENTIFICATION OF IMPURITY ON THE BASIS OF CRYSTALS – PHYSICAL PROPERTIES OF THE MINERAL

Onufrienok V.V.

Institute of Mining, Geology and Geotechnology, SFU, Krasnoyarsk,
e-mail addresses: VOnufriynok@yandex.ru

Based on analysis of the electronic configuration of the impurity in minerals have a crystalline structure such as NiAs (eg, pyrrhotite), a correlation of electrical conductivity, density impurity atoms, and the density cation vacancies. The density cation vacancies increases with the total density of the impurity atoms increases, thus reducing the conductivity of the crystal decrease. Shown that the nature of these phenomena – decrease in the concentration of electrons in the conduction zone as a result of the capture of an electron vacancy impurity atoms. On the basis of calculations of the density impurity investigated the properties of anionic impurity atoms and analyzed the mechanism of isomorphic substitution of sulfur ions in the structure of pyrrhotite. The connection between the magnetic properties of pyrrhotite and gold content in rock.

Keywords: cations, isomorphism, crystal structure, point defects, pyrrhotite

В геологоразведочной практике на разных стадиях работ широко используются типоморфные признаки главных и примесных минералов руд для оценки уровня эрозионного среза месторождений, положения в рудном теле (фланг, центральное сечение, лежачий, висячий бок рудного тела или месторождения), степени промышленной рудоносности и других геометрических, технологических и экономических параметров по единичным наблюдениям.

Практически все природные минералы содержат в кристаллической структуре примесные атомы различной природы, влияние которых на физико-химические свойства минералов исследовано фрагментарно [1, 3, 4]. Действительно, при геологоразведочных работах на золото широко используется магниторазведка, неотъемлемой составной частью которой является изучение магнитных свойств пород и руд месторождений. Зональное распределение ферромагнетиков на месторождениях золота как результат рудогенерирующих процессов широко исследуется в настоящее время [2, 3, 5]. В более магнитных породах, при прочих равных условиях формируются более мощные рудные тела. Постоянная связь золотооруденения с величиной намагниченности пород прослеживается и дальше: в пределах одного и того же рудного тела наибольшие концентрации золота отмечаются в тех местах, где вмещающие породы имеют большую намагниченность. Так, на месторождении Центральном в Кузнецком Алатау, содержание благородного металла существенно увеличивается на тех участках, где жильная трещина пересекает более основные разности пород – слабогранитизированные останцы пород рамы и дайки основного состава. Подобная же картина имеет место на Дарасунском месторождении. Исследователи, изучавшие здесь характер распределения золота, отмечают, что богатые золотом жилы на выходе из сильномагнитных габброидных пород снижают продуктивность [2, 3, 6].

Рудное поле месторождения Наталка в Яно-Колымской складчатой области отображается отрицательными аномалиями естественного электрического поля, локальной положительной аномалией магнитного поля, в геохимических полях – аномалиями мышьяка и золота. В процессе изучения распределе-

ния петрофизических параметров и золотого оруденения установлено, что рудная залежь и окружающие ее вмещающие породы обладают повышенной плотностью и магнитной восприимчивостью, а сами рудные зоны фиксируются локальными аномалиями пониженных значений этих параметров и зонами их градиентов [6]. Месторождение Титимухта в Енисейском кряже расположено в пределах локального максимума в аномальном магнитном поле, контролирующего подстилающий оруденение пирротиновый объект [5].

Отличительной особенностью пирротина в руде месторождения «Панимба» от многих других месторождений является содержание золото в кристаллической структуре пирротина [4]. Ранее также была предпринята попытка выявить зависимость геохимических свойств и особенностей распределения золота в руде, проявляющиеся в химическом составе и кристаллической структуре пирротина месторождения «Благодатный», кристаллическая структура которых не содержала атомов золото в виде точечных дефектов внедрения [10].

Цель исследования: на примере пирротина различного химического состав установить: какими свойствами атомов и почему определяется вид примеси в минералах, а, также, исследовать взаимодействия точечных дефектов различной природы в его структуре. Показать особенности трансформации пирротина при внедрении примесных атомов различной природы в его кристаллическую структуру. Изучить корреляцию между плотностью катионных вакансий и примесными ионами с распределением электронной плотности в кристалле, а, следовательно, с его кристаллофизическими свойствами. Установить природу взаимодействия вакансий.

Материал и методы исследования

Исследовался пирротин месторождения «Панимба» в Енисейском кряже (Красноярский край). Химический состав изучаемых пирротинов определялся рентгеноспектральным методом (XRS) на установке «Camebax-Micro» в лаборатории микрозондового анализа СО РАН. Кристаллическая структура и фазовый состав образцов контролировались на дифрактометре XRD-7000S фирмы Shimadzu. Расчет плотности точечных дефектов в структуре пирротина осуществлялся по формулам, предложенным в работах Онуфриенка и др. [4, 10]. При расчете плотности примесных атомов сурьмы в формулы были внесены соответствующие поправки.

Результаты исследования и их обсуждение

До настоящего времени нет единого понимания роли катионных вакансий в кристаллохимических превращениях. Важно то, что при возникновении вакансии удаляется из кристалла не катион железа, а весь атом, который электронейтральный.

В книге академика Добрецова и член-кор. Кренделева [1] на с. 139 отмечено – «в работах, посвященных изоморфным замещениям в сульфидах, при интерпретации результатов необходимо учитывать специфику сульфидов как минералов-полупроводников, обладающих преимущественно ковалентным типом связи». Последуем этому совету.

Любой полупроводник обладает собственной проводимостью, т.е. часть электронов находятся в зоне проводимости и не участвуют в ковалентных связях, а положительно заряженные «дырки» перемещаются по кристаллу, создавая проводимость p-типа. Если валентность примесного атома больше валентности атомов материнской матрицы, то проводимость смещается в сторону электронной (n-типа), если валентность меньше, то в сторону дырочной (p-типа).

Вакансию можно до определенной степени рассматривать как примесный атом нулевой валентности, и, следовательно, проводимость кристалла смещается в сторону p-типа. Это значит, образование вакансии приводит к дефициту электронов связи с соседними узлами кристаллической матрицы в вакантной позиции. Точно так же, как примесный атом меньшей валентности забирает для связи электроны из зоны проводимости, катионная вакансия (аналог атома нулевой валентности), поступает точно также, поэтому на ней индуцируется отрицательный заряд. В литературе описан прямой эксперимент на основе метода ЭПР, доказывающий факт наличие электронов в вакантных позициях [9].

При этом совершенно нет необходимости перехода части ионов железа из двух- в трехвалентное состояние. Точно так же, как атом примеси меньшей валентности в полупроводниковой матрице не индуцирует в ней возникновение ионов большей валентности, возникновение катионных вакансий в структуре пирротина не сопровождается переходом части ионов железа в трехвалентное состояние.

При возникновении катионных вакансий, они, как правило, упорядочиваются, образуя различные типы сверхструктур. Логично предположить, что и ионы трехвалентного железа также как-то упорядочиваются в структуре, однако никакими

прямыми экспериментальными методами, например ЯГР или методом рентгеноструктурного анализа, сверхструктуры трехвалентного железа не фиксируются. Все геологи считают, что они есть, но никто не знает их позиции в структуре пирротина. Например, в магнетите или грейгите, в структуре которого есть ионы двухвалентного и трехвалентного железа, позиции трехвалентного и двухвалентного железа хорошо известны.

Итак, в структуре пирротина (тип NiAs) формируются катионные вакансии с отрицательным зарядом, т.е. наличие электрона в вакантной позиции. Между вакансиями возникает кулоновское взаимодействие [7,9]. Энергия этого взаимодействия достигает своего максимума ($E_{мак}$) при определенной критической плотности катионных вакансий [7]. При этом наблюдается эффект упорядочения вакансий в четных (нечетных) базисных плоскостях. Природа этого явления аналитически описана в работе Кузьмина – Онуфриенка [7]. Если $E > E_{мак}$, то реализуется фазовый переход пирротина – пирит. Следует отметить, что исследования в данной работе проводились на синтетических образцах, поэтому влияние атомов примеси было практически исключено. Синтетические гомогенные образцы, как показали дальнейшие исследования, через 20 лет распались на 5 отдельных фазовых областей с достаточно узкими интервалами гомогенности. Этот факт объясняется наличием конечного числа (в данном случае оно равно 5) равновесных конфигураций отрицательно заряженных вакансий в кристаллической структуре. При отсутствии взаимодействия наблюдались бы широкие области гомогенности составов, как у минерала брейтгауптит (NiSb), также, как и $Fe_{1-n}S$, изоструктурного с NiAs, но катионные вакансии которого электронейтральны.

Нестехиометрический пирротин может понизить энергию $E_{мак}$ при внедрении в вакантные позиции примесных двухвалентных ионов близкого к ионам железа радиуса, например, кобальта или никеля. В этом случае, плотность вакансий уменьшается при неизменном отношении S/Fe. Следовательно, уменьшается энергия их взаимодействия. В такой структуре в принципе возможно увеличение плотности вакансий до критического значения. Поскольку вакансия имеет нулевой ионный радиус, а ионный радиус примесного иона достаточно близок по значению к радиусу иона базисной матрицы, то внедрение примесного иона уменьшает энергию деформации кристаллической структуры, поэтому критическое значение плотности вакансий возрастает. Таким образом, максимальная плотность вакантных позиций тем больше, тем лучше примесный ион приближается по своим характеристикам к ионам базисной структуры. Это означает, что примесные атомы увеличивают максимальную плотность всех видов точечных дефектов в структуре пирротина – вакансий и ионов примеси. Это эквивалентно изоморфному замещению части ионов железа атомами примеси, максимально возможная плотность катионных вакансий при этом возрастает, а, следовательно, возрастает в образцах отношения S/Fe (плотность всех видов точечных дефектов n в структуре определяется уравнением $n = 1 – Fe/S$). До настоящего времени было не ясно, почему состав пирротина, не содержащего примеси, ограничивался отношением $S/Fe \leq 1{,}15$ [7], в то время, как для пирротина, содержащего в структуре примесные атомы, это соотношение возрастало до $S/Fe \leq 1{,}18$ [4]. Этот факт можно использовать как индикатор примесных атомов в природном пирротине.

Таким образом, при наличии примесных ионов максимально возможная плотность катионных вакансий в структуре увеличивается, поскольку максимальная энергия складывается не только из энергии кулоновского взаимодействия вакансий, но и из энергии деформации структуры атомами примеси и катионными вакансиями. Предложенная модель качественно объясняет корреляцию плотности примесных атомов и вакансий.

Поскольку катионная вакансия захватывает электрон, то возможно внедрение в вакантную позицию одновалентного атома и заполнение неполной ковалентной связи электроном из вакантной позиции. Хотя природа взаимосвязи плотности атомов примеси и катионных вакансий во многом аналогична описанной выше, принципиальное отличие состоит в том, что в первом случае концентрация электронов в зоне проводимости не меняется, а во втором случае – уменьшается. Действительно, электроны в данном случае уже нужны не только вакансиям, но и примесным атомам. Максимальная энергия при такой схеме внедрения примеси будет соответствовать, как и в рассмотренном выше случае, большой плотности катионных вакансий, поскольку также складывается из энергии кулоновского взаимодействия вакансий

и энергии деформации структуры атомами примеси и катионными вакансиями. Примером примеси такого рода могут служить атомы меди, серебра, золота. Поскольку такого рода примеси уменьшают концентрацию электронов в зоне проводимости, индикатором примеси благородных металлов в структуре пирротина может служить пониженная электрическая проводимость минералов по сравнению с пирротинами, содержащими в структуре примесные двухвалентные ионы. Отметим также, что чем меньше ионный радиус примесного атома отличается от ионного радиуса базисной структуры, тем больше предельно допустимая плотность вакансий в структуре.

Возможен и третий вариант понижения энергии вакансионного взаимодействия – изоморфное замещение двухвалентных анионов серы трехвалентными атомами, например, мышьяка или сурьмы. Необходимый третий электрон для заполнения своей электронной оболочки трехвалентный анион получит, как и во втором случае, от катионной вакансии, которая окажется электронейтральной. Максимальная плотность катионных вакансий в этом случае возрастает несмотря на то, что искажения структуры вносит не примесный катион, а изоморфно замещенный анион большего радиуса. Несомненно, энергию структурных искажений необходимо принимать во внимание и в данном случае, ведь чем больше ионный радиус примесного атома, тем больше и энергия деформации кристаллической решетки, однако в данном случае атом примеси не понижает энергию деформации, а увеличивает. Таким образом, анионная примесь понижают энергию кулоновского взаимодействия вакансий и увеличивают энергию деформации. Тем не менее, корреляция плотности примесных атомов и катионных вакансий и в этом случае очевидна. Заметим, что примесные атомы, изоморфно замещающие анионы, достаточно мало изученные, поскольку исследователи пирротина значительно больше обращают внимание в своих работах на катионные примеси. Отметим их особенности: уменьшение проводимости из-за уменьшения концентрации электронов в зоне проводимости и рост предельно допустимой плотности вакансий.

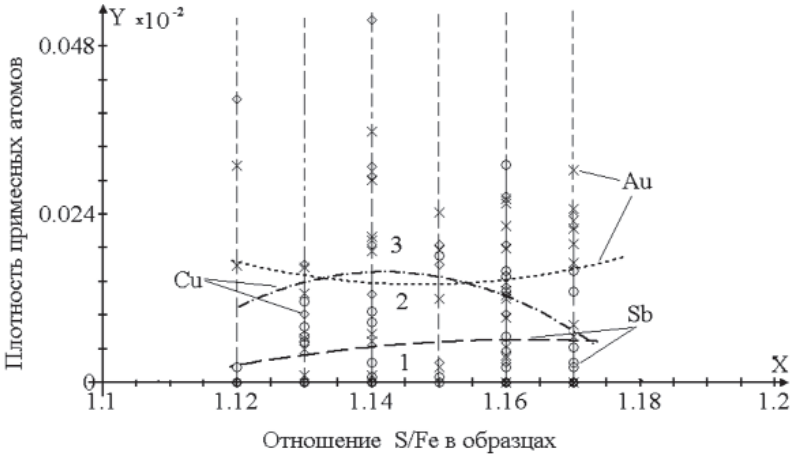


Рис. 1. Зависимость плотности ионов меди, сурьмы и золота от соотношения серы и железа в образцах. Кривая 1 – усредненные значения плотности ионов сурьмы, кривая 2 – усредненные значения плотности ионов золота, кривая 3 – усредненные значения плотности ионов меди в структуре пирротина месторождения «Панимба»

На рис. 1 графически представлены результаты расчетов плотности примесных атомов сурьмы, золота и меди соответственно в структуре пирротина месторождения «Панимба».

Аналитически эти зависимости в указанных на рисунке интервалах можно представить в виде формул. Так, например, кривая 1, представляемая функцией $\varphi_1 = -2{,}0027x^2 + 4{,}6575x - 2{,}7018$ (стандартное отклонение $\delta_n = 0{,}0068$, $R^2 = 0{,}0208$), возрастает при увеличении отношения S/Fe в образцах, а кривая 2, представляемая в виде функции

$$\varphi_2 = 4{,}274 \cdot x^2 - 9{,}808 \cdot x + 5{,}641$$

(стандартное отклонение $\delta_n = 0{,}009$; $R^2 = 0{,}009$), демонстрирует параболическую зависимость плотности ионов золота в структуре пирротина при увеличении отношения S/Fe в образцах. Кривая 3, представленная функцией

$$\varphi_3 = -10{,}625x^2 + 24{,}266x - 13{,}839$$

(δ_n = 0,019; R^2 = 0,024), показывает в среднем функциональный спад плотности ионов меди при увеличении отношения S/Fe в образцах на представленном участке составов пирротинов.

Анализ примесных атомов на рис. 1 позволяет отметить две их особенности:

а) практически отсутствуют примесные атомы в структуре пирротина с соотношением S/Fe < 1,12;

б) максимальное внедрение примесных атомов (в том числе золота) соответствует составу Fe_7S_8 (S/Fe = 1,14).

По обе стороны от этого соотношения наблюдается спад суммарной плотности примесных атомов. В структуру пирротина при соотношении S/Fe > 1,17 примесные атомы не могут внедриться из-за предельно высокой энергии кулоновского взаимодействия, обусловленной максимально возможной плотностью вакантных позиций. Этим же объясняется спад суммарной плотности примесных атомов в интервале составов 1,14...1,17 – энергия кулоновского взаимодействия вакансий увеличивается при внедрении примеси в вакантную позицию. Рост суммарной плотности примесных атомов в интервале 1,12...1,14 объясняется уменьшением кулоновского взаимодействия между катионными вакансиями при внедрении примесных атомов. Если пирротин не содержит примесных атомов в структуре, то Емак соответствует составу Fe_7S_8 и объясняется взаимодействием вакансий и энергией деформации кристаллической структуры катионными вакансиями. Для состава S/Fe = 1,17 максимальная энергия включает также энергию деформации кристаллической структуры, которая уменьшается при наличии примесных атомов.

Корреляция между плотностями примесных ионов и вакансиями находит экспериментальное подтверждение не только здесь, но и в ряде других исследованиях [4, 10], изменения же электропроводности минералов вытекают из представленной в работе модели и являются одним из ее предсказанных свойств нестехиометрических минералов, содержащих в структуре примесные атомы.

Кроме электрических свойств, представляет интерес сопоставить различного рода примесные атомы (прежде всего, золота) с магнитными свойствами минерала, поскольку связь магнитной индукции пирротина с золотоносностью руд применяется на практике.

На месторождении Благодатном изучено распределение магнитной восприимчивости (χ) пород и руд минерализованной зоны по керну 28 скважин по 8 поисковым линиям. На каждом метре керна через равные промежутки проводилось от 3 до 5 замеров. Всего выполнено 15870 замеров χ. Во всех разрезах магнитная восприимчивость характеризуется значениями $20–40\cdot10^{-5}$ ед. СИ для вмещающих пород, а для руд – $100–500\cdot10^{-5}$ ед. СИ. Таким образом, качественная и количественная оценки золотоносности магнитных образований показывают наличие тесной связи между золотоносностью и магнитной восприимчивостью в рудах и околорудных породах [3]. Магнитная восприимчивость руд связана с содержанием моноклинного пирротина, так как других ферромагнетиков в рудах не обнаружено. Моноклинный пирротин, как правило, встречается вместе с антиферромагнитным, образуя двух – трехфазные системы, что подтверждает распад первоначально гомогенного состава на ряд дискретных стабильных фаз. В связи с этим, нам представляется интересным проследить связь между магнитной индукцией, степенью упорядочения катионных вакансий в пирротине и золотоносностью руд.

Известно, что магнитные моменты в кристаллической структуре пирротина имеют антиферромагнитное спиновое упорядочение в соседних базисных плоскостях и ферромагнитное упорядочение в самой базисной плоскости. Если катионные вакансии расположены преимущественно в четных базисных плоскостях, то возникает нескомпенсированный магнитный момент, в результате этого намагниченность образца возрастает. Удельная магнитная индукция пирротинов и концентрация катионных вакансий в структуре связаны отрицательной параболической зависимостью. Кривая удельной магнитной индукции пирротина достигает максимума при значении n = 0,120, а затем спадает. Концентрация катионных вакансий, равная 0,120, соответствует приблизительно химическому составу Fe_7S_8. Следовательно, для этого состава наблюдается полное упорядочение вакансий в четных (нечетных) базисных плоскостях. При дальнейшем увеличении содержания серы в образцах (что соответствует повышению концентрации катионных вакансий в кристаллической структуре), удельная индукция спадает, а значит, степень упорядочения вакансий также уменьшается. Итак, максимальное значение удельной индукции соответствует полному упорядочению катионных вакансий в базисных плоскостях структуры типа NiAs.

Для подтверждения этого заключения приводим рисунок, на котором представлены нормированные на единицу графики магнитной индукции и содержания золота в образцах с различной концентрацией вакансий в структуре (рис. 2). Спад намагниченности с увеличением концентрации катионных вакансий (< 0,115) обусловлен двумя причинами – образованием парамагнитного пирита (FeS_2) и, наряду с фазой β_4 (Fe_7S_8), образованием метастабильного пирротина с повышенным содержанием серы. Возникает система в сильно неуравновешенном состоянии, с минимальной энтропией. Избыточные анионы индуцируют образование дополнительных катионных вакансий, которые уже не упорядочены в четных базисных плоскостях из-за возникающей деформации кристаллической структуры. Деформация структуры обусловлена, в том числе, и образованием, из-за повышенной концентрации катионных вакансий, прямых связей S–S, подобных связям серы в структуре пирита. Деформация приводит, в свою очередь, к разупорядочение вакансий, которые были ранее упорядочены в четных базисных плоскостях. В результате этих процессов и возникает резкий спад намагниченности образца. Функциональный пик содержания золота в руде соответствует именно максимально неуравновешенному (метастабильному) состоянию кристаллической структуры пирротина.

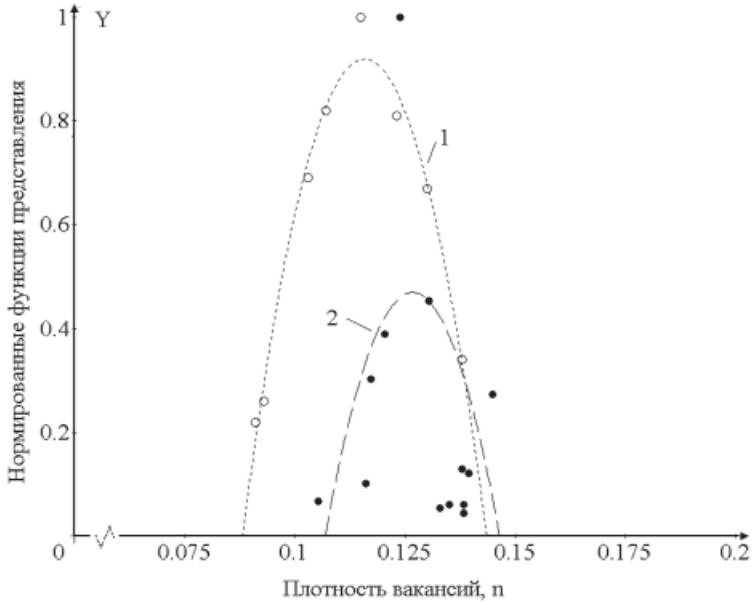


Рис. 2. Аналитический вид нормированных функций для намагниченности (кривая 2) образца и содержания в нем золота (кривая 2), в зависимости от концентрации катионных вакансий:
$Y = -1191,642x^2 + 300,798x - 18,564$ – функция (1) для золота;
$Y = -1262,757x^2 + 291,145x - 15,861$ – функция (1) намагниченности

Со временем пирротин переходит в стабильное состояние – при этом содержание серы в структуре пирротина уменьшается. Следовательно, область с отношением Анион/Катион, где был максимальный спад намагниченности, превращается в область с нулевой намагниченностью и, поэтому в природе участки рудных тел с повышенными концентрациями золота окаймляют области максимумов магнитных аномалий, руды которых содержат магнитный колчедан. Факт локализации золота в областях с сильной неоднородностью свободной энергии объясняется стремлением элементов к реакциям в таких зонах в период формирования золотоносных руд. Стремление к реакции элементов понимается как стремление полностью заполнить свои электронные оболочки. Таким образом, при формировании руд золото вытесняется из областей стабильных минералов в области нестабильных структур.

Выводы

На основе анализа электронного строения катионных вакансий в кристаллической структуре типа NiAs доказана корреляция плотности примесных атомов и катионных вакансий в структуре пирротина: возрастание плотности катионных вакансий при

увеличении суммарной плотности примесных атомов. Установлены причины этой зависимости – увеличение энергии вакансионного взаимодействия в результате захвата примесными атомами электрона вакансии.

Предложено объяснение природы внедрения примесных двухвалентных атомов (кобальта, никеля и т.д.) в структуру, во многом сходных по своей электронной структуре и ионным радиусам с ионами базисной кристаллической матрицы пирротина. Основной особенностью в этом случае является возрастание в образцах соотношения S/Fe при неизменной электронной проводимости.

На основе проведенных расчетов плотности примеси сурьмы в кристаллической структуре пирротина, исследованы свойства анионных примесных атомов и проанализирован механизм их изоморфного замещения двухвалентных ионов серы. Показано, что природа этого явления заключается в захвате примесным ионом электрона катионной вакансии для насыщения ковалентной связи. Основной особенностью в этом случае является рост плотности вакансий в образцах и уменьшение электронной проводимости.

Внедрением в кристаллическую матрицу пирротина ионов благородных металлов и их взаимодействием с катионными вакансиями в структуре проявляется в уменьшении электронной проводимости и увеличении плотности катионных вакансий.

В двух случаях из трех увеличение плотности примесных атомов в структуре приводит к возрастанию плотности катионных вакансий, однако в зависимости от сорта атома примеси проводимость может либо уменьшаться либо увеличиваться. В третьем случае проводимость уменьшается при практически неизменной (или небольшом спаде) плотности вакантных позиций.

Установлена зависимость концентрации точечных дефектов и их упорядочением в кристаллической структуре от содержания золота в руде. Максимальное содержание золота соответствует пирротинам, в которых вакансии полностью упорядочены в четных (нечетных) базисных плоскостях структуры типа NiAs. Предложен вариант интерпретации природы незначительного пространственного разобщения положения максимумов золотоносности пирротинсодержащих руд и магнитных полей в пределах месторождений золота

Предложены рекомендации для практической минералогии: индикатором примеси благородных металлов в структуре пирротина может служить пониженная электрическая проводимость минералов по сравнению с проводимостью пирротина такого же состава, но содержащим в структуре примесные двухвалентные ионы (например, Ni^{2+} или Co^{2+}). Следует заметить, что золото может находиться в структуре и не образуя ковалентную связь, однако это достаточно малая часть всех атомов золота, принципиально не влияющая на характер зависимости электропроводности минерала.

Список литературы

1. Добрецова Н.Л. Кренделева Ф П. Экспериментальные исследования геохимии золота с помощью метода радиоизотопных индикаторов. – Новосибирск, Наука, 1989. –299 с.

2. Ерофеев Л.Я. Магнитное поле и природа аномалий на месторождениях золота. – Томск: Изд-во ТПИ, 1989. – 158 с.

3. Колмаков Ю.В., Сазонов А.М., Врублевский В.В.., Потехина Е.В., Боярко Г.Ю. Вариации фугитивности серы в рудообразующем растворе: фактор магнитной зональности золотосульфидных месторождений // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 317. – № 1. – С. 87–91.

4. Онуфриенок В.В., Сазонов А.М. Особенности атомов внедрения в структуре пирротинов месторождения «Панимба» // Уникальные геологические объекты Кольского полуострова: Пирротиновое ущелье: Всероссийская научно-практическая. конференция. Апатиты. Россия. – 2011. – С. 51–58.

5. Пустозёров М.Г. Современные геофизические технологии при золотопоисковых работах в ЗАО «Полюс» // Разведка и охрана недр. – 2008. – № 1. – С. 11–16.

6. Шарафутдинов В.М., Хасанов И.М., Михалицына Т.И. Петрофизическая зональность Наталкинского рудного поля // Тихоокеанская геология. – 2008. – Т. 27. – № 5. – С. 89–103.

7. Kuzmin E.V., Onufrienok V.V. Magnetization of nonstoichiometric compounds of pyrrhotine type with different concentrations of vacancies // Soviet Physics, Solid State. – 1983. – Vol. 25, – Iss. 8, – P. 1333–1339.

8. Loftus-Hills G., Solomon M. Cobalt, nickel, and selenium in sulfides as indicators of ore genesis // Mineral. Deposita. – 1967. – Vol. 2. – P. 228–242.

9. Nowok J., Stenberg I. Virgil. Fe(III) ESR-signal splitting in unoxidized and oxidized semimagnetic pyrrhotite, Fe_7S_8 // Solid State Communications. –1988. – Vol. 66. – Iss. 8. – P. 835–840.

10. Onufrienok V.V., Sazonov A.M., Terehova A.V. Influence of the phase composition of pyrrhotites on gold content in rocks. //Proceedings of the 10th International Congress for Applied Mineralogy (ICAM). Springer. –2012. – P. 487–495.

УДК 517. 956. 6.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА СО СМЕЩЕНИЕМ ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

Жемухова З.М., Куготова М.Н.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Министерства образования и науки РФ, Нальчик, e-mail: zhiemukhova@mail.ru

Исследована краевая задача со смещением для вырождающегося гиперболического уравнения. При определенных условиях неравенственного типа на известные функции доказана теорема единственности. Вопрос существования решения задачи сведен к вопросу разрешимости сингулярного интегрального уравнения, которое редуцируется к уравнению Фредгольма второго рода, безусловная разрешимость которого заключается из единственности решения задачи.

Ключевые слова: краевая задача со смещением, оператор дробного дифференцирования, оператор дробного интегрирования, задача Коши, уравнение Фредгольма, сингулярное интегральное уравнение

BOUNDARY VALUE PROBLEM WITH A SHIFT FOR DEGENERATE HYPERBOLIC EQUATION

Zhemukhova Z.M., Kugotova M.N.

FGBOU VPO «Kabardin-Balkar state university n.a. Kh.M. Berbekov», Nalchik, e-mail: zhiemukhova@mail.ru

We investigated a boundary value problem with a shift for degenerate hyperbolic equation. At restrictions inequality type on the known functions is proved the theorem of uniqueness. Existence of the solution is proved by way to reductions to equation of Fredholm second kind the unconditional solvability which follows from uniqueness of the solution of the problem.

Keywords: a boundary value problem with a shift, operator of fractional differentiation, operator of fractional integration, Fredholm equation, singular integral equation

Теория краевых задач для вырождающихся гиперболических и смешанного типов уравнений является одним из важнейших разделов теории дифференциальных уравнений с частными производными. Интерес к таким уравнениям объясняется как теоретической значимостью получаемых результатов, так и многочисленными практическими приложениями в газовой динамике, теории бесконечно малых изгибаний поверхностей, в безмоментной теории оболочек, в магнитной гидродинамике, в теории электронного рассеивания, в математической биологии. Они имеют большое значение при математическом моделировании нефтяных пластов, фильтраций грунтовых вод, переноса тепла и массы в объекте, имеющего сложное строение, электрических колебаний в проводах и других областях.

Задачи со смещением существенно обобщают классические задачи для вырождающихся гиперболических и смешанного типов уравнений, имеют многомерные аналоги и содержат широкий класс корректных самосопряженных задач.

Цель исследования: доказать существование и единственность решения задачи со смещением для вырождающегося гиперболического уравнения.

Постановка задачи**.** Рассмотрим уравнение

$$|y|^l u_{xx} - u_{yy} = 0, \qquad (1)$$

где $l = m$ при $y > 0$ и $l = n$ при $y < 0$, m, n –положительные постоянные, в конечной области Ω, ограниченной характеристиками AC, BC, AD, BD уравнения (1), выходящими из точек $A(0, 0)$, $B(1, 0)$.

Пусть $\Omega_1 = \Omega\cap(y > 0)$, $\Omega_2 = \Omega\cap(y < 0)$, J – интервал $0 < x < 1$ прямой $y = 0$.

Задача. Найти решение уравнения (1)

$$u(x,y)=\begin{cases} u_1(x,y), & (x,y)\in\Omega_1 \\ u_2(x,y), & (x,y)\in\Omega_2 \end{cases}$$

из класса $C(\overline{\Omega})\cap C^1(\Omega_1\cup J)\cap C^1(\Omega_2\cup J)\cap C^2(\Omega_1\cup\Omega_2)$, удовлетворяющее краевым условиям

$$\alpha_i(x)D_{0x}^{\varepsilon_i}x^{(2\varepsilon_i-1)}u[\theta_0^i(x)]+\beta_i(x)D_{x1}^{\varepsilon_i}(1-x)^{(2\varepsilon_i-1)}u[\theta_1^i(x)]=\gamma_i(x), \quad \forall x\in J,\ i=1,2 \qquad (2)$$

и условию сопряжения

$$\lim_{y\to+0} u_y(x,y)=\alpha(x)\lim_{y\to-0} u_y(x,y)+\beta(x), \quad (3)$$

где $\varepsilon_1 = m/(2m+4)$, $\varepsilon_2 = n/(2n+4)$; $\theta_0^i(x)$, $\theta_1^i(x)$ – точки пересечения характеристик уравнения (1), выходящих из точки $(x, 0) \in J$, с характеристиками AC, AD, BC, BD соответственно $\alpha_i(x)$, $\beta_i(x)$, $\gamma_i(x)$, $\alpha(x)$, $\beta(x)$ – заданные функции, причем

$$\alpha_i^2(x)+\beta_i^2(x)\neq 0 \forall x\in\bar{J},\ i=1,2,$$

$\alpha_i(x)$, $\beta_i(x)$, $\gamma_i(x)\in C^1(\bar{J})\cap C^2(J)$, $\alpha(x)$, $\beta(x)\in C^1(\bar{J})$, $D_{ax}^l f(x)$ – операторы дробного в смысле Римана – Лиувилля интегро-дифференцирования от функции $f(x)$ [9].

Задача (1)–(3) относится к классу краевых задач со смещением [6]. При $\alpha_2(x) = \beta_1(x) = 0$ существование и единственность решения задачи (1)–(3) были доказаны С.К. Кумыковой и Ф.Б. Нахушевой [2].

Единственность решения задачи

Пусть, как и принято, $\tau(x) = u(x, 0)$

$$\nu_1(x)=\lim_{y\to+0} u_{1y}(x,y);$$

$$\nu_2(x)=\lim_{y\to-0} u_{2y}(x,y).$$

Выписывая решение задачи Коши для уравнения (1) в областях Ω_1 и Ω_2 [1], а затем, удовлетворив его краевым условиям (2), получим соотношения между $\tau(x)$ и $\nu_i(x)$, $i = 1, 2$

$$\frac{\Gamma(2\varepsilon_2)}{\Gamma(\varepsilon_2)}\left[\alpha_2(x)x^{\varepsilon_2-1}+\beta_2(x)(1-x)^{\varepsilon_2-1}\right]\tau(x)=\gamma_2(x)+$$
$$+\frac{\Gamma(2-2\varepsilon_2)}{\Gamma(1-\varepsilon_2)}\left(\frac{n+2}{4}\right)^{1-2\varepsilon_2}\left[\alpha_2(x)D_{0x}^{\varepsilon_2}x^{2\varepsilon_2-1}D_{0x}^{\varepsilon_2-1}x^{-\varepsilon_2}\nu_2(x)+\right. \quad (4)$$
$$\left.+\beta_2(x)D_{x1}^{\varepsilon_2}(1-x)^{2\varepsilon_2-1}D_{x1}^{\varepsilon_2-1}(1-x)^{-\varepsilon_2}\nu_2(x)\right];$$

$$\frac{\Gamma(2\varepsilon_1)}{\Gamma(\varepsilon_1)}\left[\alpha_1(x)x^{\varepsilon_1-1}+\beta_1(x)(1-x)^{\varepsilon_1-1}\right]\tau(x)=\gamma_1(x)-$$
$$-\frac{\Gamma(2-2\varepsilon_1)}{\Gamma(1-\varepsilon_1)}\left(\frac{m+2}{4}\right)^{1-2\varepsilon_1}\left[\alpha_1(x)D_{0x}^{\varepsilon_1}x^{2\varepsilon_1-1}D_{0x}^{\varepsilon_1-1}x^{-\varepsilon_1}\nu_1(x)+\right. \quad (5)$$
$$\left.+\beta_1(x)D_{x1}^{\varepsilon_1}(1-x)^{2\varepsilon_1-1}D_{x1}^{\varepsilon_1-1}(1-x)^{-\varepsilon_1}\nu_1(x)\right],$$

принесенные на J из областей Ω_1 и Ω_2, где $\Gamma(\alpha)$ – гамма функция Эйлера [4].

Принимая во внимание равенства [3]

$$D_{0x}^{\varepsilon_i}x^{2\varepsilon_i-1}D_{0x}^{\varepsilon_i-1}x^{-\varepsilon_i}\nu(x)=x^{\varepsilon_i-1}D_{0x}^{2\varepsilon_i-1}\nu_i(x);$$

$$D_{x1}^{\varepsilon_i}(1-x)^{2\varepsilon_i-1}D_{x1}^{\varepsilon_i-1}(1-x)^{-\varepsilon_i}\nu_i(x)=(1-x)^{\varepsilon_i-1}D_{x1}^{2\varepsilon_i-1}\nu_i(x),$$

соотношения (5)–(4) перепишем в виде

$$\frac{\Gamma(2\varepsilon_1)}{\Gamma(\varepsilon_1)}\left[\alpha_1(x)(1-x)^{1-\varepsilon_1}+\beta_1(x)x^{1-\varepsilon_1}\right]\tau(x)=$$
$$=x^{1-\varepsilon_1}(1-x)^{1-\varepsilon_1}\gamma_1(x)-\frac{\Gamma(2-2\varepsilon_1)}{\Gamma(1-\varepsilon_1)}\left(\frac{m+2}{4}\right)^{1-2\varepsilon_1}\times \quad (6)$$
$$\times\left[\alpha_1(x)(1-x)^{1-\varepsilon_1}D_{0x}^{2\varepsilon_1-1}\nu_1(x)+\beta_1(x)x^{1-\varepsilon_1}D_{x1}^{2\varepsilon_1-1}\nu_1(x)\right];$$

$$\frac{\Gamma(2\varepsilon_2)}{\Gamma(\varepsilon_2)}\left[\alpha_2(x)(1-x)^{1-\varepsilon_2}+\beta_2(x)x^{1-\varepsilon_2}\right]\tau(x)=$$
$$=x^{1-\varepsilon_2}(1-x)^{1-\varepsilon_2}\gamma_2(x)-\frac{\Gamma(2-2\varepsilon_2)}{\Gamma(1-\varepsilon_2)}\left(\frac{n+2}{4}\right)^{1-2\varepsilon_2}\times \quad (7)$$
$$\times\left[\alpha_2(x)(1-x)^{1-\varepsilon_2}D_{0x}^{2\varepsilon_2-1}\nu_2(x)+\beta_2(x)x^{1-\varepsilon_2}D_{x1}^{2\varepsilon_2-1}\nu_2(x)\right].$$

Теорема. В области Ω не может существовать более одного решения задачи, если выполнено либо

$$\alpha(x)>0,\ \beta_1(x)=0,\quad \alpha_2(x)=0,\quad \forall x\in J, \tag{8}$$

либо

$$\alpha(x)\equiv 1,$$

$$\alpha_i(x)(1-x)^{1-\varepsilon_i}+\beta_i(x)x^{1-\varepsilon_i}\neq 0,\ \forall x\in \bar{J}; \tag{9}$$

$$\alpha_i(x)\neq 0,\ \left[\left(\frac{x}{1-x}\right)^{1-\varepsilon_1}\frac{\beta_i(x)}{\alpha_i(x)}\right]'\geq 0,\ \forall x\in \bar{J}. \tag{10}$$

Доказательство. При выполнении (8) единственность решения задачи (1)–(3) установлена в [2]. Докажем, что решение задачи единственно при выполнении условий (9), (10). Для этого покажем, что интеграл

$$J^*=\int_0^1 \tau(x)\nu_2(x)dx$$

не может быть отрицательным.

Полагая $\gamma_2(x)=0$, перепишем (7) в виде

$$c_2\tau(x)=a_2(x)D_{0x}^{2\varepsilon_2-1}\nu_2(x)+b_2(x)D_{x1}^{2\varepsilon_2-1}\nu_2(x),$$

где

$$c_2=\left(\frac{n+2}{4}\right)^{1-2\varepsilon_2}\frac{\Gamma(2\varepsilon_2)\Gamma(1-\varepsilon_2)}{\Gamma(\varepsilon_2)\Gamma(2-2\varepsilon_2)};$$

$$a_i(x)=\frac{(1-x)^{1-\varepsilon_i}\alpha_i(x)}{(1-x)^{1-\varepsilon_i}\alpha_i(x)+x^{1-\varepsilon_i}\beta_i(x)};$$

$$b_i(x)=\frac{x^{1-\varepsilon_i}\beta_i(x)}{(1-x)^{1-\varepsilon_i}\alpha_i(x)+x^{1-\varepsilon_i}\beta_i(x)}.$$

Рассмотрим интеграл

$$c_2J^*=\int_0^1 a_2(x)\nu_2(x)D_{0x}^{2\varepsilon_2-1}\nu_2(x)dx+$$
$$+\int_0^1 b_2(x)\nu_2(x)D_{x1}^{2\varepsilon_2-1}\nu_2(x)dx=\frac{1}{\Gamma(2-\varepsilon_2)}\int_0^1 a_2(x)\nu_2(x)dx\times \tag{11}$$
$$\times\int_0^x\frac{\nu_2(t)dt}{(x-t)^{2\varepsilon_2}}+\frac{1}{\Gamma(1-2\varepsilon_2)}\int_0^1 b_2(x)\nu_2(x)dx\int_x^1\frac{\nu_2(t)dt}{(t-x)^{2\varepsilon_2}}.$$

Воспользуемся формулой [4] для гамма функции

$$\int_0^\infty t^{\mu-1}\cos kt dt=\frac{\Gamma(\mu)}{k^\mu}\cos\frac{\mu\pi}{2}\ (k>0,\ 0<\mu<1).$$

Полагая в ней $k=|x-\xi|$, $\mu=2\varepsilon_2$, получим

$$\frac{1}{|x-\xi|^{2\varepsilon_2}}=\frac{1}{\Gamma(2\varepsilon_2)\cos\pi\varepsilon_2}\int_0^\infty t^{2\varepsilon_2-1}\cos t|x-\xi|dt.$$

Откуда, поменяв порядок интегрирования в (11), будем иметь

$$\frac{\pi c_2}{2\sin\pi\varepsilon_2}J^*=\int_0^\infty t^{2\varepsilon_2-1}dt\int_0^1 a_2(x)\nu_2(x)dx\int_0^x\nu_2(\xi)\cos t(x-\xi)d\xi+$$
$$+\int_0^\infty t^{2\varepsilon_2-1}dt\int_0^1 b_2(x)\nu_2(x)dx\int_x^1\nu_2(\xi)\cos t(\xi-x)d\xi.$$

С учетом $a_i(1)=b_i(0)=0$, вычислениями, аналогичными [2], получим

$$\frac{\pi c_2}{2\sin\pi\varepsilon_2}J^*=-\int_0^\infty t^{2\varepsilon_2-1}dt\int_0^1 a_2'(x)\left[\left(\int_0^x\nu_2(\xi)\cos\cos t\xi d\xi\right)^2+\left(\int_0^x\nu_2(\xi)\sin\sin t\xi d\xi\right)^2\right]dx+$$
$$+\int_0^x t^{2\varepsilon_2-1}dt\int_0^1 b_2'(x)\left[\left(\int_x^1\nu_2(\xi)\cos\cos t\xi d\xi\right)^2+\left(\int_x^1\nu_2(\xi)\sin\sin t\xi d\xi\right)^2\right]dx. \tag{12}$$

Нетрудно видеть, что при выполнении условий теоремы $a_2'(x) \le 0$, $b_2'(x) \ge 0$ и, следовательно, $J^* \ge 0$.

При $\gamma_1(x) = 0$ из (6) также получается неравенство

$$\int_0^1 \nu_1(x)\tau(x)dx \le 0.$$

Так как при $\alpha(x) \equiv 1$, $\beta(x) \equiv 0$, $\nu_1(x) = \nu_2(x)$, то

$$\int_0^1 \tau(x)\nu_i(x)dx = 0, \quad (i = 1, 2).$$

Таким образом, левая часть (12) равна нулю. Поскольку слагаемые справа неотрицательны, то они также равны нулю. В частности,

$$\int_0^\infty t^{2\varepsilon_2-1}dt\left(\int_0^1 \nu_i(\xi)\cos\cos t\xi d\xi\right)^2 = 0;$$

$$\int_0^\infty t^{2\varepsilon_2-1}dt\left(\int_0^1 \nu_i(\xi)\sin\sin t\xi d\xi\right)^2 = 0.$$

Так как $t^{2\varepsilon_2-1} \ge 0$, то

$$\int_0^1 \nu_i(\xi)\cos\cos t\xi d\xi = 0,$$

$$\int_0^1 \nu_i(\xi)\cos\cos t\xi d\xi = 0$$

для всех $t \in (0,\infty)$, в частности, при $t = 2\pi k$, $k = 0, 1, 2, \ldots$ При этих значениях t функции $\sin t\xi$ и $\cos t\xi$ образуют полную ортогональную систему функций в L^2.

Следовательно, $\nu_i(\xi) = 0$ почти всюду, а так как они непрерывны по условию, то $\nu_i(\xi) = 0$ всюду. Отсюда из (6), (7) при $\gamma_i(x) = 0$, $i = 1, 2$, заключаем, что $\tau(x) = 0$ и, следовательно, $u_i(x, y) = 0$ как решения задачи Коши в областях Ω_1, Ω_2 с нулевыми данными на J.

Существование решения задачи

Исключая $\tau(x)$ из (6) и (7), с учетом условия сопряжения (3), получим уравнение

$$\frac{1}{c_2}a_2(x)D_{0x}^{2\varepsilon_2-1}\nu_2(x) + \frac{1}{c_2}b_2(x)D_{x1}^{2\varepsilon_2-1}\nu_2(x) + \\ + \frac{1}{c_1}a_1(x)D_{0x}^{2\varepsilon_1-1}\alpha(x)\nu_2(x) + \frac{1}{c_1}b_1(x)D_{x1}^{2\varepsilon_1-1}\alpha(x)\nu_2(x) = f(x), \tag{13}$$

где

$$c_1 = \left(\frac{m+2}{4}\right)^{1-2\varepsilon_1}\frac{\Gamma(2\varepsilon_1)\Gamma(1-\varepsilon_1)}{\Gamma(\varepsilon_1)\Gamma(2-2\varepsilon_1)};$$

$$f(x) = \frac{\Gamma(\varepsilon_1)}{\Gamma(2\varepsilon_1)}\frac{x^{1-\varepsilon_1}(1-x)^{1-\varepsilon_1}\gamma_1(x)}{\alpha_1(x)(1-x)^{1-\varepsilon_1} + \beta_2(x)x^{1-\varepsilon_1}} - \\ - \frac{\Gamma(\varepsilon_2)}{\Gamma(2\varepsilon_2)}\frac{x^{1-\varepsilon_2}(1-x)^{1-\varepsilon_2}\gamma_2(x)}{\alpha_2(x)(1-x)^{1-\varepsilon_2} + \beta_2(x)x^{1-\varepsilon_2}} - \\ - \frac{1}{c_1}\left[a_1(x)D_{0x}^{2\varepsilon_1-1}\beta(x) + b_1(x)D_{x1}^{2\varepsilon_1-1}\beta(x)\right].$$

Пусть $a_2(x) \ne 0$. Подействовав на обе части (13) оператором $D_{0x}^{(1-2\varepsilon_2)}$, будем иметь:

$$\frac{1}{c_2}\nu_2(x) + \frac{1}{c_2}D_{0x}^{1-2\varepsilon_2}\frac{b_2(x)}{a_2(x)}D_{x1}^{2\varepsilon_1-1}\nu_2(x) + \\ + \frac{1}{c_1}D_{0x}^{1-2\varepsilon_2}\frac{a_1(x)}{a_2(x)}D_{0x}^{2\varepsilon_1-1}\alpha(x)\nu_2(x) + \\ + \frac{1}{c_1}D_{0x}^{1-2\varepsilon_2}\frac{b_1(x)}{a_2(x)}D_{x1}^{2\varepsilon_1-1}\alpha(x)\nu_2(x) = D_{0x}^{1-2\varepsilon_2}f(x). \tag{14}$$

Существование решения задачи исследовано в случаях $m = n$ и $n > m$. При $n > m$ уравнение (14) сведено к сингулярному интегральному уравнению [5]

$$\frac{1}{c_2}\left[1+\alpha(x)+\frac{\pi\operatorname{ctg}(1-2\varepsilon_2)\pi}{\Gamma(2\varepsilon_2)\Gamma(1-2\varepsilon_2)}\frac{b_2(x)}{a_2(x)}\right]\nu_2(x)+\int_0^1\frac{K_1(x,\xi)\nu_2(\xi)d\xi}{|x-\xi|}=D_{0x}^{1-2\varepsilon_2}f(x), \quad (15)$$

а при $n = m$ совпадает с сингулярным интегральным уравнением

$$\frac{1}{c_2}\left[1+\alpha(x)+\frac{\pi\operatorname{ctg}(1-2\varepsilon_2)\pi}{\Gamma(2\varepsilon_2)\Gamma(1-2\varepsilon_2)}\frac{b_2(x)+b_1(x)\alpha(x)}{a_2(x)}\right]\nu_2(x)+ \\ +\int_0^1\frac{K_2(x,\xi)\nu_2(\xi)d\xi}{|x-\xi|}=D_{0x}^{1-2\varepsilon_2}f(x). \quad (16)$$

Из свойств функций $\alpha_i(x)$, $\beta_i(x)$, $\gamma_i(x)$, $\alpha(x)$, $\beta(x)$, $i = 1, 2$, заключаем, что правая часть уравнений (15), (16) принадлежат классу $C^1(J)$, ,причем при $x \to 0$ и $x \to 1$ может обращаться в бесконечность порядка не выше $1 - 2\varepsilon_i$. Ядра уравнений (15), (16)

$$K_2(x,\xi)\in C(\bar{J}\times\bar{J})\cap C^1(J\times J).$$

Условие $A_i^2(x)+[K_i(x,x)^2]\neq 0$ гарантирует существование регуляризатора, приводящего уравнения (15), (16) к уравнению Фредгольма второго рода, где

$$A_1(x)=\frac{1}{c_2}\left[1+\frac{\pi\operatorname{ctg}(1-2\varepsilon_2)\pi}{\Gamma(2\varepsilon_2)\Gamma(1-2\varepsilon_2)}\frac{b_2(x)}{a_2(x)}\right],$$

при $n > m$, а при $n = m$

$$A_2(x)=\frac{1}{c_2}\left[1+\alpha(x)+\frac{\pi\operatorname{ctg}(1-2\varepsilon_2)\pi}{\Gamma(2\varepsilon_2)\Gamma(1-2\varepsilon_2)}\frac{b_2(x)+b_1(x)\alpha(x)}{a_2(x)}\right].$$

Из возможности приведения задачи к эквивалентному интегральному уравнению Фредгольма второго рода и единственности искомого решения следует существование решения поставленной задачи. По найденному $\nu_2(x)$ можно найти $\nu_1(x)$, а следовательно и $\tau(x)$. Решение задачи (1)–(3) может быть найдено как решение задачи Коши в областях Ω_1 и Ω_2.

Отметим, что задачи со смещением для уравнений гиперболического и смешанного типов с операторами обобщенного дробного интегро-дифференцирования исследовались в работах [7, 8].

Список литературы

1. Бицадзе А.В. Некоторые классы уравнений в частных производных. – М.: Наука, 1981. – 488 с.

2. 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.

3. Кумыкова С.К. Об одной задаче с нелокальными краевыми условиями на характеристиках для уравнения смешанного типа // Дифференциальные уравнения. – 1974. – Т.10, № 1. – С. 78–88.

4. Лебедев Н.Н. Специальные функции и их приложения. – М.: Физматгиз, 1963. – 358 с.

5. Мусхелишвили Н.И. Сингулярные интегральные уравнения. – М.: Наука, 1968. – 511 с.

6. Нахушев А.М. О некоторых краевых задачах для гиперболических уравнений смешанного типа // Дифференциальные уравнения. – 1969. – Т.5, № 1. – С. 44–59.

7. Репин О.А., Кумыкова С.К. Задача с обобщенными операторами дробного интегро – дифференцирования произвольного порядка // Известия высших учебных заведений. Математика. – 2012. – № 12. – С. 59–71.

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. Самко С.Г., Килбас А.А., Маричев О.И. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения. – Минск: Наука и техника, 1987. – 688 с.

УДК 544.032

НЕОБЫЧНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ БЕСКОНТАКТНО АКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ

Некрасова Л.П.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, e-mai: laranekrasova@gmail.coml

Исследованы водные растворы неорганических соединений бесконтактно активированные в бездиафрагменном электролизере. Активация в большинстве случаев сопровождается уменьшением окислительно-восстановительного потенциала растворов. Показано, что релаксация бесконтактно активированных растворов начинается спустя 30-40 минут по завершении активации и протекает в колебательном режиме. Растворы бихромата калия при активации приобретают отрицательный окислительно-восстановительный потенциал, спектр поглощения растворов при этом не изменяется. Для растворов перманганата калия наблюдается противоположный эффект. Изменения окислительно-восстановительного потенциала невелики, однако изменение спектра поглощения раствора свидетельствует об образовании продукта, не имеющем аналогов при химическом восстановлении $KMnO_4$.

Ключевые слова: бесконтактная электрохимическая активация, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), антиоксидантная активность

UNUSUAL PROPERTIES OF SOME-CONTACT ACTIVATED SOLUTIONS

Nekrasova L.P.

Federal State Organisation «A.N. Sysin Scientific Research Institute of Human Ecology and Environmental Heals», Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, e-mai: laranekrasova@gmail.coml

Non–contact activated water solutions of inorganic connections have been investigated. Activating is in most cases accompanied by the reduction of the oxidation–reduction potential of the solutions. It is rotined that the relaxation of the non–contact activated solutions begins after 30–40 minutes upon completion of activating and flows in the swaying mode. Solutions of potassium dichromate acquire a negative oxidation–reduction potential during activating, the absorption spectra of the solutions do not change here. For solutions of permanganate of potassium there is an opposite effect. The changes of the oxidation–reduction potential are small, however the change of the absorption spectra of the solution testifies to the formation of a product that has no analogues within the chemical renewal of $KMnO_4$.

Keywords: non–contact electrochemical activation, oxidation–reduction potential, relaxation in activated solutions, absorption spectra

Возможность бесконтактной активации жидкостей была предсказана И.Л. Герловиным, на основе теории фундаментального поля [2]. Анализируя механизм контактной электрохимической активации, он пришел к выводу, что существует возможность бестоковой активации, когда электроды изолированы от активируемой жидкости слоем диэлектрика. Первые экспериментальные исследования по бесконтактной активации растворов в мембранном электролизере были выполнены В.М. Бахиром [1, 6] и В.Г. Широносовым [7] в электролизере без диафрагмы. Феномен бесконтактной электрохимической активации В.Г. Широносов объясняет возникновением вблизи анода и катода устойчивых высокоэнергетических резонансных систем из осциллирующих диполей [7].

Число публикаций по бесконтактной активации невелико. Одной из причин этого является, вероятно, малое время жизни бесконтактно активированных жидкостей. Если для электрохимически активированных растворов это время составляет от 1 суток до нескольких дней или даже месяцев, в зависимости от химического состава, то для бесконтактно активированных жидкостей спустя 2 часа наблюдается четкая тенденция к релаксации [6].

Целью работы было изучение свойств бесконтактно активированной воды и разбавленных водных растворов неорганических соединений.

Материалы и методы исследования

В качестве бездиафрагменного электролизера был использован активатор электрический модель «Здрава – 3.3» (изготовитель ОАО «Дальприбор», разработчик ЗАО НИЦ «Икар», Ижевск). Активатор представляет собой емкость в виде полого цилиндра вместимостью 3000 мл. Катодом служит внутренняя поверхность корпуса активатора, анод выполнен в виде стержня и расположен вертикально в центре емкости для активации. Бесконтактную активацию проводили в пищевых одноразовых стаканах из полипропилена, вместимостью 100 мл с толщиной стенки не более 0,3 мм. Стакан помещали в специальный держатель (входит в комплект активатора). Держатель вместе со стаканом погружали в водопроводную воду, очищенную бытовым фильтром «Гейзер». Объем воды в активаторе составлял 3000 мл, объем акти-

вируемого раствора в стакане – 50 мл. Бесконтактной электрохимической активации были подвергнуты дистиллированная вода, вода из природных источников, водопроводная вода, очищенная бытовым фильтром «Гейзер», а также растворы сильных окислителей – перманганата калия и бихромата калия, раствор серной кислоты, восстановителя сульфита натрия и растворы, содержащие смесь ионов железа разной степени окисления – раствор железоаммиачных квасцов и соли Мора, и раствор ферри- и ферроцианида калия.

Для получения удовлетворительной воспроизводимости результатов была подобрана следующая схема эксперимента. Объем воды, используемый в качестве среды для бесконтактной активации предварительно контактно активировали не менее 6 часов. Использование одной и той же воды в течение нескольких дней позволяло получать относительно стабильные результаты

pH и ОВП измеряли с помощью pH-метров иономеров «Экотест-2000» и «Экотест-120» (НПП «Эконикс», Москва). Для измерения pH использовали ионселективный стеклянный электрод с твердым контактом «ЭКОМ-pH» (НПП «Эконикс», Москва).

Окислительно-восстановительный потенциал измеряли при помощи высокотемпературных электродов платиновый электрод ЭПВ-1ср., (РУП «Гомельский завод измерительных приборов», Беларусь). В качестве электрода сравнения использовали хлорсеребряный электрод ЭВЛ-1М3.1 (РУП «Гомельский завод измерительных приборов», Беларусь).

Для калибровки приборов использовали стандартные буферные растворы фирмы HANNA со стандартными значениями pH 4,01; 7,01; 10,01 и стандартные растворы для оксредметрии со значением ОВП 240 и 480 мВ. Воспроизводимость значений ОВП была не хуже ±15 мВ, pH – ±0,02 ед.

Спектры поглощения растворов измеряли на спектрофлуориметре СМ 2203 (ЗАО «Солар», Беларусь).

Реактивы бихромат калия (х.ч), железоаммиачные квасцы (ч.д.а.), соль Мора (ч.д.а.), желтая кровяная соль (х.ч.), красная кровяная соль (х.ч.), хлорид калия (х.ч.) использовали без предварительной очистки. Растворы готовили на дистиллированной воде.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования электрохимически активированных растворов выявило, что окислительно-восстановительный потенциал испытывает в результате активации значительные изменения [1, 6, 7]. Вода из катодного пространства (католит) имеет отрицательные значения окислительно-восстановительного потенциала. Именно этот показатель был подвергнут В.М. Бахиром с соавторами тщательному анализу. Был сделан вывод, что отрицательный ОВП активированных жидкостей свидетельствует об антиоксидантной активности этих растворов и способствует защите организма от неблагоприятных факторов окружающей среды [6, 8]. Между низкими значениями окислительно-восстановительного потенциала и электронодонорными свойствами растворов был поставлен знак равенства. В дальнейшем представления об электронодонорных свойствах католита стали общепризнанными. Гипотеза о том, что низкие значения ОВП электрохимически активированной воды определяют ее высокую антиоксидантную активность стимулирует создание растворов с отрицательными ОВП в качестве антиоксидантов.

В таблице представлены результаты измерений, отражающие особенности бесконтактной электрохимической активации изученных соединений. Предельные значения ОВП дистиллированной, бутилированной и природной воды при активации составляло примерно –200... –230 мВ и не зависело от общей минерализации воды. Релаксация воды протекала в колебательном режиме. Характер колебаний подобен наблюдаемому для контактно активированных в бездиафрагменном электролизере различных типов вод [3]. Удивительным оказалось то, что активированный раствор сильного окислителя бихромата калия приобретает отрицательное значение окислительно-восстановительного потенциала, т.е., следуя логике авторов, связывающих отрицательный окислительно-восстановительный потенциал электрохимически активированного раствора с его антиоксидантными свойствами, формально такой раствор должен быть сильным восстановителем. Для разрешения парадокса отрицательного ОВП окислителя была проведена реакция между активированным бихроматом калия и сульфитом натрия в сернокислой среде. В качестве контроля была использована реакция исходного бихромата калия с тем же сульфитом натрия. Оказалось, что взаимодействие активированного раствора бихромата калия с сульфитом натрия протекает так же, как и в случае использования необработанного раствора. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что резкое уменьшение окислительно-восстановительного потенциала активированных растворов отражает не изменение их окислительно-восстановительных свойств, а является следствием изменения кинетики электродных процессов [9].

При электрохимической активации наряду с активацией происходят также электрохимические превращения. Среди продуктов электрохимических реакций могут быть восстановители, ответственные за отрицательный ОВП воды. Существует мнение, что причиной отрицательных значений окислительно-восстановительного потенциала католита является молекулярный водород [4].

Изменение электрохимических параметров растворов при активации

Раствор	С, моль/л	Исходный		Активированный		ΔОВП, мВ
		pH	ОВП, мВ	pH	ОВП, мВ	
Дистиллированная вода	55,56	5,056	386	5,125	–230	616
Бутилированная вода «Vittel»	55,56	7,94	285	7,89	–273	558
Серная кислота	0,1	1,236	558	1,112	87	471
Бихромат калия	$7{,}4\cdot10^{-2}$	4,127	465	4,130	–230	695
Бихромат калия	$7{,}4\cdot10^{-3}$	4,412	441	4,458	–260	701
Бихромат калия	$7{,}4\cdot10^{-4}$	4,978	386	5,012	–300	686
Бихромат калия в 0,001 М $HClO_4$	$2{,}0\cdot10^{-4}$	2,510	645	2,517	–257	902
Перманганат калия	$2{,}0\cdot10^{-3}$	5,517	788	5,599	725	63
Перманганат калия	$2{,}0\cdot10^{-4}$	5,421	765	6,306	705	60
Перманганат калия в 0,001 М NaOH	$2{,}0\cdot10^{-4}$	10,822	359	10,460	361	2
Сульфит натрия	0,13	9,885	68	9,164	–701	769
Соль Мора + железоаммачные квасцы в 0,05М H_2SO_4	0,022 0,017	1,482	445	1,476	183	262
$K_4[Fe(CN)_6]$ + $K_3[Fe(CN)_6]$ в фосфатном буфере (pH = 6,86)	0,005 0,005	6,89	245	6,80	250	-5

В условиях бесконтактной активации влияние водорода на потенциал индикаторного электрода можно не учитывать, тем не менее на платиновом электроде устанавливается отрицательный потенциал. Следовательно, кроме газообразного водорода существуют другие причины снижения окислительно-восстановительного потенциала воды.

Из таблицы видно, что активация растворов бихромата калия разной концентрации приводит к примерно одинаковому сдвигу ОВП, равному 685–700 мВ. В течение 30–40 минут активированный раствор бихромата калия сохраняет достигнутое при активации значение ОВП, а затем начинается процесс релаксации, который протекает в колебательном режиме и характеризуется резкими перепадами значений ОВП (рис. 1).

В отличие от бихромата калия, перманганат калия незначительно изменяет ОВП при активации. Сдвиг ОВП составляет примерно 60 мВ в дистиллированной воде. В 0,001 М растворе гидрата окиси натрия изменения ОВП перманганата калия не происходит. Эти результаты не согласуются с данными работы, в которой приведены значения ОВП для бесконтактно активированного 0,006% $KMnO_4$ – приблизительно – 600 мВ. Описания схемы активации и pH раствора в работе не приводится.

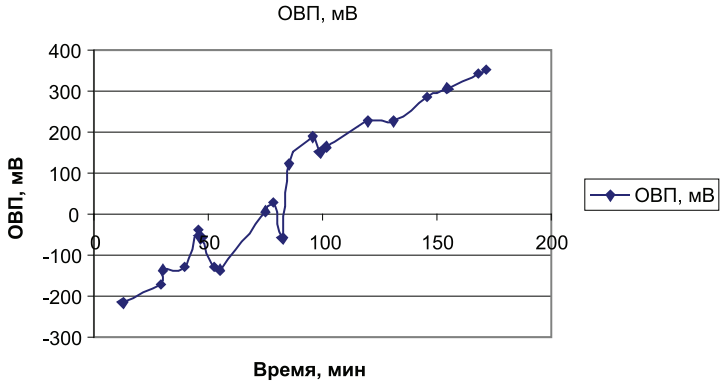


Рис. 1. Изменение окислительно-восстановительного потенциала бесконтактно активированного раствора бихромата калия во времени. Концентрация $K_2Cr_2O_7$ равна $2{,}76\cdot10^{-4}$ М

Активация растворов, содержащих в равных концентрациях ферро- и феррицианид калия не приводит к изменениям окислительно-восстановительного потенциала растворов, в то время как сернокислый раствор, содержащий ионы двух- и трехвалентного железа уменьшает потенциал на 260 мВ.

При бесконтактной активации отсутствует физический контакт жидкости с ма-

териалом электродом, поэтому можно было бы предположить, что интенсивность химических превращений в этом случае по сравнению с контактной активацией будет мала. Если допустить, что причиной низкого окислительно-восстановительного потенциала являются восстановительные свойства раствора, обусловленные образованием и стабилизацией гидратированного электрона, то в ходе бесконтактной активации растворов сильных окислителей следует ожидать их восстановления. Известно [5], что такие сильные окислители, как перманганат-, хромат- и бихромат-ионы имеет скорости реакций с гидратированным электроном, превышающие константу скорости диффузии и активно восстановливаются гидратированным электроном. Из данных, представленных в таблице видно, что в отличие от бихромата калия ОВП, которого претерпевает большой сдвиг, в случае перманганата калия эти изменения в 10 раз меньше, а в случае слабо-щелочного раствора изменений окислительно-восстановительного потенциала не происходит.

С тем, чтобы выявить возможное восстановление раствора $KMnO_4$ при активации были измерены спектры поглощения растворов до и после активации и исследована реакция восстановления раствора перманганата калия раствором сульфита натрия.

Для проведения бесконтактной электрохимической активации был приготовлен раствор перманганата калия в 0,001 М NaOH (250 мл) с концентрацией $2{,}0 \cdot 10^{-4}$ М. Активацию проводили в одноразовых стаканчиках, вместимостью 100 мл, закрытых пищевой фольгой. В каждый стаканчик помещали 50 мл раствора. На рис. 2 представлены спектры поглощения исходного раствора (1) и подвергнутого активации в течение 2,5 часов при включенном активаторе (2). Из рисунка видно отчетливое увеличение оптической плотности в коротковолновой области спектра, и незначительное уменьшение поглощения в полосе перманганат-иона. Следующую порцию раствора перманганата калия поместили в отключенный электрохимический активатор, содержащий активированную воду на 20 часов. Исходный малиновый раствор перманганата калия стал красным.

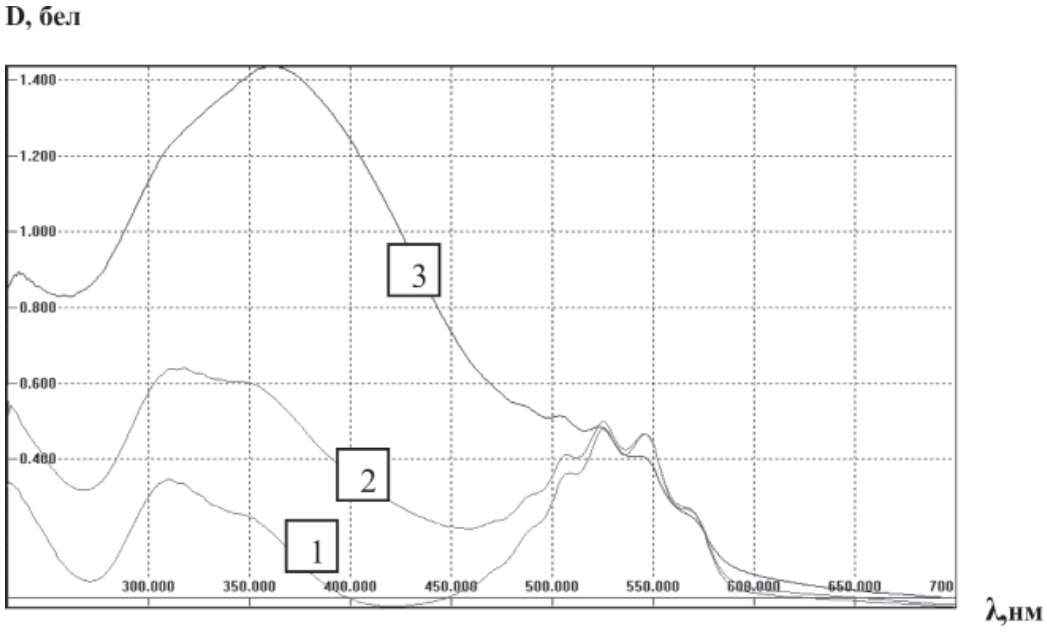


Рис. 2. Изменения спектра поглощения щелочного раствора (0,001М NaOH) перманганата калия (С = 0,0002М) при бесконтактной электрохимической активации:
1 – исходный раствор; 2 – активированный в течение 2,5 часов при включенном активаторе;
3 – активированный в течение 20 часов при выключенном активаторе

В случае длительной активации в отсутствие тока происходят разительные изменения спектра поглощения раствора перманганата калия. Уменьшение оптической плотности в области полосы поглощения не слишком велики, однако в области 300–400 нм наблюдается рост оптической плотности почти в 3 раза. Наблюдаемые изменения спектров поглощения не имеют аналогов при химическом восстановлении $KMnO_4$. При добавлении к раствору перманганата калия таких восстановителей,

как сульфит натрия, щавелевая кислота, перекись водорода происходит его восстановление до двуокиси марганца, раствор окрашивается в бурый цвет. При этом в спектрах поглощения можно наблюдается бесструктурное поглощение с широким максимумом около 300 нм монотонно спадающее в области 350–700 нм. Исследование природы полосы поглощения в бесконтактно активированном растворе перманганата калия требует дополнительных исследований.

Активацию раствора бихромата калия проводили так же, как и перманганата калия. При этом изменений спектра поглощения не наблюдалось.

Заключение

Бесконтактная химическая активация растворов приводит к значительным изменениям их свойств, которые выражаются либо в изменении ОВП растворов, которое носит обратимый характер, либо приводит к необратимым химическим превращениям. В этом случае резких изменений ОВП не происходит.

Активация бихромата калия приводит к резким изменениям ОВП, достигающим 700–900 мВ. Спектр поглощения активированного раствора не отличается от спектра исходного раствора. Релаксация активированного раствора начинается спустя 0,5–1 ч, в течение последующих 2 ч наблюдаются выраженные периодические колебания значений ОВП, в течение суток раствор релаксирует к значениям ОВП, близким к исходному.

Активация перманганата калия в слабощелочном растворе протекает без изменения ОВП. Спектр поглощения претерпевает резкие изменения и отражает образование неизвестного продукта превращения перманганата калия.

Отрицательные значения ОВП активированных растворов не характеризуют их окислительно-восстановительные свойства.

Список литературы

1. Бахир В.М. Электрохимическая активация // в 2 ч., ч.1. ВНИИИМТ. – М.: Книга, 1992. – 401 с.

2. Герловин И.Л. Основы единой теории всех взаимодействий в веществе. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 432 с.

3. Некрасова Л.П. Физико-химические свойства воды, активированной в электролизере бездиафрагменного типа // Сознание и физическая реальность. – 2012. – № 8. – С. 7–14.

4. Петрушанко И.Ю., Лобышев В.И. Физико-химические свойства водных растворов, полученных в мембранном электролизере // Биофизика. – 2004. – Т. 49. – Вып. 1. – С. 22–31.

5. Пикаев А.К. Современная радиационная химия // Радиолиз газов и жидкостей. – М.: Наука, 1986. – 440 с.

6. Прилуцкий В.И., Бахир В.М. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия. – М.: ВНИИИМТ АО НПО «Экран», 1997. – 228 с.

7. Широносов В.Г. Резонанс в физике, химии и биологии. – Ижевск. Издательский дом «Удмуртский университет», 2000/01. – 92 с.

8. Широносов В.Г., Минаков В.В., Широносов О.В. и др. // Экология и промышленность России. – 2008. Март. – С. 4–7.

9. Шульц М.М., Писаревский А.М., Полозова И.П. Окислительный потенциал. Теория и практика. – Л.: Химия, 1984. – 160 с.

УДК 599.323.4:591.11 + 504.5:621.039.7

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КРОВЕТВОРНОЙ СИСТЕМЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ С ТЕРРИТОРИЙ С НИЗКИМ УРОВНЕМ РАДИАЦИОННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Тарахтий Э.А., Жигальский О.А.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург,
e-mail: tar@ipae.uran.ru; zig@ ipae.uran.ru

Исследованы количество клеток и клеточный состав крови и кроветворных органов мелких млекопитающих (*Mus musculus, Apodemus sylvaticus, Clethrionomys rutilus*) с территорий, подвергшихся радиационному влиянию (Восточно-Уральский радиоактивный след, Свердловская область, Тоцкий радиоактивный след, Оренбургская область). Установлены изменения состава и структуры клеток крови, клеточного состава и концентрации клеток кроветворной ткани в зависимости от вида животных и места их обитания. Влияние на организм мышей и полевок радиационного фактора среды подтверждает обнаружение в тушках животных радионуклидов.

Ключевые слова: радиационное загрязнение среды, мелкие млекопитающие из природных популяций, состав и структура клеток крови и кроветворных органов

ASSESSMENT THE HEMATOPOIETIC SYSTEM IN SMALL MAMMALS FROM AREAS WITH LOW RADIATION POLLUTION

Tarakhtii E.A., Zhigalski O.A.

Institute of Plants and Animal Ecology, Ural Division, Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, e-mail: tar@ipae.uran.ru; zig@ ipae.uran.ru)

We studied the number and cellular composition in blood counts and blood-forming organs of small mammals (*Mus musculus, Apodemus sylvaticus, Clethrionomys rutilus*) from areas exposed to irradiated action (East Ural Radioactive Trace, Sverdlovsk region, Totsky radioactive trail, Orenburg region). Changes of the composition and structure of blood cells, of the cellular composition and the concentration of cells in hematopoietic tissue depended on the species and habitats animal. The identified radionuclides in animal confirms the impact on the body of mice and voles radiation factor environment.

Keywords: radiation pollution, small mammals from natural populations, the composition and structure of blood cells and blood-forming organs

В условиях глобальной антропогенной нагрузки на компоненты природной среды значительное место занимают проблемы радиоактивного загрязнения. Низко интенсивному радиационному прессу подвергаются природные комплексы Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС, Свердловская обл.) и Тоцкого радиоактивного следа (ТРАС, Оренбургская обл.). где дозообразующими радионуклидами в современных условиях являются долгоживущие ^{90}Sr и ^{137}Cs [5, 6, 7, 9]. Полураспад и полное исчезновение основного загрязнителя ^{90}Sr займет многие годы [9]. В связи с этим оценка влияния малых доз излучения на животный организм и его ответ на условия загрязненной среды является актуальной.

В качестве биоиндикаторов состояния природной среды часто используют мелких млекопитающих. В случае обитания животных в условиях повышенного радиоактивного загрязнения среды нет четкого представления о радиорезистентности организма млекопитающих. Ответ на воздействие поступающих в организм токсикантов зависит от концентрации, их состава, длительности действия, видовой специфики организмов и других факторов способных вызывать отклонение от нормы различных показателей. Действие малых доз радиационной или химической природы сложно оценить, но чрезвычайно важно, поскольку из неспецифических проявлений на начальном этапе поражения оно может изменить реактивное состояние организма и перейти в специфические. Оценить влияние на живой организм экологических факторов, его ответ на внешние воздействия позволяет изучение системы кроветворения, комплексная оценка количества, качества, состава клеток крови и кроветворных органов [4, 8].

Задача исследования – оценить по комплексу количественных и структурных показателей, клеточного состава крови и кроветворных органов мелких млекопитающих влияние низкого уровня радиационного загрязнения среды.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служили достаточно однородные по репродуктивному статусу, отловленные в июле–августе 1993–1994 гг., *Apodemus sylvaticus* (19 особей, из них 13 самцов, 6самок) и *Clethrionomys rutilus* (9 особей: 5 самцов и 4 самки) из окрестностей озера Тыгиш, расположенного в буферной

зоне ВУРСа [7] и *Mus musculus* (21 особь: 10 самцов и 11 самок) с территории пос. Старобогдановка, расположенной по осевой части ТРАСа [6]. Контрольные участки находились за пределами следа: Большая Грязнуха с ВУРСа (8 особей *Ap. sylvaticus*, из них 5 самцов и 3самки, 9 особей *Cl. rutilus*, 4 самца и 5 самок) и Кристалка с ТРАСа (14 особей *M. musculus* – 9 самцов и 5 самок).

У каждого животного определяли параметры крови (концентрацию и клеточный состав, гемоглобин, гематокрит, осмотическую резистентность эритроцитов в растворах 0,85–0,1 % NaCl и 16, 50 и 84 % гемолиз), параметры эритроцитов (средний диаметр, объем, содержание и концентрацию гемоглобина в эритроците, толщину, площадь поверхности эритроцитов, концентрацию гемоглобина на единицу площади поверхности), способность крови переносить кислород единицей объема. Определяли массу и клеточность селезенки, концентрацию и состав клеток костного мозга бедренной кости, пролиферативную активность, индексы созревания эритроцитов и гранулоцитов.

Определяли содержание радионуклидов в зольном остатке костно-мышечной ткани каждой тушки (с удаленными органами и черепом): суммарную бета-активность рассчитанную по ^{90}Sr, содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr для каждой выборки. Детально метод описан в работе [6].

Полученные данные анализировали с помощью “Statistica for Windows” (дисперсионный, ковариационный анализ), при оценке различий показателей использовали Tukey-тест для разного числа животных.

Результаты исследования и их обсуждение

Комплексное радиоэкологическое обследование территорий ВУРСа и ТРАСа выявило превышение уровней ^{137}Cs и ^{90}Sr контрольных участков, гамма-фон в зоне ТРАСа и ВУРСа соответствуют пределам колебаний в контрольном регионе, дозообразующими радионуклидами в современных условиях являются долгоживущие ^{90}Sr и ^{137}Cs [5, 6, 9]. Плотность загрязнения цезием почв ТРАСа превышала уровень глобальных выпадений (в 1,5–3 раза), стронцием – не отличалась от фоновых значений. Превышало уровень глобальных выпадений (в 1,5–5 раз) содержание плутония [5, 6]. Содержание ^{90}Sr в костно-мышечной ткани домовых мышей опытной группы превышало значения контрольной группы (12 ± 1,2 против 4,9 ± 0,9 Бк/кг сухой массы), содержание ^{137}Cs не различалось (18,5 ± 5 против 15 ± 5 Бк/кг), бета-активность составила 256,3 против 231,3 Бк/кг сухой массы в контроле.

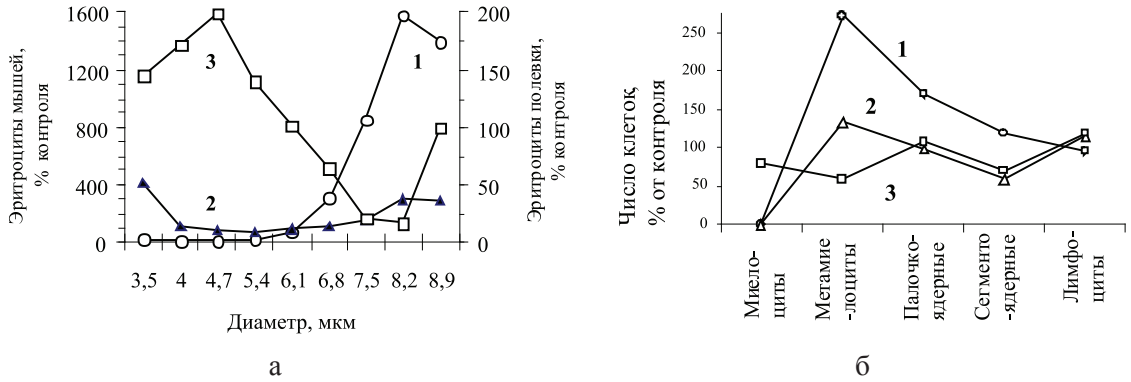
Радиоэкологический мониторинг территорий ВУРСа [9] выявил пятнистую структуру загрязнений: при средней плотности 0,5–1 Ки/км^2 найдены отдельные аномалии по ^{90}Sr (2–3 Ки/км^2) и ^{137}Cs (до 0,5 Ки/км^2). Более высокие концентрации ^{90}Sr и ^{137}Cs найдены в костно-мышечной ткани животных с опытного участка по сравнению с контрольным (^{137}Cs в 1,5 раза у красной полевки и в 1,9 раза у лесной мыши, ^{90}Sr в 6,1 у красной полевки и в 3,6 раза у лесной мыши), при этом у красной полевки содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs больше (в 2,2 и в 1,3 раза), чем у лесной мыши [6]. Уровень бета-активности у лесной мыши с импактной территории составил 112 Бк/кг против 31 Бк/кг в контроле, у красной полевки – 248 и 41 Бк/кг сухой массы. У лесной мыши с ТРАСа уровень бета-активности составил 305,0 ± 7,6 Бк/кг, у красной полевки из окрестностей оз. Тыгиш и ТРАСа уровни были близки [6].

По данным ряда авторов столь незначительные загрязнения радионуклидами почвенно-растительного покрова не должны вызывать каких-либо изменений на уровне экосистем или клеток [2, 3]. Однако обнаружены изменения на растительных объектах [7], выявленные радионуклиды в тушках мышей и полевок с территорий ТРАСа и ВУРСа свидетельствуют о факте облучения организма и протекании жизнедеятельности животных в условиях радиоактивного загрязнения. С помощью ковариационного анализа мы установили влияние радионуклидов на показатели селезенки, диаметр эритроцитов, концентрацию гемоглобина и костного мозга у животных опытной группы, не найдено связи ни с одним из исследованных показателей в контрольной выборке. Исследование комплекса параметров системы крови мелких млекопитающих с применением многомерного дисперсионного анализа выявило влияние на изменчивость места обитания (R-Pao$_{10,42}$ = 1,897, p < 0,07), вида животных (R-Pao$_{20,84}$ = 2,634, p < 0,001) и взаимодействия факторов (R-Pao$_{20,84}$ = 2,106, p < 0,01).

Концентрация эритроцитов, гемоглобина и гематокрит в крови, традиционно используемые при оценке состояния среды, у животных с загрязненной территории существенно не изменяются, лишь у красной полевки больше эритроцитов (11,9 против 8,4 млн/мкл в контроле, p < 0,01). Однако во всех выборках животных изменяется размерный состав, структура и свойства эритроцитов, что более важно в оценке патологических нарушений. Так, у домовых мышей с импактного участка (рисунок, а) кривая распределения эритроцитов сдвинута в сторону клеток большего диаметра (R-Pao$_{14,11}$ = 57,185, p < 0,001), что указывает на появление в крови молодых клеточных

форм. Эритроциты этих мышей бóльшего диаметра и меньшей толщины (7,2 против 5,3 мкм и 1,3 против 2,4 мкм, $p < 0,05$), что делает их более стойкими в изотонических растворах, существенно возрастает (213 % от контроля) способность переносить кислород единицей объема крови.

У лесных мышей с ВУРСа отмечена тенденция к изменению параметров эритроцитов, увеличивается дисперсия размерного состава (рисунок а). У красной полевки при некотором сдвиге кривой в сторону клеток меньшего диаметра эритроциты меньшего ($p < 0,05$) объема (46 против 79 мкм^3), с меньшим содержанием гемоглобина (15 против 22 пг) по сравнению контрольными животными и мышами (лесной и домовой), несколько меньше, чем у контрольных ($p > 0,05$) средний диаметр (5,7 против 6,2 мкм) и площадь поверхности (63 против 75 мкм^2), меньше и диапазон 16, 50 и 84 % гемолиза эритроцитов (0,51–0,46 % против 0,57–0,41 % NaCl у лесной мыши). Можно полагать, что поддержание дыхательной функции крови у красной полевки при измененной структуре и функции клеток компенсирует возросшее число эритроцитов.



а б

Клеточный состав (% от контроля) эритроцитов (а) и лейкоцитов (б) в крови мышей домовой (1), лесной (2) и красной полевки (3)

Концентрация лейкоцитов между контрольными и импактными выборками животных не различается, лишь у животных с импакта заметна тенденция к возрастанию. Однако в формуле крови отмечен сдвиг влево (рисунок б) и в большей мере у домовой мыши (юных 1,88 против 0,69 %, палочкоядерных нейтрофилов 5,38 против 3,18 %, $p < 0,05$), при этом возросло общее число нейтрофилов (23,6 против 17,2 %). У лесной мыши и красной полевки с импактной территории нейтрофилов в крови меньше, чем у контрольных животных (28,8 против 43 % и 21,9 против 29,4 %, соответственно).Для суждения о состоянии кроветворения более весомый лимфоцитарно-нейтрофильный показатель, чем общее число лейкоцитов в крови [2]. Величина его у домовых мышей с импакта ниже (2,43 против 3,52), у лесной мыши и красной полевки выше (1,1 против 2,0 и 2,0 против 3,1, соответственно), чем у контрольных особей, что можно связать с особенностями ответной реакции кроветворной системы у этих животных.

Исследуя параметры костного мозга и селезенки установлено, что кроветворная функция костного мозга зависит от места обитания (R-Pao$_{24,15}$ = 2,55, $p < 0,03$) и вида животных (R-Pao$_{24,15}$ = 6,33, $p < 0,001$). У домовых мышей с загрязненной территории концентрация клеток в костном мозге несколько выше (12,8 против 11,5 млн/бедро) и существенно выше в селезенке (123 против 65 млн/мг массы органа контрольных особей, $p < 0,05$), что, по-видимому, обусловлено активацией лейкопоэза и в большей мере эритропоэза (рисунок), в пользу которого свидетельствует снижение лейко-эритроцитарного профиля (2,4 против 3,5). У красной полевки в условиях загрязненной среды масса и клеточность селезенки составляют 58 % от контрольных значений, клеток костного мозга – 66 %, у лесной мыши соответственно 131, 119 и 117 %.

Исследование парциальной миелограммы выявило возрастание у лесных мышей (в 3 раза) и красной полевки (в 2 раза) с импактной территории митотической активности в эритроидном ряду (уровень ее у лесных мышей в 3 раза выше), у красной полевки в миелоидном ряду (в 1,6 раза). У лесных мышей с импактной территории

больше, чем с контрольной (при $p \leq 0{,}05$) базофильных нормобластов (в 2 раза) и миелобластов (в 1,4 раза), ретикулярных клеток (в 3 раза) способных регенерировать костный мозг, несколько выше (в 1,6 раза) индекс созревания эритроцитов (отношение орто– и поли– хроматофильных к базофильным нормобластам). У красной полевки в отличие от лесной мыши индекс созревания эритроцитов несколько ниже, чем в контрольной выборке (в 1,2 раза), но выше, чем у лесных мышей ($p \leq 0{,}05$) индекс созревания нейтрофилов (отношение миелобластов, промиелоцитов, миелоцитов и метамиелоцитов к палочко- и сегментоядерным) за счет меньшего числа палочко- и сегменто-ядерных форм. Снижение лейко-эритроцитарного профиля у лесных мышей и красной полевки с импактной территории, и в большей мере у последней, свидетельствует о подавлении миелоидного ростка. При этом у красной полевки число лимфобластов превышает таковое у лесных мышей (2,21 против 0,88%, $p \leq 0{,}05$), что вероятно направлено на увеличение реактивности лимфоцитарного звена иммунной системы. Увеличение митотической активности и снижение числа зрелых клеток у лесной мыши и красной полевки с импактной територии указывает на задержку созревания нейтрофилов в костном мозге и снижение их в крови (28,8 против 43% и 21,9 против 29,4% контрольных, соответственно), у домовых мышей их выход в кровь (23,6 против 17,2%), можно полагать, функционально неполноценных клеток.

Заключение

Наблюдаемые количественно-структурные изменения в крови и кроветворных органах у исследованных видов мелких млекопитающих даже в условиях столь низкого радиационного загрязнения среды можно расценивать как проявление компенсаторных возможностей кроветворной системы в ответ на возросшие функциональные нагрузки. Ответная реакция крови и кроветворных органов не одинакова: поддержание дыхательной функции крови у домовой мыши протекает по пути структурных изменений эритроцитов, у красной полевки за счет их количества, у лесной мыши поддерживается активное состояние кроветворения. Понять причину разной изменчивости параметров системы крови позволяет различная концентрация накопленных радионуклидов, у лесных мышей и красной полевки связанная скорее с различным типом их питания. Как более токсичный ^{90}Sr по сравнению с ^{137}Cs локализующийся в костной ткани и в бóльших количествах у красной полевки, действует на костный мозг и подавляет радиочувствительную кроветворную ткань.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН, проект № 12-П-4-1068, № 12-С-4-1012.

Список литературы

1. Биологические эффекты при длительном поступлении радионуклидов / В.А. Борисова, Т.М. Воеводина, А.В. Федорова, Н.Г. Яковлева. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 235 с.

2. Вальд Н. Гематологические параметры при остром лучевом поражении // Руководство по радиационной гематологии. – М.: Медицина, 1974. – С. 211–221.

3. Действие ионизирующей радиации на биогеоценоз / Д.А. Криволуцкий, Ф.А. Тихомирова, Е.А. Федоров, А.Д. Покаржевский, А.И. Таскаев. – М.: Наука, 1988. – 240 с.

4. Козинец Г.И., Каюмова Д.Ф., Погорелов В.М. Клетки периферической крови и экологические факторы внешней среды // Клин. лаб. диагностика. – 1993. – № 1. – С. 14–20.

5. Миграция радионуклидов в пресноводных и наземных экосистемах / А.В. Трапезников, И.В. Молчанова, Е.Н. Караваева, В.Н. Трапезникова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. – Т. 2. – 400 с.

6. Отдаленные эколого-генетические последствия радиационных инцидентов: Тоцкий ядерный взрыв (Оренбургская область, 1954 г.) / под ред. А.Г. Васильева. – Екатеринбург: Екатеринбург, 2000. – 288 с.

7. Современное состояние наземных экосистем Восточно-Уральского радиоактивного следа / В.Н. Позолотина, И.В. Молчанова, Е.Н. Караваева, Л.Н. Михайловская, Е.В. Антонова. – Екатеринбург: Гощицкий, 2008. – 204 с

8. Тарахтий Э.А., Мухачева С. В. Характеристика системы крови рыжей полевки (Clethrionomys glareolus) в градиенте хронического химического загрязнения среды // Изв. РАН. Сер. биол. – 2011. – № 5. – С. 603–613.

9. Тетерин А.Ф. Эколого-климатические особенности зоны Восточно-Уральского радиоактивного загрязнения. – Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – 368 с.

УДК 614.78: 613.4: 669.4

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ СВИНЦОМ

[1]Байдаулет И.О., [2]Намазбаева З.И., [1]Досыбаева Г.Н., [2]Облезина А.В., [2]Сабиров Ж.Б., [2]Хуснутдинова Э.М.

[1]Клиника Международного Казахско-Турецкого университета им. Х.А. Ясави, Южно-Казахстанский филиал Национального центра гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ РК, Шымкент, e-mail: Klmktu@rambler.ru;

[2]РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗ РК, Караганда, e-mail: med-ekologia@mail.ru

Повышение уровня свинца в крови у детей дошкольного возраста на 1 мкг/дл ведет к снижению интеллектуального развития ребенка на 1/4–1/2 балла, причем негативные последствия обнаруживаются и через 10 лет после воздействия свинца в раннем возрасте. Целью данного исследования было дать гигиеническую оценку загрязнения почвы в качестве депонирующей системы свинцом в городе Шымкент. Для исследования почвы на содержание свинца был произведен забор проб согласно ГОСТу 17.4.02-84. Определение свинца проводили на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915 с электротермической атомизацией. В результате исследования установлено превышение содержания свинца в почве по отношению к ПДК во всех отобранных пробах. Причем, по мере удаления от завода концентрация свинца в почве хотя и уменьшалось, но превышало ПДК в 3–4 раза. При исследовании овощей произрастающих на загрязненной территории, максимальное содержание свинца установлено в картофеле (в среднем 3 ПДК в 1 зоне). Таким образом, полученные результаты показали, что наибольшее загрязнение наблюдается на расстоянии 500–1000 м от завода. Вместе с тем обнаружено загрязнение почвы по всей изучаемой территории, где складывается неблагоприятная санитарная ситуация по свинцу.

Ключевые слова: почва, свинец, кратность превышений

HYGIENIC EVALUATION OF SOIL POLLUTION LEAD HAZARD

[1]Baydaulet I.O., [2]Namazbaeva Z.I., [1]Dosybaeva G.N., [2]Oblezina A.V., [2]Sabirov Z.B., [2]Khusnutdinova E.M.

[1]Clinic International Kazakh-Turkish University. JA Yasawi, South Kazakhstan Branch of the National Centre for Occupational Health and Occupational Diseases Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Shymkent, e-mail: Klmktu@rambler.ru;

[2]State Enterprise «National Center of Labour Hygiene and Occupational Diseases» of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Karaganda, e-mail: med-ekologia@mail.ru

Increased blood lead levels in preschool children at 1 mg/dl leads to a reduction in the child's intellectual development 1/4–1/2 points, and the negative effects are detected, and 10 years after exposure to lead at an early age. The aim of this study was to assess soil contamination and hygienic as the depositing of lead in the city of Shymkent. To investigate soil for lead sampling was carried out according to Standart 17.4.02-84. Determination of lead was carried out on atomic absorption spectrometer MGA-915 with electrothermal atomization. The study found an excess of lead in soil in relation to the MCL in all samples taken. Moreover, the distance from the plant lead concentration in the soil while decreasing, but higher than the MPC by 3–4 times. In the study of vegetables grown in contaminated areas, the maximum lead content found in potatoes (an average of 3 MAC in a zone). Thus, the results showed that the greatest pollution is observed at a distance of 500–1000 m from the plant. However, the observed soil contamination throughout the study area, which formed an unfavorable health situation of lead.

Keywords: soil, lead, and the rate of excess

Актуальным направлением в экологии человека и гигиене окружающей среды является разработка и использование высокоинформативных методов диагностики изменений состояния здоровья человека в результате воздействия химических факторов и формирование «доказательной базы» экологически обусловленной заболеваемости [1, 2, 3, 4].

Одной из важнейших экологических проблем Республики Казахстан является загрязнение объектов окружающей среды свинцом. Особенно остро проблема свинцового загрязнения объектов окружающей среды стоит в Южно-Казахстанской области, где в результате многолетней работы Шымкентского свинцового завода (ШСЗ) сложилась зона «исторического» загрязнения почвы свинцом на значительной территории г. Шымкента. Ныне функционирующий ШСЗ является одним из крупных предприятий цветной металлургии РК [1].

Опасность свинцового загрязнения обусловлена высокой токсичностью элемента для человека, в первую очередь для детей. Для свинца характерно длительное отсутствие выраженной симптоматики свинцовой интоксикации при наличии функциональных и органических повреждений в органах и системах, многие из которых могут быть необратимыми [7, 8].

Результаты длительных исследований в США с обследованием сотен тысяч детей позволили установить, что повышение уровня свинца в крови у детей дошкольного возраста на 1 мкг/дл ведет к снижению интеллектуального развития ребенка на 1/4–1/2 балла, причем негативные последствия обнаруживаются и через 10 лет после воздействия свинца в раннем возрасте [5].

Известно, что накопление свинца у детей в крови свыше 10 мкг/дл, а в волосах 8–9 мкг/г вызывает анемию, снижение интеллектуальных возможностей, частые респираторные заболевания, нарушение со стороны сердечно-сосудистой системы и т.д. [11].

Материалы и методы исследований

Информативность намеченных критериев превышения ПДК в почве

Для оценки загрязнение почвы использовали критерии, как кратность превышение ПДК (предельно допустимые концентрации). Были выбраны следующие элементы: Свинец, кадмий, медь, хром, цинк. Для оценки накопления свинца в крови у подростков сравнивали с показателями контрольной группы.

Для исследования свинцового состава был произведен забор почвы, согласно ГОСТу 17.4.02-84 [10]. Анализ крови у подростков на свинец был взят общепринятым методом из вены. Для исследования было получено информированное согласие родителей. Всего обследовано 108 подростков. Определение свинца проводили на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915 с электротермической атомизацией. Преимущество данного метода в том, что вещество остаётся в замкнутом объёме, и в отличие от приборов с пламенной атомизацией, не уносится газовым потоком. Интенсивность спектральной линии элемента определенным образом связана с его концентрацией в пробе, что позволяет получать надежные градуировочные характеристики, прямо пропорциональные в интервале пяти-шести порядков. Аналитические сигналы были обработаны при помощи программного обеспечения спектрометра, использовались градуировочные зависимости, рассчитываемые методом наименьших квадратов с учетом и коррекции фона, при необходимости – компенсирует взаимное влияния измеряемых элементов. Результат определения на дисплее соответствовал среднему арифметическому из нескольких параллельных измерений анализируемого элемента. Обработка результатов измерений согласно утвержденным методикам [5,6].

Результаты исследований и их обсуждение

Концентрацию микроэлементов в почве измеряли миллиграмм на килограмм (мг/кг). Концентрацию свинца в крови измеряли миллиграмм на децилитр (мг/дл).

Статистическая обработка

Методологической основой данного исследования явились статистические методы и критерии оценки. Для выявления существенности различий и отношения распространенностей уровень загрязнения в различных точках отбора использовали расчет, как кратность превышения ПДК. Статистически значимые различия между точками отбора почвы, с содержанием свинца в крови использовали непараметрический метод Манна–Уитни. Результаты обрабатывали с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 5.5 [9].

В течение 50 лет в г. Шымкент работа Шымкентского свинцового завода сопровождалась массивным поступлением свинца в атмосферный воздух, который с пылевыми частицами оседал на почве, поступал в растения и способствовал развитию неблагоприятной экологической обстановки. В настоящее время выбросы в атмосферный воздух от предприятия существенно снизились, но «свинцовая» проблема осталась. Это обусловлено интенсивным загрязнением почвенного покрова, которая и является источником поступления металла в сопредельные среды и организм человека.

Для сравнительной оценки уровня накопления свинца в объектах окружающей среды в зависимости от близости к территории свинцового завода были выбраны зоны: до 500, 1000, 1000–1500, 8000, 10000 м. Наблюдения за состоянием загрязнения почвы проводились весной и осенью, пробы отбирались на пяти точках в городах. Выбор точек был обусловлен наиболее полным охватом города, с учетом крупных автомагистралей, промышленных объектов, а также школ и рекреационных зон (таблица).

В представленных выше результатах исследований установлено превышение содержания свинца в почве по отношению к ПДК во всех отобранных пробах. По мере удаления от завода концентрация свинца в почве уменьшалась, но превышала ПДК. По содержанию тяжелых металлов район ЗАО «Южполиметалл» (расстояние от источника загрязнения 0,5 и 0,9 км) является наиболее загрязненным, где концентрации кадмия превышала ПДК в 3 раза, свинца – в 13 раза, цинка – в 1,5 раза и хрома – в 2,6 раза.

В остальных районах города наибольшие концентрации тяжелых металлов, превышающих ПДК, весной и осенью составили: в центральном парке концентрации кадмия превышает в 3,3 раза от ПДК, свинца – в 7,5 раза, цинка – в 2 раза и хрома – в 3 раза.

На территории школы № 9, которая находится на расстоянии 8000 м от источника загрязнения, концентрации свинца пре-

вышает в 12 раз от ПДК, кадмия – 1,5 раза и хрома – 1,5 раза; в районе пл. Ордабасы (расстояние от источника загрязнения 10000 м) концентрации свинца превышает в 6 раз от ПДК, цинка в 1,5 раза и хрома в 1,5. Анализ проб воды (вода открытых водоемов, колодцы, водопроводная вода) на содержание свинца превышающие гигиенические нормативы не выявлено. Анализ содержания свинца в овощной продукции, также как и при анализе почвы, был проведен в зависимости от степени удаления приусадебных участков от свинцового комбината. Согласно полученным данным, максимальное содержание свинца установлено в картофеле (в среднем 3 ПДК в 1 зоне).

Результаты анализа проб почвы города Шымкент (весна и осень)

Город Шымкент	Место отбора	Примеси	ПДК	Весна	Осень	Кратность превышений Q/ПДК	
			мг/кг	Q, мг/кг	Q, мг/кг	Весна Q, мг/кг	Осень Q, мг/кг
	500 м	Кадмий	2,1	4,3	9,8	2,0	4,6
		Свинец	32,0	263,8	503,2	8,3	15,7
		Медь	60	20,3	19,5	–	–
		Хром	6,0	18,7	17,8	3,1	3,0
		Цинк	70	87,6	123,5	1,25	1,8
	1000 м	Кадмий	2,1	4,2	8,8	2,0	4,1
		Свинец	32,0	382,5	506,5	12,0	16,0
		Медь	60	19,6	15,6	–	–
		Хром	6,0	17,3	10,4	3,0	1,7
		Цинк	70	79,4	125,6	1,1	1,8
	1500 м	Кадмий	2,1	3,0	4,1	1,5	1,9
		Свинец	32,0	22,3	216,9	–	6,7
		Медь	60	4,0	3,6	–	–
		Хром	6,0	4,5	13,4	–	–
		Цинк	70	26,3	97,4	–	1,4
	8000 м	Кадмий	2,1	2,0	3,2	–	1,5
		Свинец	32,0	227,8	155,2	7,1	4,8
		Медь	60	7,7	2,8	–	–
		Хром	6,0	4,1	10,8	–	1,8
		Цинк	70	44,5	46,2	–	–
	10000 м	Кадмий	2,1	1,7	2,4	–	1,1
		Свинец	32,0	83,7	118,1	2,6	3,7
		Медь	60	2,4	3,3	–	–
		Хром	6,0	3,1	9,5	–	1,6
		Цинк	70	60,3	86,7	–	1,2

Примечание. *Q – концентрация в мг/кг, *Q/ПДК – кратность превышения ПДК.

У подростков, проживающих на территории прилегающей к школе № 9, и посещающих ее, была обследована кровь. Из 108 обследованных у 53 % выявлено превышение свинца в крови до 13,0 ± 2,1 мг/дл. У 47 % находился на верхних границах допустимых величин (10,0 ± 0,2 мг/дл).

Заключение

Таким образом, полученные результаты показали, что наибольшее загрязнение наблюдается на расстоянии 500–1000 м от завода. Вместе с тем обнаружено загрязнение почвы по всей изучаемой территории, где

складывается неблагоприятная санитарная ситуация по свинцу.

У подростков посещающих школу, находящейся на загрязненной свинцом территории, у 53 % выявлено высокая концентрация свинца в крови.

Список литературы

1. Шаров П.О. Загрязнение свинцом пос. Рудная Пристань и его влияние на здоровье детей. – Владивосток, 2005. – 132 с.

2. Грановский Э.И. Загрязнение окружающей среды и организма человека свинцом в Казахстане: Аналитический обзор. – Алматы: КАЗГОСИНТИ, 1998. – 39 с.

3. Доклад о свинцовом загрязнении окружающей среды в Российской Федерации и его влиянии на здоровье населения (Белая книга). – М., РЭФИА, 1997. – 48 с.

4. Методы диагностики экологически зависимых отклонений в нервно-психическом развитии детей: пособие для врачей / И.Н. Ильченко, С.М. Ляпунов, С.В. Матвеева и др. – М., 2004. – С. 52.

5. Намазбаева З.И., Мукашева М.А., Пудов А.М. и коллектив авторов. Определение содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды и биоматериалов на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915. – Астана, 2007.

6. Практические рекомендации по реализации ГОСТ Р 51309-99 «Определение содержания элементов методами атомной-спектроскопии» с использованием атомно-абсорбционного спектрометра МГА-915 ПУ 18-2007. – СПб., 2007.

7. Подходы к организации массовой биологической профилактики вредного влияния химического загрязнения среды обитания на здоровье детского населения и к оценке ее эффективности (опыт Свердловской области): пособие для врачей. – Екатеринбург, 2005. – 44 с.

8. Ревич Б.А., Привалова Л.И., Снакин В.В. и др. Свинец в окружающей среде и здоровье населения России. 5 лет Российско-Американскому сотрудничеству: 1995–1999 гг. Агентство международного развития США. – 2000.

9. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. – 4-е изд. – М.: Медиа Сфера, 2006. – 312 с.

10. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: ГОСТ 17.4.02-84 – предварительная подготовка – М.: Станадартинформ, 2008.

11. Blood lead level in children. ENHIS. Fact sheet No.4.5 May 2007. WHO, Level of Lead in children, s blood, Fact sheet № 4.5 2009. WHO.

УДК 614

КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВЫ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК ГОРОДА АСТРАХАНИ

Горлова А.П., Волкова И.В.

ГОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, e-mail: post@astu.org

Проведен анализ влияния несанкционированных свалок на почву в городе Астрахань. Для анализа использовались физико-химические, микробиологические исследования и фитотестирование. В результате было определено количество в почве свинца, кадмия, меди, никеля, мышьяка, ртути в валовой форме, содержание бактерий группы кишечной палочки, энтерококков, патогенных бактерий, яиц гельминтов. Результаты фитотестирования определялись по всхожести и длине корня кресс-салата в почвенной вытяжке. Проанализированы полученные результаты и установлено влияние несанкционированных свалок на экосистему городской среды.

Ключевые слова: несанкционированные свалки, фитотестирование, почва несанкционированных свалок

INTEGRATED SOIL MONITORING OF ASTRAKHAN ILLEGAL DUMPING

Gorlova A.P., Volkova I.V.

GOU VPO «Astrakhan State Technical University», Astrakhan, e-mail: post@astu.org

The illegal dumping influence on the soil in Astrakhan was analyzed. Physicochemical, microbiological researches and phytotest were used for the analysis. As a result, it was determined in the soil of lead, cadmium, copper, nickel, arsenic, and mercury in the gross form, the content of the bacteria such as colon bacillus, enterococci, pathogenic bacteria, helminth eggs. Phytotest results were determined by the germination and root length of watercress in the soil extracts. The results were analyzed and the influence of illegal dumping on the ecosystem of the urban environment was determined.

Keywords: unauthorized dumps, phytotesting, soil of unauthorized dumps

Современный период развития человечества характеризуется расцветом цивилизации производства и потребления, которая растет в планетарном масштабе. Результатом массового производства, активной деятельности рыночной экономики является постоянное обновление товаров и, как следствие, образование большого количества отходов [1]. Образующийся мусор вывозится соответствующими организациями на полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) за пределы города либо на мусороперерабатывающие заводы. В России, за малым исключением, используется только первый способ. Несмотря на деятельность служб по обращению с ТБО, в большинстве населенных пунктов России, в том числе и в городе Астрахань, есть проблема образования несанкционированных свалок. Рост числа несанкционированных свалок является проблемой номер один нарастающего экологического неблагополучия в России и мире в целом. Подобные свалки служат причиной возникновения как экологических, так и санитарных проблем. Развитие городов привело к нарушению экологического равновесия на их территории. Сложившаяся в Российской Федерации ситуация в области образования, использования, обезвреживания, хранения и захоронения отходов ведет к опасному загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов, значительному экономическому ущербу и представляет реальную угрозу здоровью современных и будущих поколений страны.

Целью данной работы являлась оценка состояния почв в местах расположения несанкционированных свалок на территории города Астрахани.

Задачи исследования:

1. Оценить физико-химический состав почвы в местах несанкционированного складирования отходов.
2. Измерить уровень микробиологической опасности несанкционированных свалок.
3. Определить фитотоксичность почвенного субстрата в разных районах расположения свалок.

Материалы и методы исследований

Предметом исследований являлось десять несанкционированных свалок, расположенных в разных районах на территории города Астрахани, в отношении которых проводились микробиологический, физико-химический анализ и фитотестирование. Отбор проб почвы был проведен в соответствии с общими требованиями и правилами ГОСТ 17.4.3.01 и ГОСТ 17.4.4.02. В данной работе применялся отбор смешанных почвенных образцов методом «конверта» [3].

Физико-химический и бактериологический анализы проводились в лабораторных условиях, используя методики **ПНД Ф 16.1**:2:2.2.63-09, ПНД Ф 16.1:2.2:3.17-98, ПНД Ф 16.1:2:3.10-98 для физико-

химического анализа **и СанПиН** 2.1.7.1287-03; МР № **ФЦ/4022 и МУК 4.2.796-99 для микробиологических показателей.**

Фитотестирование проводилось в водной вытяжке на основании подсчета количества проросших семян кресс-салата и учета морфологических параметров – длине корня в течение семи суток. Для анализа были отобраны по 100 штук семян для каждого места исследования [2].

Результаты исследования и их обсуждение

Все десять исследованных образцов почвы относятся к глинистому типу, для которых разработаны соответствующие ОДК по содержащимся веществам. Проба почвы № 1 была взята со свалки, расположенной в 40 метрах от автодороги с четырьмя полосами движения, также сверху на расстоянии около 100 метров проходит железная дорога. Проба № 2 взята со свалки на расстоянии 50 метров от двухполосной дороги. Образец почвы № 3 был взят с несанкционированной свалки с преимущественно строительным мусором у проезжей части. Образцы почвы № 4-№ 8 были отобраны с несанкционированных свалок в непроезжих частях города недалеко от жилых зданий. Пробы почвы № 9 и № 10 взяты со свалок находящихся в частных секторах на окраине города. Ранее проводимые химические анализы с исследованием количества в почве хлора, хрома, сульфат-, карбонат-анионов, натрия, калия и других веществ в подвижных формах показали, что все исследуемые показатели не превышают допустимого уровня (ПДК) и не несут угрозы для экосистемы города. Поэтому было проведено измерение валовых форм представленных элементов. Результаты физико-химического анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты физико-химического анализа

Определяемые показатели	ОДК для глинистых почв	ПДК	Фактическое содержание в пробе, мг/кг									
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
Свинец	130	32	128	77,3	30,1	8,5	2,5	2,4	4,2	11,6	3,1	2,1
Медь	132	40	11,8	14,5	10,8	21,1	9,5	3,7	25,5	0,3	0,6	0,4
Никель	80	50	24,5	23,8	10,3	16,1	15,1	14,4	19,4	21,6	9,8	10,1
Кадмий	2	3,0	1,8	1,7	0,6	0,8	0,9	0,5	1,4	0,4	0,3	0,4
Мышьяк	10	2,0	0,3	2,1	1,2	0,5	0,4	0,6	2,4	1,1	1,7	0,5
Ртуть	2,1	2,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Как видно из приведенных результатов, содержание свинца превысило ПДК в образцах почвы пробы № 1 и пробы № 2 в 4 и 2,4 раза соответственно. Обе свалки расположены около дорог с активным движением транспорта, при этом в пробе № 1 содержание свинца близко к показателю ОДК. Содержание свинца в пробе № 3 не превысило значение ПДК, но близко к нему, что связано с небольшим, но постоянным движением автотранспорта близко с исследованной свалкой и характером строительного мусора. Максимальное значение свинца установлено в образце почвы № 1 – 128 мг/кг, что обуславливается большим движением авто- и железнодорожного транспорта в непосредственной близости от изученной свалки. Минимальное значение свинца обнаружено в образце почвы № 10, взятого со свалки в частном секторе. Количество мышьяка в исследованных образцах почвы в пробах № 2 и № 7 незначительно превышает значение ПДК в 1,05 и 1,2 раза соответственно, но не превышают значения ОДК для глинистых почв. По всем остальным исследованным показателям значения ПДК и ОДК превышены не были.

В дополнение к физико-химическому анализу был проведен микробиологический анализ, результаты которого представлены в табл. 2.

В результате микробиологического анализа было выявлено, что бактерии группы кишечной палочки в пробах № 4, № 6, № 10 имеют высший показатель – 10, но не выходят за рамки норматива качества, в пробе № 9 установлен индекс 5, в остальных образцах почвы показатель наличия бактерий группы кишечной палочки меньше 1. Количество энерококков в пробах № 9 и № 10 имеет наивысшее значение в пределах индекса норматива качества в результате нахождения в зоне близкой к жизнедеятельности человека, в остальных пробах значение данного показателя ниже 1. Патогенные бактерии отсутствуют во всех образцах по-

чвы. Яйца гельминтов не обнаружены в образцах почвы № 1-№ 8, в пробе № 9 обнаружено 30 шт./кг, в пробе № 10 обнаружено 50 шт./кг, что обуславливается расположение свалок в частной зоне и посещение их животными.

Таблица 2

Результаты микробиологического анализа

Микробиологические показатели	Единица измерения	Норматив качества	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
БГКП	индекс	1–10	< 1	< 1	< 1	10	< 1	10	< 1	< 1	5	10
Энтерококки	индекс	1–10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	10
Патогенные бактерии	индекс	отсутствует	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют
Яйца гельминтов	шт/кг	отсутствие	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено	30	50

Примечание. БГКП – бактерии группы кишечной палочки.

Результаты фитотестирования почвы по всхожести и длине корня кресс-салата приведены в табл. 3. Тестирование проводилось в течение 7 дней, измерения длины корня производились на седьмой день.

Таблица 3

Всхожесть семян и длина корня проростков кресс-салата

Образцы проб	контроль	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
Количество проросших семян, %	91	25	41	61	68	78	73	79	65	86	88
Длина корня, см	3,38	2,38	2,45	2,65	2,97	3,08	3,02	3,04	2,83	3,28	3,34

В качестве контрольного образца был взят грунт для комнатных растений. Наименьшее число проросших семян кресс-салата (25 %) и наименьшая длина корня (2,38 см) отмечались в пробе № 1 – 25 %, несколько лучше отмечались результаты в пробе № 2 (41 % и 2,45, соответственно). Кроме того, внешний вид корешков в первых двух образцах был заметно хуже, чем в других и контрольном образцах. Данные результаты наглядно показывают ингибирующее воздействие свинца в почве на рост и развитие растений. В пробах № 9 и № 10 – почва со свалок частного сектора – установлены наибольшее число проросших семян (86 и 88 %, соответственно) и самые длинные корни (3,28 и 3,34 см соответственно). Это связано с более близким положением к естественной среде, привнесение в почву свалок отходов органического характера. Показатели остальных колеблются между максимальными и минимальными показателями.

Заключение

Несанкционированные свалки негативно сказываются на эстетическом виде города и любого другого места, где располагаются. Кроме того, нужно отметить характер мусора. В основном на свалках располагается синтетический мусор: полиэтилен, целлофан, пластмассы и другие виды. Они имеют особое значение в загрязнении почвы, так как их разложение и выделение в почву загрязняющих веществ в данный момент не заметно. Однако мусор такого вида может разлагаться сотнями лет и оказывать негативное физическое влияние и выделять неестественные для природы химические соединения. Необ-

ходимо помнить, что мы живем в природной среде и являемся её частью, поэтому логично будет заботиться о ней, очищать и не загрязнять.

Выводы

1. Загрязнение почвы было отмечено по свинцу на свалках, расположенных вдоль дорог, максимальное значение свинца установлено в образце почвы № 1 – 128 мг/кг, что превышает ПДК в 4 раза. Также превышение уровня ПДК по свинцу отмечено в пробе № 2 (77,3 мг/кг) в 2,4 раза. Это обуславливается большим движением авто- и железнодорожного транспорта в непосредственной близости от изученной свалки, что не имеет отношения к выбрасываемому мусору, а является результатом выброса автотранспорта. Также отмечено небольшое превышение уровня ПДК по мышьяку в двух пробах в 1,05 и 1,2 раза. Однако ОДК для исследуемых глинистых почв ни в одном из измеряемых показателей превышено не было.

2. Из данных микробиологического исследования не соответствие нормативам качества отмечено только в пробах № 9 и № 10: наличие яиц гельминтов в почве свалок, взятых из частного сектора – 30 и 50 шт./кг при нормативе отсутствия.

3. Результаты фитотестирования показали ингибирующее влияние свинца на рост и развитее растений, что проявилось в подавлении прорастании семян, уменьшении длины корня. Минимальная всхожесть 25 % и наименьшая длина корня 2,38 см отмечена в пробе № 1, максимальная длина корня и всхожесть отмечена в пробе № 10, взятой со свалки частного сектора, и составляет 3,34 см и 88 % соответственно.

Список литературы

1. Бодрийяр Ж. Общество потребления – М.: Культурная революция, Республика, 2006.

2. Мелехова О.П., Егорова Е.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие. – М., 2007.

3. Муравьев А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы: практическое руководство. – СПб.: Крисмас + , 2008.

УДК 556.3: 519.876

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ И АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА ВОДОТОКА РОДНИКА

Мазуркин П.М., Тарасова Е.И.

Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru

Способ относится к гидрологии суши и инженерной экологии, может быть использовано при экологическом мониторинге антропогенных воздействий на загрязнение родников. Выявлены биотехнические закономерности динамики в реальном режиме времени по суткам два основных показателя (как и в прототипе, период наполнения мерного сосуда и объемный расход родниковой воды), но применительно не к роднику в целом, а только к его отдельным водотокам. Разделение родника на естественные водотоки позволяет расширить функциональные возможности способа и повысить точность измерений.Впервые способ позволяет проводить фундаментальные гидрометрические измерения родника в гидрологической структуре его водотоков. Повышение точности измерений по времени наполнения мерного сосуда секундомером и расчета объемного расхода воды каждым водотоком родника обеспечивается измерениями в реальном режиме времени.

Ключевые слова: родник, водотоки, мерный сосуд, время наполнения, измерение, расход, динамика водотока, закономерности

WAY OF MEASUREMENT AND DYNAMICS ANALYSIS VOLUME EXPENSE OF A WATERWAY A SPRING

Mazurkin P.M., Tarasova E.I.

Volga State University of Technology, Yoshcar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru

The method belongs to a hydrology of a land and engineering ecology, can be used at environmental monitoring of anthropogenous impacts on pollution of springs. Biotechnical regularities of dynamics in a real mode of time on days two main indicators (as well as in a prototype, the period of filling of a measured vessel and a volume consumption of spring water), but applicable not to a spring as a whole, but only to its separate waterways are revealed. Division of a spring into natural waterways allows to expand functionality of a way and to increase accuracy of measurements. For the first time the way allows to carry out fundamental hydrometric measurements of a spring in hydrological structure of its water currents. Increase of accuracy of measurements on time of filling of a measured vessel a stop watch and calculation of a volume consumption of water by each waterway of a spring is provided with measurements in a real mode of time.

Keywords: spring, waterways, measured vessel, filling time, measurement, expense, dynamics of a waterway, regularity

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований была составлена заявка на предполагаемое изобретение.

Патентное исследование в определенной технической области направлено на выявление, группировку и изучение патентных документов (опубликованных заявок или патентов), которые оформлены государственными ведомствами для охраноспособных результатов НИОКР и фактически каждый патент удостоверяет какое-либо новое техническое решение. Массив патентных документов структурируется в соответствии с Международным патентным классификатором (МПК) и был выбран раздел: Раздел G – физика.

На http://www1.fips.ru/wps/portal/IPC/IPC2012_extended_XML/ сайта Роспатента ФИПС были определены группы технических решений по МПК[8] (восьмой редакции):

G01F7/00 – измерение объема, объемного расхода… с несколькими интервалами измерений;

G01N33/18 – исследование или анализ воды особыми способами.

Научно-техническое решение относится к гидрологии суши и инженерной экологии, может быть использовано при экологическом мониторинге антропогенных воздействий на изменение загрязнения родников, а также при мониторинге за гидрологической структурой, на основе измерений и анализа динамики времени наполнения мерного сосуда и объемного расхода воды отдельными водотоками родника, для обосновании мероприятий по защите природной среды на местности с родниками и ландшафтного обустройства территории охранной зоны и земельного участка облагораживаемого родника.

Известен способ измерения объемного расхода или дебита родника (см. брошюру: Методика составления экологического паспорта родника**.** URL: http://www.edu.yar.ru/russian/projects/spring/metod.html (дата обращения 17.11.2012). Дебит источника – это его мощность, то есть возможный расход воды. Он определяется следующим образом. При отсутствии у родника желоба, по которому стекает вода, лопатой делается углубление на дне. В срез углубления вдав-

ливается кусок жести, согнутой в форме желоба. Под желоб ставится стеклянная банка емкостью 1 литр, и по секундомеру вычисляется время заполнения банки водой.

Следует вычислить расход воды:

а) за 1 час;

б) за сутки.

Недостатком аналога является представление родника как одного целостного водотока. Причем этот недостаток исходит из существующего стандарта СНиП 2.04.02-84 «Строительные нормы и правила» раздела «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (дата введения 1985-01-01). В требованиях «Каптаж родников» записано:

5.54. Каптажные устройства (водосборные камеры или неглубокие опускные колодцы) следует применять для захвата подземных вод из родников.

5.55. Захват воды из восходящего родника следует осуществлять через дно каптажной камеры, из нисходящего – через отверстия в стене камеры.

5.60. При наличии вблизи нисходящего родника нескольких выходов воды каптажную камеру следует предусматривать с открылками.

Таким образом, существующие способы измерения объемного расхода родника предусматривают наличие у облагороженного родника каптажного устройства. Поэтому в сознании исследователя автоматически появляется облик родника как цельного устройства с общим расходом воды.

Известен также способ измерения расходов воды источников (см. книгу: Давыдов Л.К. Глава VI. Гидрологические исследования рек // Обручев С.В. Справочник путешественника и краеведа. Том II. URL: http://www.outdoors.ru/book/obruchev/cp/cp_kr_t2_gl6.php (дата обращения 17.11.2012), содержащий последовательность действий без учета каптажного устройства и учитывающий измерения и на не облагороженных родниках.

«Для определения расхода воды объемным способом нужны: протарированный мерный сосуд (кружка, ведро), секундомер и металлический лоток–желоб. Назначение последнего в том, чтобы воду источника собрать в мерный сосуд. Участок для измерения дебита источника следует выбрать как можно ближе к выходу его на поверхность, там, где вода протекает в суженном русле, имеющем перепад или же крутое падение, так как в таком месте удобно установить лоток для отвода воды в мерный сосуд.

Если источник имеет несколько выходов, расположенных независимо друг от друга, то рекомендуется предварительно соединить все выходы в один поток. Следует применять мерные сосуды такой емкости, чтобы они заполнялись не быстрее 5 секунд. Время наполнения сосуда определяется по секундомеру. Дебит щеточника вычисляется по формуле: $q = Q/t$, где q – дебит источника в л/с; Q – объем мерного сосуда в литрах; t – время заполнения мерного сосуда в секундах».

Достоинством является то, что прототип является наиболее простым способом измерения дебита источников.

Основным недостатком является то, что объемный метод применяется при сравнительно небольших расходах источника (не свыше 3–4 литров в секунду). При больших расходах пользуются поплавками, либо вертушкой.

Этот недостаток прототипа, исходит снова, как и в аналоге, из представления о цельности гидрологической структуры родника и его параметра по объемному расходу родниковой воды. На это указывает фраза «Если источник имеет несколько выходов, расположенных независимо друг от друга, то рекомендуется предварительно соединить все выходы в один поток». Такое упрощение гидрологической структуры сложного родника еще до начала проведения измерений исходит из потребительской концепции, когда родник понимается единственно как хозяйственный объект для эксплуатации на водопотребление человеком. До предлагаемого научно-технического решения принципы динамического представления родника как множества отдельных крупных и малых водотоков в гидрологии суши вообще не ставилась. И такая доктрина покорения природных объектов, в нашем случае родников, до сих пор не давало выявлять фундаментальные закономерности динамики в реальном режиме времени у объемного расхода отдельного водотока родника как физической величины.

Технический результат – повышение точности измерений и анализа динамики естественного поведения родника по его отдельному водотоку, а также расширение функциональных возможностей предлагаемого способа, на основе выявления биотехнических закономерностей времени наполнения мерного сосуда и сравнения расхода воды от крупного и мелкого водотока одного родника в реальном режиме времени по суткам.

Сущность технического решения заключается в том, что родник является, как правило, многопоточным и высоко дина-

мичным по гидрометрическим параметрам природным объектом. При этом основное питание родника происходит от подземных вод, круговорот которых протекает в течение десятков лет. В итоге любую территорию с родниками, как показали австралийские ученые, можно отнести к двум группам поведения:

1) антропогенное воздействие в ретроспективе, с момента проведения измерений, на объекте исследования продолжалось значимо меньше 50 лет;

2) к моменту эксперимента загрязнение территории вокруг родника продолжалось намного более 50 лет.

Вначале нужно изучать родники на экологически чистых земельных участках, каким является изученный нами родник. И только затем можно будет перейти к изучению гидрометрических параметров и гидрологических режимов сложных по множеству водотоков родников, находящихся во все более загрязненных земельных участках.

Сущность технического решения заключается также в том, что впервые выявлены биотехнические закономерности динамики в реальном режиме времени по суткам два основных показателя (как и в прототипе, период наполнения мерного сосуда и объемный расход родниковой воды), но применительно не к роднику в целом, а только к его отдельным водотокам. В итоге предлагаемое научно-техническое решение является пионерным, на основе которого окажется возможным проведение новых технически точных экспериментов с погрешностью измерений менее 5 %, позволяющих в ближайшем будущем разрабатывать принципиально новые научно-технические решения.

Положительный эффект достигается тем, что разделение родника на отдельные естественные водотоки (обособленные в пространстве ландшафта выходы подземной воды с разными режимами питания и истечения) позволяет существенно расширить функциональные возможности предлагаемого способа и одновременно значительно повысит точность измерений гидрометрических и гидрологических параметров не только каждого водотока одного родника, но и системы родников на одной местности. Хотя предлагаемый способ требует большего количества измерений и их повторений, а ее математическая обработка гораздо сложнее и трудоемче по сравнению с расчетами средних арифметических величин, но и в условиях территориальной системы водоснабжения и водоотведения ожидается значительный эффект от мониторинга родников и прогнозирования их дебита.

Новизна технического решения заключается в том, что впервые способ позволяет проводить фундаментальные гидрометрические и гидрологические исследования родников в гидрологической структуре их водотоков. Повышение точности измерений по времени наполнения мерного сосуда секундомером и расчета объемного расхода воды каждым водотоком родника обеспечивается динамичными измерениями в реальном режиме времени, что впервые позволяет выявить биотехнические закономерности с колебаниями.

На рисунке приведена схема в виде диаграммы процесса измерений параметров одного водотока родника в реальном режиме времени с условными обозначениями:

τ – текущее время измерений (в сутках или часах) с момента начала первого опыта с не менее 10 повторениями замеров; T – время (период) наполнения мерного сосуда (ведра или ковша), с; $T_И$ – время (период) проведения измерений в одном опыте с не менее 10 повторами; $\Delta\tau$ – продолжительность (периодичность) между отдельными опытами; I, II, III, … – последовательность опытов (сеансов измерений по не менее 10 повторам наблюдений) в реальном режиме времени (линия между опытами условно показывает график закономерности типа $T = f(\tau)$).

Способ измерения и анализа динамики объемного расхода водотока родника включает следующие действия.

Каждый независимый выход родниковой воды принимается за отдельный водоток и как независимый объект измерения времени наполнения мерного сосуда секундомером и вычисления объемного расхода делением объема мерного сосуда на время его наполнения в секундах. Дополнительно измеряют значения текущего времени измерений с момента начала первого опыта до начал последнего опыта в одном эксперименте, продолжительности проведения серии измерений в одном опыте с повторами, а также продолжительности между отдельными опытами по их началам, после проведения всех опытов в одном эксперименте проводят статистическое моделирование и выявляют биотехнические закономерности динамики объемного расхода родниковой воды отдельным водотоком родника.

При использовании в измерениях всех опытов одного эксперимента одного и того

же мерного сосуда с постоянной вместимостью за дополнительный показатель динамики поведения сравниваемых водотоков изучаемого родника принимают время наполнения мерного сосуда. Текущее время измерений с момента начала первого опыта до начала последнего опыта измеряют в часах для выявления закономерностей динамики расхода водотока в зависимости от влияния обращения Земли вокруг самого себя, то есть в течение нескольких суток, при этом измерения проводят в разное время суток при не менее 10 повторах, причем за продолжительность проведения одной серии измерений в одном опыте с повторами принимают не более чем за 10 минут.

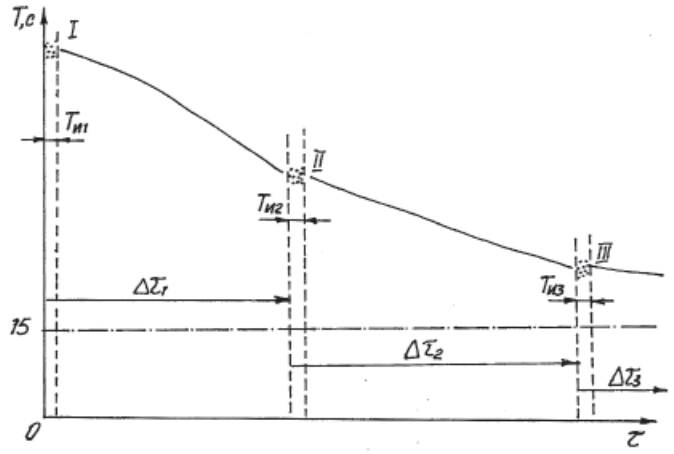


Схема реализации предлагаемого способа

Текущее время измерений с момента начала первого опыта до начала последнего опыта одного эксперимента измеряют в сутках для выявления закономерностей динамики расхода водотока в зависимости от влияния обращения Земли вокруг Солнца, при этом измерения проводят за продолжительность проведения серии измерений в одном опыте с повторами измерения не более чем за 30 минут.

Для измерения расхода воды от водотоков разной мощности у одного и того же родника при грубой точности измерений для ориентировочного анализа отдельных водотоков применяют мерные сосуды такой емкости, чтобы они заполнялись не быстрее пять секунд, что при реакции человека по 0,3 секунды на включение и отключение секундомера погрешность измерений времени наполнения составляет 0,6 секунды, тогда измерения будут проведены с общей погрешностью измерений не более 100·0,6/5 = 12%.

Для измерения расхода воды от водотоков разной мощности у одного и того же родника при технической точности измерений для научно достоверного анализа отдельных водотоков применяют мерные сосуды такой емкости, чтобы они заполнялись не быстрее 15 секунд, что при реакции человека по 0,3 секунды на включение и отключение секундомера погрешность измерений времени наполнения составляет 0,6 секунды, тогда измерения будут проведены с общей погрешностью измерений не более 100·0,6/15 = 4%.

Для измерения расхода воды от водотоков разной мощности у одного и того же родника при высокой точности прецизионных измерений для научно высокоадекватного анализа отдельных водотоков применяют мерные сосуды такой емкости, чтобы они заполнялись не быстрее 50 секунд, что при реакции человека по 0,3 секунды на включение и отключение секундомера погрешность измерений времени наполнения составляет 0,6 секунды, тода измерения будут проведены с общей погрешностью измерений не более 100·0,6/50 = 1,2%.

Для повышения адекватности выявляемых биотехнических закономерностей при каждом опыте кАк сеансе измерений выполняют не менее 10 повторений, при этом среднее арифметическое значение времени наполнения не вычисляют, а все повторения измерений секундомером времени наполнения мерного сосуда и повторения расчетных значений объемного расхода отдельного водотока родника помещают в программную среду, например, типа Curve Expert, для статистического моделирования идентификацией устойчивыми законами и волновыми закономерностями.

Для повышения точности идентификации биотехнических закономерностей по-

ведения отдельного водотока родника по результатам измерений времени наполнения мерного сосуда и расчетных по ней значений объемного расхода родниковой воды в реальном режиме времени по суткам, измерения выполняют в одно и то же время суток, например, в 17 часов по местному времени.

Для выявления сезонного изменения значений времени наполнения мерного сосуда и объемного расхода водотока родника в одном эксперименте режим повторных опытов с требуемыми повторениями измерений принимают с периодичностью не менее один раз в месяц, при этом, для выявления волновых закономерностей колебательного возмущения отдельного водотока родника, общую продолжительность эксперимента принимают не менее двух лет.

Измеренные значения времени наполнения мерного сосуда идентифицируют в виде биотехнической закономерности по формуле:

$$T = T_1 + T_2;$$

$$T_1 = T_0 \exp(a_1 \tau^{a_2}); \quad T_2 = A \exp(\pi\tau / p - a_8);$$

$$A = -a_3 \exp(a_4 \tau^{a_5}); \quad p = a_6 + a_7 \tau,$$

где T – время наполнения мерного сосуда родниковой водой из одного измеряемого водотока, с; T_1 – первая составляющая времени наполнения мерного сосуда, показывающая тенденцию динамики показателя по экспоненциальному закону роста или спада (при отрицательном знаке перед параметром модели a_1), с; T_0 – начальное значение времени наполнения при условии $\tau = 0$, то есть в начале процесса эксперимента, с; T_2 – вторая составляющая колебательного возмущения времени наполнения мерного сосуда родниковой водой из водотока родника, с; A – амплитуда (половина) колебательного возмущения, с; p – период (половина) колебания, сутки; $a_1 ... a_8$ – параметры статистической модели, получаемые её идентификацией по измеренным данным в программной среде Curve Expert.

Расчетные значения расхода отдельного водотока изучаемого родника идентифицируют в виде биотехнической закономерности по формуле:

$$q = q_1 + q_2;$$

$$q_1 = q_0; \quad q_2 = A \exp(\pi\tau / p - a_5);$$

$$A = a_1 \exp(-a_2 \tau); \quad p = a_3 - a_4 \tau,$$

где q – объемный расход родниковой водой из одного измеряемого водотока в данный момент измерения, л/с или мл/с; q_1 – первая составляющая объемного расхода водотока родника, показывающая постоянную тенденцию динамики показателя, л/с или мл/с; q_0 – начальное значение объемного расхода водотока при условии $\tau = 0$, то есть в начале процесса эксперимента, л/с или мл/с; q_2 – вторая составляющая колебательного возмущения объемного расхода воды из водотока родника, л/с или мл/с; A – амплитуда (половина) колебательного возмущения, л/с или мл/с; p – период (половина) колебания, сутки; $a_1 ... a_5$ – параметры статистической модели, получаемые идентификацией в программной среде Curve Expert.

Для анализа динамики общего дебита родника вычисляют суммированием объемных расходов всех водотоков родника по результатам расчетов в программной среде Excel по выявленным биотехническим закономерностям объемного расхода воды водотоков родника.

Для прогнозирования общего дебита родника на период прогноза, не больший или равный продолжительности эксперимента, вычисления проводят по биотехническим закономерностям объемных расходов у каждого отдельного водотока.

Формула предполагаемого изобретения (пп. 1–4)

1. Способ измерения и анализа динамики объемного расхода водотока родника, включающий выбор участка для измерения дебита родника с несколькими выходами родниковой воды, расположенных независимо друг от друга, выбор мерных сосудов такой емкости, чтобы они наполнялись не быстрее 5 секунд, измерение времени наполнения мерного сосуда секундомером, вычисление объемного расхода делением объема мерного сосуда на время его наполнения в секундах, отличающийся тем, что каждый независимый выход родниковой воды принимается за отдельный водоток и как независимый объект измерения времени наполнения мерного сосуда секундомером и вычисления объемного расхода делением объема мерного сосуда на время его наполнения в секундах, при этом дополнительно измеряют значения текущего времени измерений с момента начала первого опыта до начал последнего опыта в одном эксперименте, продолжительности проведения серии измерений в одном опыте с повторами, а также продолжительности между отдельными опытами по их началам, после проведения всех опытов в одном эксперименте проводят статистическое мо-

делирование и выявляют биотехнические закономерности динамики объемного расхода родниковой воды отдельным водотоком родника.

2. Способ измерения и анализа динамики объемного расхода водотока родника по п. 1, отличающийся тем, что при использовании в измерениях всех опытов одного эксперимента одного и того же мерного сосуда с постоянной вместимостью за дополнительный показатель динамики поведения сравниваемых водотоков изучаемого родника принимают время наполнения мерного сосуда.

3. Способ измерения и анализа динамики объемного расхода водотока родника по п. 1, отличающийся тем, что текущее время измерений с момента начала первого опыта до начала последнего опыта измеряют в часах для выявления закономерностей динамики расхода водотока в зависимости от влияния обращения Земли вокруг самого себя, то есть в течение нескольких суток, при этом измерения проводят в разное время суток при не менее 10 повторах, причем за продолжительность проведения одной серии измерений в одном опыте с повторами принимают не более чем за 10 минут.

4. Способ измерения и анализа динамики объемного расхода водотока родника по п. 1, отличающийся тем, что текущее время измерений с момента начала первого опыта до начала последнего опыта одного эксперимента измеряют в сутках для выявления закономерностей динамики расхода водотока в зависимости от влияния обращения Земли вокруг Солнца, при этом измерения проводят за продолжительность проведения серии измерений в одном опыте с повторами измерения не более чем за 30 минут.

Предлагаемый способ обладает простотой проведения измерений по показателю времени (периода) наполнения мерного сосуда и расчета второго показателя – объемного расхода воды крупным и малым водотоками одного и того же родника.

Крупный водоток сильно пульсирует, а малый водоток, как правило, является ламинарным. Кроме того, время наполнения малым водотоком ковшика постоянной емкости, например, в один литр, значительное и это позволяет уменьшить погрешности неавтоматизированного измерения секундомером. Поэтому на одном малом водотоке нужно продолжать измерения в течение нескольких месяцев и не менее двух лет.

УДК 556.3: 519.876

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ РАСХОДА МЕЛКОГО ВОДОТОКА РОДНИКА «ХРУСТАЛЬНАЯ ЕЛЬ»

Мазуркин П.М., Тарасова Е.И.

Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru

Летом 2012 года был проведен мониторинг расхода воды на малом водотоке. Мерный сосуд был принят в виде ковша емкостью один литр. Все измерения проводились вечером с 17-00 часов. Поэтому текущее время берется целыми сутками. Модель динамики имеет две составляющие: первая составляющая является законом экспоненциального роста, а вторая волновым возмущением с переменными амплитудой и частотой колебания. Показана методика моделирования с процедурами: 1) выявление постоянного члена; 2) по остаткам от постоянного члена, последовательно усложняя конструкцию, идентифицируется волновая функция; 3) постоянный член совмещается с волновой функцией; 4) усложняется конструкция тренда до устойчивого не волнового закона.

Ключевые слова: родник, расход, измерение, закон

FEATURES OF MEASUREMENTS AND DYNAMICS MODELING EXPENSE OF A SMALL WATERWAY OF A SPRING «A CRYSTAL SPRUCE»

Mazurkin P.M., Tarasova E.I.

Volga State University of Technology, Yoshcar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru

In the summer of 2012 monitoring of a consumption of water on a small waterway was carried out. The measured vessel was accepted in the form of a ladle in capacity one liter. All measurements were carried out in the evening from 17-00 p.m. Therefore the current time undertakes the whole days. The model of dynamics has two components: the first component is the law of exponential growth, and the second wave indignation with variables amplitude and frequency of fluctuation. The modeling technique with procedures is shown: 1) identification of the permanent member; 2) on the remains from the permanent member, consistently complicating a design, wave function is identified; 3) the permanent member is combined with wave function; 4) the trend design to steady not the wave law becomes complicated.

Keywords: spring, expense, measurement, law

Динамика – это изменение во времени [3–5]. Для родника динамическими показателями являются время наполнения емкости и расход водотока, вычисляемый как отношение объема мерного сосуда к времени его наполнения.

Эксперименты проводили в местности, которая богата родниками, в так называемом «родниковом крае». Действительно, Куженерский район можно назвать настоящим родниковым краем [2]. Проходящий по территории района Вятский увал создает уникальное движение подземных вод на своих склонах, из-за чего в этих местах много источников, ключей ручьев. На территории поселка Куженер находится немало мелких родников.

Одним из них является «Хрустальная ель», родник находится в долине реки Немда, под Якайсуртом в овраге. Его кристально-чистая вода по душе многим жителям.

Ключ бьёт из-под корней ели и образует несколько ручейков. Сам родник представляет собой небольшой ключ, который под напором выходит из земли в специальном углублении. Вместе с подземными выходами образуется некая система водотоков в роднике, которая собирается в деревянном лотке и вытекает в нескольких крупных струях.

Устойчивые законы. По принципу «от простого к сложному» в таблице 1 предложены «кирпичики» для построения, по ходу структурно-параметрической идентификации биотехнического закона [3, 5], искомой закономерности.

При моделировании временных рядов тренд нужно вначале искать по закону экспоненциального роста или гибели (спада). Тренды во времени всегда имеют предысторию, так как ничто не возникает в историческом поведении на пустом месте, то есть с нуля. Тенденции по структурной динамике вполне могут начаться с нулевого элемента системы, т.е. в новых условиях. Все шесть устойчивых законов распределения из таблицы 1 являются частными случаями биотехнического закона, показанного в нижней строке.

Уровни коэффициента корреляции. Теперь можно определиться с уровнями коэффициента корреляции. Это позволит затем ранжировать полученные по функциональным факторным связям по тесноте ***коррелятивной вариации*** (термин по Ч. Дарвину).

Таблица 1

Математические конструкты для построения статистической модели [5]

Фрагменты без предыстории изучаемого явления или процесса	Фрагменты с предысторией изучаемого явления или процесса
$y = ax$ – закон линейного роста или спада (при отрицательном знаке перед правой стороной приведенной формулы)	$y = a$ – закон не влияния принятой переменной на показатель, который имеет предысторию значений
$y = ax^b$ – закон показательного роста (закон показательной гибели $y = ax^{-b}$ не является устойчивым, из-за бесконечности при нулевом значении объясняющей переменной	$y = a\ \exp(\pm cx)$ – закон Лапласа (Ципфа в биологии, Парето в экономике, Мандельброта в физике) экспоненциального роста или гибели, относительно которого создан метод операторных исчислений
$y = ax^b(-cx)$ – биотехнический закон в упрощенной форме	$y = a\ \exp(\pm cx^d)$ – закон экспоненциального роста или гибели, – по проф. П.М. Мазуркину
$y = ax^b(-cx^d)$ – биотехнический закон – проф. П.М. Мазуркин	

Всего рассмотрим восемь уровней адекватности полученной после идентификации закономерности, начиная от коэффициента корреляции, равного 0,000. При этом для научно-технического творчества особо рекомендуются к вниманию зависимости с корреляцией от 0,300 до 0,500. Их считают слабыми связями и, не задумываясь, отбрасывают.

Но, в других условиях функционирования, именно слабые по результатам текущих наблюдений и прошлых экспериментов в будущем могут стать сильными.

Таблица 2

Коэффициент корреляции между факторами

Интервал коэффициента корреляции	Характер тесноты связи	
	Существующая классификация	Предлагаемая классификация
1,0000	сильная связь	однозначная
0,9000…1,0000		сильнейшая
0,7000…0,9000		сильная
0,500…0,700	слабая связь	средняя
0,300...0,500		слабоватая
0,100…0,300	нет связи	слабая
0,000…0,100		слабейшая
0,000		нет связи

Летом 2012 года нами проведен мониторинг расхода воды на малом водотоке в роднике «Хрустальная Ель». Все данные по результатам эксперимента представлены в табл. 3. Методика в основном та же, что и для предыдущего эксперимента. Отличие заключается в том, что мерный сосуд был ковшом в один литр.

Все измерения проводились вечером с 17-00 часов. Поэтому текущее время τ берется целыми сутками. Расход малого водотока q взяли в размерности мл/с, т.к. в размерности л/с значения объемного расхода были значимыми для крупного водотока и были слишком малыми по числам для мелкого по расходу водотока родника.

Для моделирования в программной среде CurveExpert соотношения чисел на осях абсцисс и ординат должны быть соразмерными. Продолжительность в 76 суток достаточна, чтобы выявлять к тренду волновые закономерности возмущения изучаемого признака.

Ранее измерения большого водотока получились неточными. Большой водоток требует быструю реакцию или автоматическую регистрацию. Не соблюдая такие условия, может возникнуть большая погрешность при измерении крупного водотока.

На рис. 1 показано фото места истечения одного малого водотока.

Расход в нем слишком мал, поэтому за мерное устройство приняли ковш объемом в один литр. И его было достаточно, чтобы мерный сосуд наполнялся не менее чем за 15 секунд (расчеты и обоснование погрешности измерений приведены в седьмой главе). Если для наполнения мерного сосуда времени требуется больше, то значит, при ручной фиксации времени секундомером результаты измерений будут также точнее.

Таблица 3

Результаты измерений расхода воды малого водотока из родника «Хрустальная ель»

№ п/п	Дата	Время измерения τ, сутки	Время наполнения *T*, с	Расход *q*, л/с	Расход *q*, мл/с	№ п/п	Дата	Время измерения τ, сутки	Время наполнения *T*, с	Расход *q*, л/с	Расход *q*, мл/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	23.07.12	0	57.38	0,0174	17,4	66		12	70.43	0,0142	14,2
2	17-00	0	56.68	0,0176	17,6	67		12	69.75	0,0143	14,3
3		0	54.32	0,0184	18,4	68		12	68.11	0,0147	14,7
4		0	63.26	0,0158	15,8	69		12	74.40	0,0134	13,4
5		0	59.28	0,0169	16,9	70		12	72.45	0,0138	13,8
6		0	52.08	0,0192	19,2	71	6.08.12	14	70.59	0,0142	14,2
7		0	65.92	0,0152	15,2	72		14	68.79	0,0145	14,5
8		0	63.18	0,0158	15,8	73		14	72.10	0,0139	13,9
9		0	69.12	0,0145	14,5	74		14	76.38	0,0131	13,1
10		0	65.27	0,0153	15,3	75		14	72.67	0,0138	13,8
11	24.07.12	1	61.99	0,0161	16,1	76		14	70.12	0,0143	14,3
12	17-00	1	65.52	0,0153	15,3	77		14	74.93	0,0133	13,3
13		1	72.20	0,0139	13,9	78		14	75.35	0,0133	13,3
14		1	70.84	0,0141	14,1	79		14	70.43	0,0142	14,2
15		1	69.97	0,0143	14,3	80		14	72.02	0,0139	13,9
16		1	70.71	0,0141	14,1	81	15.08.12	23	77.34	0,0129	12,9
17		1	74.03	0,0135	13,5	82		23	86.22	0,0116	11,6
18		1	72.67	0,0138	13,8	83		23	83.31	0,0120	12
19		1	75.86	0,0132	13,2	84		23	85.79	0,0117	11,7
20		1	75.63	0,0132	13,2	85		23	81.20	0,0123	12,3
21		1	72.19	0,0139	13,9	86		23	86.96	0,0115	11,5
22	25.07.12	2	73.78	0,0136	13,6	87		23	80.43	0,0124	12,4
23		2	73.01	0,0137	13,7	88		23	78.40	0,0128	12,8
24		2	75.87	0,0132	13,2	89		23	82.25	0,0122	12,2
25		2	73.90	0,0135	13,5	90		23	89.20	0,0112	11,2
26		2	75.97	0,0132	13,2	91	13.09.12	52	105.00	0,0095	9,5
27		2	77.32	0,0129	12,9	92		52	105.73	0,0095	9,5
28		2	75.27	0,0133	13,3	93		52	101.49	0,0099	9,9
29		2	71.12	0,0141	14,1	94		52	103.47	0,0097	9,7
30		2	71.88	0,0139	13,9	95		52	100.87	0,0099	9,9
31		2	66.06	0,0151	15,1	96		52	106.29	0,0094	9,4
32	26.07.12	3	76.65	0,0130	13	97		52	104.50	0,0096	9,6
33		3	77.35	0,0129	12,9	98		52	104.41	0,0096	9,6
34		3	70.65	0,0142	14,2	99		52	102.51	0,0098	9,8
35		3	69.72	0,0143	14,3	100		52	103.22	0,0097	9,7
36		3	65.01	0,0154	15,4	101	14.09.12	53	104.59	0,0096	9,6
37		3	63.69	0,0157	15,7	102		53	102.02	0,0098	9,8
38		3	75.69	0,0132	13,2	103		53	100.43	0,0100	10
39		3	71.15	0,0141	14,1	104		53	105.35	0,0095	9,5
40		3	73.41	0,0136	13,6	105		53	100.93	0,0099	9,9
41		3	71.41	0,0140	14	106		53	102.43	0,0098	9,8
42	27.07.12	4	74.11	0,0135	13,5	107		53	103.25	0,0097	9,7
43		4	73.25	0,0137	13,7	108		53	103.78	0,0096	9,6
44		4	71.20	0,0140	14	109		53	105.02	0,0095	9,5
45		4	70.93	0,0141	14,1	110		53	104.12	0,0096	9,6
46		4	74.98	0,0133	13,3	111	6.10.12	75	106.35	0,0094	9,4
47		4	70.43	0,0142	14,2	112		75	108.40	0,0092	9,2

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
48		4	69.75	0,0143	14,3	113		75	108.79	0,0092	9,2
49		4	68.11	0,0147	14,7	114		75	109.10	0,0092	9,2
50		4	74.40	0,0134	13,4	115		75	107.64	0,0093	9,3
51	28.07.12	5	72.45	0,0138	13,8	116		75	108.21	0,0092	9,2
52		5	70.59	0,0142	14,2	117		75	108.07	0,0093	9,3
53		5	68.79	0,0145	14,5	118		75	109.15	0,0092	9,2
54		5	72.10	0,0139	13,9	119		75	107.19	0,0093	9,3
55		5	76.38	0,0131	13,1	120		75	107.29	0,0093	9,3
56		5	72.67	0,0138	13,8	121	7.10.12	76	108.49	0,0092	9,2
57		5	70.12	0,0143	14,3	122		76	108.25	0,0092	9,2
58		5	74.93	0,0133	13,3	123		76	108.48	0,0092	9,2
59		5	75.35	0,0133	13,3	124		76	109.03	0,0092	9,2
60		5	70.48	0,0142	14,2	125		76	108.72	0,0092	9,2
61	4.08.12	12	74.11	0,0135	13,5	126		76	108.81	0,0092	9,2
62		12	73.25	0,0137	13,7	127		76	107.97	0,0093	9,3
63		12	71.20	0,0140	14	128		76	107.95	0,0093	9,3
64		12	70.93	0,0141	14,1	129		76	108.81	0,0092	9,2
65		12	74.98	0,0133	13,3	130		76	109.12	0,0092	9,2

Рис. 1. Малый водоток родниковой воды

В табл. 4 представлены значения показателей вариации, рассчитанные по формулам описательной статистики. Данные обрабатывались в программной среде Ecxel.

Показатель расхода воды имеет относительно высокий коэффициент вариации, но всё же не соблюдается общеизвестное условие $V_\sigma = 44{,}68 > [V_\sigma] = 30\%$.

Это означает, что есть достаточно высокая погрешность усреднения статистической выборки. При этом среднее арифметическое значение определено надежно и этому свидетельствует показатель точности $P = 3{,}92\,\%$.

Таблица 4

Статистические параметры расхода воды эксперимента

Статистические показатели	Формула	Результат расчета
Количество наблюдений, шт.	n	130
Размах R, мл/с	$R = x_{max} - x_{min}$	10
Минимум x_{min}, мл/с	Выбор из ряда данных	9,2
Максимум x_{max}, мл/с	Выбор из ряда данных	19,2
Среднее арифметическое $\overline{x}$, мл/с	$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$	12,604
Ср. линейное отклонение $\overline{d}$, мл/с	$\overline{d} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \lvert x_i - \overline{x} \rvert$	0,000154
Ср. квадратичное отклонение $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	$\sigma^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2$	5,631
Коэффициент вариации V_σ, %	$V_\sigma = 100\sigma / \overline{x}$	44,68
Ср. ошибка выборки m_σ	$m_\sigma = \sigma / \sqrt{n}$	0,49
Показатель точности P, %	$P = V_\sigma / \sqrt{n}$	3,92

В связи с этим следует выполнить статистическое моделирование, а по измеренным параметрам малого водотока можно выявлять биотехнические закономерности с коэффициентом корреляции выше 0,9.

По точкам в окне программной среды сразу же видно, что изменение времени наполнения T в зависимости от текущего времени τ с начала эксперимента происходит волнообразно. В таком случае нужно определить тренд (тенденцию). Эксперимент в 76 суток оказался недостаточным по продолжительности для моделирования экспоненциального закона.

В связи с этим остается идентифицировать наипростейшую формулу закона не влияния, то есть конструкцию вида $T = \overline{T}$ среднего арифметического значения (рис. 2 и 3).

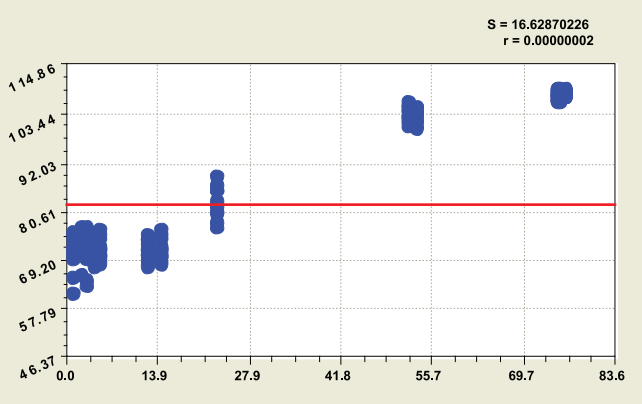


Рис. 2. График среднего арифметического значения времени наполнения

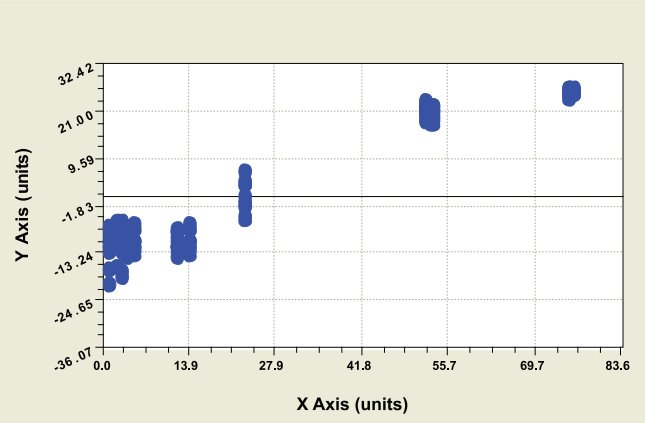


Рис. 3. Остатки после модели (1)

Вначале была получена простейшая формула

$$T = 82{,}44115. \qquad (1)$$

Далее была идентифицирована простая формула косинуса с постоянными параметрами модели. Запись волнового возмущения приобретает вид формулы

$$T = -16{,}46117\cos\left(pi\frac{\tau}{66{,}04238}\right). \quad (2)$$

Отрицательный знак показывает кризисный характер колебательного возмущения. В знаменателе находится число 66,04238 половины периода колебательного значения. Весь период равен примерно 132 сутки. Частота колебания будет равна 132 или 1/132.

В этой модели половина амплитуды колебательного процесса равна 16,46117, а число π принимается символом *pi* в программе CurveExpert-1.3 с 18 знаками после запятой. Полупериод равен примерно 66 суток, то есть период колебания ожидается 132 сутки. Однако остатки после формулы (2) позволяют усложнить конструкцию статистической модели (2). Дополним постоянную амплитуду экспоненциальным законом, то есть введем функцию экспоненты.

Тогда можем дальше записать формулу так:

$$T = -11{,}42299\exp(0{,}01412x)\cos\left(pi\frac{\tau}{61{,}6561}\right). \quad (3)$$

После усложнения конструкции модели амплитуда изменяется по устойчивому закону экспоненциального роста, аналогично сложную зависимость может иметь и период колебательного изменения. Но начало волны по формуле (3) не совпадает с началом координат при условии $\tau = 0$. Поэтому сдвиг начала волны колебательного возмущения учитывается дополнительным параметром модели, помещаемым внутри функции косинуса, и получим формулу:

$$T = -17,28159\exp(0,0062595x)\cos\left(pi\frac{\tau}{82,99070} + 0,65128\right). \quad (4)$$

В этой формуле число 0,65128 показывает сдвиг начала волны относительно начала координат. Этот сдвиг измеряется в радианах.

Остатки после формулы (4) показали, что полупериод колебания является непостоянным. Поэтому усложняем конструкцию волновой функции. Повторная идентификация дает формулу

$$T = -20,55457\exp(0,0039483\tau)\cos\left(pi\frac{\tau}{111,7911 - 0,30723\tau} + 0,82987\right). \quad (5)$$

Формулу (5) можно записать в другом виде:

$$T = A\cos(pi\tau / p + 0,82987); \quad (5а)$$

$$A = -20,55457\exp(0,0039483)\tau;$$

$$p = 111,7911 - 0,30723\tau,$$

где A – амплитуда (половина) колебания, с; p – период (половина) колебания, сутки.

Полупериод колебания в начале эксперимента, то есть 23.07.12, был равен 111,8 суток, но затем он уменьшается. Это происходит потому, что летом характерна стабильная погода, а к осени влажность и температура атмосферного воздуха сильно и часто колеблется (рис. 4).

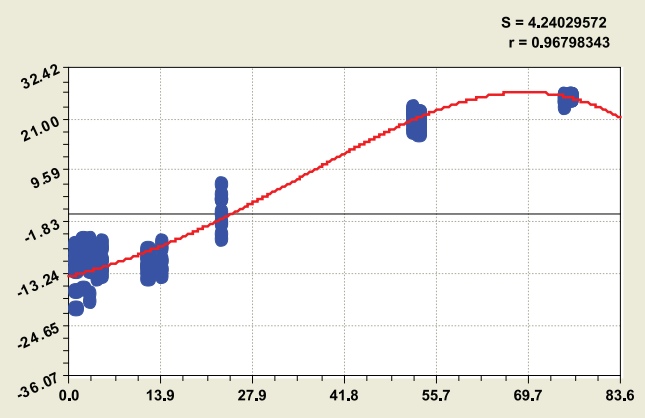


Рис. 4. Динамика времени наполнения

После следующего сеанса идентификации с усложнением конструкции программная среда дает аварийный останов. Поэтому окончательная модель приобретает вид формулы (5).

Теперь нужно соединить тренд (1) с волновой функцией (5) и получить общую закономерность:

$$T = T_1 + T_2; (6) \quad (6)$$

$$T_1 = 76,56800;$$

$$T_2 = A\cos(pi\tau / p + 1,09491);$$

$$A = -17,46883\exp(0,0095471)\tau;$$

$$p = 108,58373 - 0,19839\tau.$$

Далее усложним первую составляющую тем, что постоянный член дополним экспонентой. После идентификации получена формула

$$T = T_1 + T_2; \quad (7)$$

$$T_1 = 68,007486\exp(0,0061814)\tau;$$

$$T_2 = A\cos(pi\tau / p - 5,73970);$$

$$A = -3{,}61948\exp(0{,}031920)\tau;$$

$$p = 2{,}51290 + 0{,}26730\tau.$$

Первая составляющая стала законом экспоненциального роста. Вторая составляющая осталась кризисной, но по сравнению с формулой (5) изменилась конструкция полупериода: она стала возрастающей. Частота колебания уменьшается, т.е. время наполнения успокаивается.

Далее формулу (7) доведем до полноты конструкции (рис. 5, 6) в виде

$$T = 53{,}77198\exp\left(0{,}19471\tau^{0{,}27262}\right) - 7{,}21291\exp\left(0{,}0015563\tau^{1{,}10009}\right)\times$$
$$\times\cos\left(pi\cdot\frac{\tau}{9{,}38722 + 0{,}35084\tau} - 2{,}84614\right). \quad (8)$$

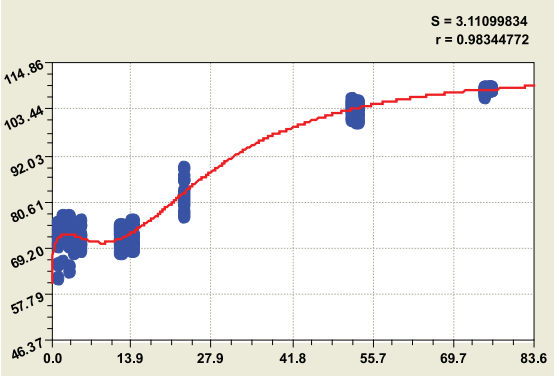


Рис. 5. Динамика времени наполнения ковшика в 1 л малым водотоком

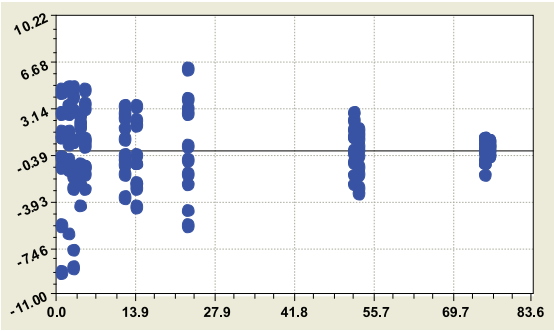


Рис. 6. Остатки от модели (8)

Готовая модель образует две составляющие, которые четко характеризуют волновое возмущение наполнения ковша водой родником. Первая составляющая являются известным законом экспоненциального роста при интенсивности роста 0,27262, а вторая – волновое возмущение с переменными амплитудой и частотой колебания.

По приведенной методике моделирования была приведена идентификация закономерностей по расчетному расходу малого водотока.

Кратко эта методика содержит следующие процедуры:

1) выявление постоянного члена, то есть тренда в виде среднего арифметического значения;

2) по остаткам от постоянного члена, усложняя конструкцию модели, идентифицируется волновая функция;

3) постоянный член совмещается с волновой функцией;

4) усложняется конструкция тренда (постоянного члена) до полной первой составляющей, т.е. до устойчивого не волнового закона.

На основе этой методики была получена (рис. 7 и 8) модель

$$q = 9{,}76040 + 5{,}036969\exp(-0{,}025139\tau)\times$$
$$\times\cos\left(pi\frac{\tau}{(181{,}60792 - 1{,}62653\tau)} - 0{,}089614\right). \quad (9)$$

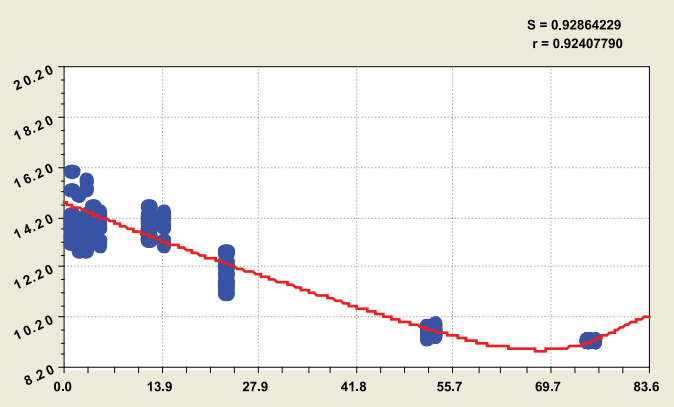


Рис. 7. Динамика расхода водотока

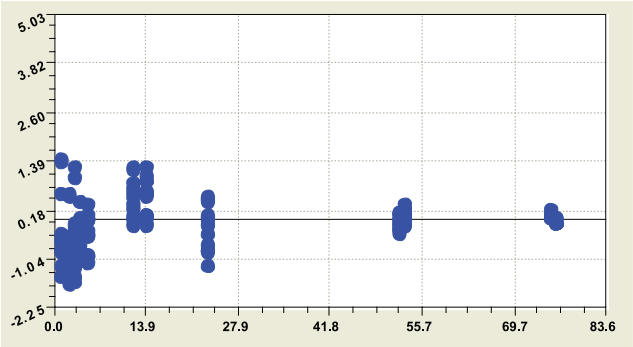


Рис. 8. Остатки от модели (9)

Оказалось, что первый член формулы (9) является постоянным. Это также объясняется относительно недостаточной продолжительностью эксперимента.

Коэффициент корреляции модели (9) равен 0,9241, что указывает на сильнейшую факторную связь. Чтобы объективно доказать волновой характер изменения расхода воды, необходимо добиться ламинарного потока жидкости. Крупный водоток сильно пульсирует, а малый водоток, как правило, является ламинарным.

Кроме того, время наполнения ковшика постоянной емкости, например, в один литр, значительное и это позволяет уменьшить погрешности измерения секундомером. Поэтому на одном малом водотоке нужно продолжить измерения в течение нескольких месяцев.

Для измерения расхода воды от водотоков разной мощности у одного и того же родника для ориентировочного анализа водотоков применяют мерные сосуды такой емкости, чтобы они заполнялись не быстрее пять секунд. Тогда, при реакции человека по 0,3 с на включение и отключение секундомера, погрешность измерений времени наполнения составит 0,6 с. Измерения будут проведены с общей погрешностью измерений не более 100·0,6/5 = 12 %.

С учетом времени взятия пробы, сезонности и особенностей рельефа [1] можно будет составлять исходные данные для изучения влияния орографических факторов местности и количества осадков в виде дождя и снега на удельный расход воды родником. Это позволит выявлять биотехнические закономерности влияния лесов и растительного покрова в целом, а также ведения сельскохозяйственных и иных работ вокруг родников, на окружающую среду и учет антропогенного влияния на расход воды в сети родников.

Список литературы

1. Арапова Ю.П. Эколого-географическая оценка и мониторинг природной среды. – СПб.: Изд-во РГО, 1998. – 139 с.

2. История Куженерского района Марий Эл // Марийские обереги и сувениры: сетевой журн. 2011. URL: http://www.mari-obereg. narod.ru/novosti21.html (дата обращения: 13.04.2011).

3. Мазуркин П.М. Основы научных исследований: учеб. пос. – Йошкар-Ола, 2006. – 412 с.

4. Мазуркин П.М. Статистическая геоэкология: Закономерности распределения уникальных природных объектов: учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 48 с.

5. Охрана и защита, обустройство, идентификация и тестирование природной среды. Сборник статей студентов, аспирантов и преподавателей: научно-учебное изд. / научн. ред. П.М. Мазуркин. – М.: Академия Естествознания, 2010. – 357 с.

УДК 502.13:622.271.45

МЕРОПРИЯТИЯ, СНИЖАЮЩИЕ ВРЕДНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТВАЛОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Стрекалова Т.А., Стрекалова В.А., Меренкова Е.С.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»,

Институт цветных металлов и материаловедения, Красноярск, e-mail: root@gold.sfu-kras.ru

В статье рассмотрено негативное воздействие отвалов на окружающую среду. Описаны основные явления, возникающие с появлением отвала и их вредное воздействие. Предложены пути предотвращения эрозионных процессов. Описаны мероприятия для сбора и отвода поверхностного стока вод с отвалов. Рассмотрено самовозгорание отвалов и предложена селективная отсыпка их горизонтальными слоями.

Ключевые слова: отвал, негативные явления, ветровая эрозия, оползни, самовозгорание

THE ACTIONS REDUCING HARMFUL INFLUENCE SAILINGS ON ENVIRONMENT

Strekalova T.A., Strekalova V.A., Merenkova E.S.

FGAOU VPO «Siberian Federal University», Institute of Non-Ferrous Metals and Materials, Krasnoyarsk, e-mail: root@gold.sfu-kras.ru

In article negative influence of sailings on environment is considered. The basic phenomena arising with the advent of a sailing and their harmful influence are described. Ways of prevention of erosive processes are offered. Actions for gathering and tap of a superficial drain of waters from sailings are described. Self-ignition of sailings is considered and is offered selective piling by their horizontal layers.

Keywords: a sailing, the negative phenomena, wind erosion, landslips, self-ignition

Уголь залегает в осадочных породах, представленных в основной массе глинистыми, песчаными и карбонатными породами, каждые из которых характеризуются определенными физико-механическими свойствами. При добыче его открытым способом в отвалы складируются значительные массы вмещающих пород, занимая большие площади. Техногенные сооружения таких размеров могут нести в себе большую опасность как для всех работ на разрезе, так и для окружающей среды и в том числе рабочего персонала. Отвалы являются экологически неблагоприятным сооружением. Основные негативные явления, возникающие с появлением отвала это: пылевые выбросы, водная и ветровая эрозия, просадки и оползни, самовозгорание.

При ветровой эрозии поверхности отвала возникает проблема повышения уровня запыленности, с интенсивностью до 25800 г/с. Наиболее сильно ветровая эрозия проявляется в районах, где среднее годовое количество осадков менее 300 мм и наблюдаются сильные засушливые ветры, что характерно для районов с резко континентальным климатом [1]. При воздействие ветра, появляется большое количество пыли и переноситься на большие расстояния, с одного гектара отвальной поверхности, сложенного из пород легкого механического состава, ежегодно выносится от 200 до 500 т пыли. Она осаждается на поверхности земли, с одного гектара отвальной поверхности площадь запыления составляет 500 гектаров. В расчетах рекомендуют считать, что 50% образующейся пыли откладывается на близко расположенных землях, смываясь поверхностными сточными водами, а остальная половина длительное время перемещается с воздушным потоком. [2] Поэтому от воздействия ветра страдают и атмосфера, и гидросфера, и почва, а с учетом того что может переноситься ветром на значительные расстояния, поражается значительная территория по площади, то есть загрязнение может проявляется не только на локальном уровне, но и на региональном.

Пыль, присутствуя в воздухе, обладает выраженным кумулятивным действием на организм человека. В организме пыль накапливается, и её воздействие постепенно усиливается, начиная с незаметных изменений. Запыленность, прежде всего, оказывает нежелательное воздействие на работников – возникают профессиональные болезни. В данном случае подвергаются негативному воздействию: кожные покровы, слизистые глаз, пищеварительный тракт и органы дыхания. При поражении легких возникают различные виды пневмокониоза, от греч. pneumon – «легкие», konis – «пыль». При попадании в органы дыхания пыли, содержащей токсичные элементы в разных концентрациях, наряду с обычны-

ми симптомами (кашель, одышка, бронхит, сердечная недостаточность, цианоз кожных покровов) могут возникнуть аллергические реакции и отравления [3].

Учитывая возможные нежелательные последствия, возникает необходимость как можно в более полном предотвращении эрозионных процессов. Укрепление можно производить искусственным образом: создавая укрепления в виде цементирования, закладки поверхности отвала каким-либо материалом, например древесиной, пластиковыми плитами. Более экономичным вариантом решения данного вопроса является биологическая рекультивация. Доставка семян и их массовое количество значительно дешевле, но необходимый эффект будет достигнут гораздо позже. Схема выбора растений для биологической рекультивации представлена на рисунке. Растения могут быть представлены как травами, так и кустарникам. В качестве трав используют тимофеевку луговую, овсяницу красную, райгас пастбищный и однолетний, мятлик луговой, костер безостный и клевер красный. Благоприятным является сочетание всех или большинства перечисленных трав.

Биологическую рекультивацию целесообразно проводить на участках, где завершен технологический процесс. Научный и практический опыт по борьбе с ветровой эрозией ведется в основном путем снижения скорости ветра и увеличения шероховатости поверхности, а так же поддержания оптимальной влажности породы и её упрочнения. На практике, как правило, применяют самый простой способ – орошение водой. Для предотвращения процессов ветровой эрозии необходимо поддерживать определенную влажность верхнего слоя пылящих поверхностей, при которой уровень пылевыделения будет не существенен. Орошение водой оказывает кратковременное действие, поэтому для снижения запыленности атмосферы необходимо применять соответствующие составы. При подборе пылесвязывающих составов прежде всего исследуют способы нанесения органических и высокомолекулярных соединений на пылящие поверхности, срок службы пленок, их адгезионную прочность.

Схема выбора растений для биологической рекультивации отвала

Использование составов, содержащих жидкое стекло, лигносульфонат и латекс, показало их высокую эффективность для предупреждения ветровой эрозии. Оптимальными смачивающими и пылесвязывающими свойствами обладают составы, содержащие 2–4 % жидкого натриевого стекла, 0,3 % латекса и 0,5 % пенообразователя ПО-1. Увеличение массовой доли жидкого стекла более чем на 4 % ведет к повышению вязкости и ухудшению смачивающих характеристик состава. Добавление пенообразователя ПО-1 дополнительно пластифицирует пылесвязывающую пленку, которая выдерживает ветровые нагрузки свыше 30 м/с. Высокий пылесвязывающий эффект дает использование составов, содержащих 2–5 % лигносульфоната и 0,5–1 % латекса. Применение латексов с водой и солевыми растворами, содержащими более 0,5 кг/м^3 солей, приводит к коагуляции латексных частиц. Это необходимо учитывать при использовании сильно минерализованных карьерных вод. Растворы хлорида кальция, применяемые зимой как антифризы, не совместимы с латексными эмульсиями, но хорошо совместимы с лигносульфонатом и могут использоваться для борьбы с пылью в этот период [1].

При обильных осадках происходит размытие поверхности сточными водами

возможно обрушение отвалов, что может нарушить работу по добыче угля. Учитывая физико-механические свойства пород, нельзя допускать их полного увлажнения. Так при полном увлажнении легких суглинков сцепление пород снижается до 0,09 МПа, а тяжелых до 0,013 МПа [4]. С уменьшением сил сцепления нарушается устойчивость массивов, связанная со снижением прочностных свойств вследствие локального влагонасыщения атмосферными осадками. Под воздействием дождевых и талых вод происходит процесс естественного выщелачивания металлов с образованием загрязненных стоков. Сточные воды от отвала представляют угрозу для близко расположенных населенных пунктов, а так же для флоры и фауны. Основными загрязнителями рассматриваемых вод являются: взвешенные вещества, нефтепродукты, фенолы, железо, хром, барий, алюминий, марганец, свинец, медь, цинк и др. Проникая в водоносные горизонты данные загрязнители, могут сделать воду непригодной для употребления человека. Возникает вероятность лишения питьевой воды целого или части населенного пункта.

Для предотвращения негативных последствий следует проводить мероприятия для сбора и отвода поверхностного стока вод с отвалов, а так же перехвата и локализации загрязненного потока. Мероприятия могут включать: создание горизонтальных и наклонных валов-террас, 6–10°; водозадерживающие, водоотводящие и водонаправляющие валы и канавы, глубиной 50-60 см; а так же геофизические исследования. При реализации необходимых мер необходимо оценить климатические условия, в которых производится добыча. Значение имеет рельеф местности, т.е. уклон местности, гористость, расположение основных русел поверхностных вод. Так же важно отследить характер осадков, их интенсивность, периодичность и вид. Если осадки в виде града, то это может привести к искажению водонаправляющих траншей и перераспределению потоков. В связи с этим возможно понадобится укрепление стенок каналов более плотными материалами. При обильных осадках в виде дождя, необходимо подобрать нужные размеры траншей, чтобы исключить самопроизвольное течение загрязненных вод. Учитывая, что глины водоупорные, ими необходимо формировать нижний «фундамент» отвала. Это поможет предотвратить попадание в грунт загрязненных вод и вод выщелачивания. Также используя, прослойки в виде водоупорных слоев можно направлять воды атмосферных осадков внутри отвала и планировать его устойчивость.

В случае если сточные воды содержат превышающие предельно допустимые концентрации вредных примесей, возникает необходимость в их сборе и очистке. В зависимости от характера и степени загрязнения сточные воды подвергаются очистке и при значительных объемах сбросу в водоем.

Значимым негативным фактором, связанным с отвалом, является появление просадки его поверхности, а так же оползни. Возможными причинами проявления которых может служить несоответствие параметров отвала, таких как высота отвала и физико-механические свойства отвальных пород, влажность и неравномерность размещения пород различной крупности. После завершения строительства отвала, возможно появление оползневых процессов в течение 5–7 лет [5]. Наиболее склонны к сдвижению глинистые породы, такие как суглинки и глины. Насыщение их пор водой приводит к снижению прочностных свойств данных материалов. В связи с этим подтверждается вышеуказанная необходимость сбора и отвода поверхностного стока вод.

Большая часть угольных месторождений страны сложено из самовозгорающихся пород: углей или сланцевых пород. Самовозгорание пород создает множество отрицательных факторов воздействия на окружающую среду. Горение пород приводит к изменению их физико-механических свойств, что усложняет саму технологию горных работ по причине возникновения оползней и провалов, загрязнения окружающей среды. При горении выделяется большое количество газов в высоких концентрациях, таких как CO_2, SO_2, H_2S, CO_2, CO, и другие углеводороды [2]. Горящие породные отвалы выделяют от 5,3 до 22,6 кг/год оксида углерода на 1 т породы. Следует отметить, что самовозгорание породных отвалов и терриконов наиболее характерно для угольных месторождений, на которых само полезное ископаемое характеризуется выходом летучих веществ свыше 20 % и содержанием серы более 3 %. Установлено, что выделение газов с удельной поверхности такого породного отвала достигает 180 м^3/ч. [2].

Проблема самовозгорания отвалов стоит особо остро, так как нет однозначных сведений о причине его возникновения, кроме того самовозгорание зависит

от внешних условий, в которых находится материал. Возникновение данного явления может быть следствием высокой химической активности окисляющихся материалов, например сульфидов, окисление которых является экзотермической реакцией. Катализаторами разложения и окисления соединений серы в составе отвальных пород являются тионовые бактерии, которые содержатся в воде. При окислении микроорганизмами элементной серы образуется серная кислота. В результате биохимических реакций с участием тионовых бактерий создается кислая среда с pH < 2–3, и повышается температура пород за счет протекающих экзотермических реакций. В течение длительного времени тионовые бактерии могут поддерживать температуру пород на уровне 55–70 °С.

Главной мерой по профилактике самовозгорания служит селективная отсыпка отвала горизонтальными слоями, придавая им плоскую форму. Каждый слой проиливают и чередуют со слоем глины толщиной 0,3 м, затем на отвальной массе производят планировочные работы бульдозерами, уплотняют катками и переслаивают по контуру полосами из негорючих материалов, шириной 3 м и толщиной 0,25–0,3 м. При формировании такого отвала среднюю зольность отвальной массы доводят до 70–80 %. Особое внимание следует уделить максимальной крупности складируемой породы, которая должна составлять не более 50 мм [2]. Такие размеры обусловлены тем, что при отсыпке отвала разногабаритным материалом возникает большое количество полостей с воздухом, следовательно, внутри толщи отвала находится значительное количество кислорода воздуха, что повышает риск самовозгорания.

Тушение горячих отвалов и терриконов осуществляют посредством их заиливания глинистой пульпой консистенции Т:Ж = 1:10 или известковой суспензией, нагнетаемой через специально установленные инъекторы [2]. В случае если возгорание произошло в верхней части отвала, то после её размытия гидромониторами производят переформирование отвала бульдозером с понижением его высоты и выполаживанием откосов.

Говоря о каждом негативном явлении, связанном с возникновением отвала, необходимо рассматривать все мероприятия в комплексе и своевременно. Так грамотные планировочные работы могут решить сразу несколько проблем. Учитывая физико-механические свойства пород, при проектировке можно заложить достаточную устойчивость и пожарную безопасность техногенного массива, кроме этого подготовить поверхность отвала для орошения обеспыливающими растворами до момента начала биологической рекультивации. Тушению эндогенные пожары поддаются сложно и с большими затратами, поэтому обеспечение пожарной безопасности необходимо закладывать на момент строительства отвала. Биологическая рекультивация, как завершающий этап, не только возвращает изъятые земли в использование, но и предотвращает водную и ветровую эрозию поверхности, снижает пылевые выбросы. Применяя данные мероприятия, возможно, снизить вредное техногенное воздействие на окружающую природную среду.

Список литературы

1. Подображин С.Н. Предотвращение пылевыделения в атмосферу разрезов при ветровой эрозии // Безопасность труда в промышленности. – 2011. – № 6. – С. 16–22.

2. Певзнер М.Е. Горная экология: учеб. пособ. для вузов – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2003. – 395 с.

3. Девисилов В.А. Охрана труда: учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Форум, 2009. – 496 с.

4. Бахаева С.П., Простов С.М. Комплексный мониторинг техногенных грунтовых массивов угольных разрезов // Безопасность труда в промышленности. – 2011. – № 4. – С. 20–24.

5. Бахаева С.П., Заворина Е.Н. Прогноз устойчивости отвала на слоистом основании с учетом влияния уплотняющей нагрузки на свойства пород // Безопасность труда в промышленности. – 2011. – № 8. – С. 38–43.

УДК 544.01.082/.084

ТЕРМОДИНАМИКА И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ ГАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

Колесников В.А., Юров В.М.

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, e-mail: kolesnikov. vladimir@gmail.com

В работе рассмотрены термодинамические аспекты люминесцентного газового анализа. Молекулы красителя, адсорбированные на поверхности пористого вещества или внедренные в полимерную пленку, рассматриваются как система невзаимодействующих частиц, погруженная в термостат. Для относительной интенсивности флюоресценции молекул красителя получена связь с основной термодинамической характеристикой термостата – энергией Гиббса. Определены термодинамические ограничения точности газового анализа. Показано, что оптимальной основой для люминесцентного анализатора является полимерная пленка с наименьшим значением поверхностного натяжения.

Ключевые слова: газовый анализ, термодинамика, информационно-измерительная система, поверхностное натяжение

THERMODYNAMICS AND THE LUMINESCENT GAS ANALYSIS

Kolesnikov V.A., Jurov V.M.

Karaganda state university of E.A. Buketov, Karaganda, e-mail: kolesnikov.vladimir@gmail.com

In work thermodynamic aspects of the luminescent gas analysis are considered. The molecules of dye adsorbed on a surface of porous substance or introduced in a polymeric film, are considered as the system of noninteracting particles shipped in the thermostat. For relative intensity of fluorescence of molecules of dye communication with the basic thermodynamic characteristic of the thermostat – Gibbs energy is received. Thermodynamic restrictions of accuracy of the gas analysis are defined. It is shown, that an optimum basis for the luminescent analyzer is the polymeric film with the least value of a superficial tension.

Keywords: the gas analysis, thermodynamics, information-measuring system, a superficial tension

В лабораторной практике при решении задач газового анализа широкое распространение получили масс-спектрометрические и газохроматографические средства измерений парциальных давлений составляющих смеси газов, обладающие высокой чувствительностью, точностью и разрешающей способностью [1, 2].

Однако, развитие современной технологии металлургических предприятий, а также возрастающие потребности в чистых газах других отраслей – приборостроение, светотехническая, химическая и ряд других отраслей промышленности, требуют создания новых типов универсальных и специальных анализаторов для оперативного контроля микропримесей в чистых газах. При этом на первый план выдвигаются проблемы выбора материалов для газовых сенсоров [3, 4].

Среди всего разнообразия газовых сенсоров мы рассмотрим люминесцентные газоанализаторы, представляющие собой некоторую пористую структуру с внедренными в нее молекулами люминофора. Рассмотрение будем проводить на основе термодинамического подхода, подробно изложенного в работе [5].

Термодинамическая модель

Молекулы красителя (например, эозина), адсорбированные на поверхности пористого вещества (например, силикагеля) будем рассматривать как систему невзаимодействующих частиц, погруженную в термостат. Квантовые переходы, обусловленные взаимодействием молекул красителя с термостатом, будут диссипативными (с вероятностью P) в отличие от взаимодействия с внешним полем (с вероятностью F).

Поскольку подсистема молекул обменивается с термостатом только энергией, то соответствующий им ансамбль частиц будет каноническим. В этом случае выражение для вероятности диссипативных процессов имеет вид [5]:

$$P = \frac{2\Delta S}{k\tau}\exp\left\{-\frac{E_m - G^0/N}{kT}\right\}, \qquad (1)$$

где ΔS – изменение энтропии в диссипативном процессе; E_m – среднее значение энергии основного состояния молекул красителя; τ – время релаксации; G^0 – энергия Гиббса термостата; N – концентрация молекул красителя; k – постоянная Больцмана; T – температура термостата

Для функции отклика Φ системы на внешнее поле имеем:

$$\Phi = \frac{F}{F+P}, \qquad (2)$$

где P – вероятность диссипативного процесса и определяется (1); F определяет вероятность перехода в возбужденное состояние

за счет внешнего поля, причем $F = 1/\tau_p$, где τ_p – время жизни возбужденного состояния.

С учетом (1) выражение (2) примет вид:

$$\Phi = \frac{1}{1 + \frac{\tau_p}{\tau}\frac{2\Delta S}{k}\exp\left(-\frac{E_m - G^0/N}{kT}\right)}. \quad (3)$$

Обозначая предэкспоненциальный множитель в (3) через C, получим

$$\Phi = \frac{1}{1 + C\exp\left(-\frac{E_m - G^0/N}{kT}\right)}. \quad (4)$$

Уравнение (4) можно линеаризовать, в результате чего для относительной интенсивности люминесценции молекул красителя $\Phi = I/I_0$ получаем:

$$I / I_0 = \frac{kT}{C_1}\frac{E}{G^0}\cdot N, \quad (5)$$

где $C_1 = 2\Delta Sk\,\tau_p/\tau$; $E = mh\nu$ – плотность энергии внешнего электромагнитного поля; m – число фотонов.

Хотя формула (5) носит приближенный характер, но она полезна для качественного анализа влияния среды (через G^0) и условий облучения (через E) на люминесцентные свойства молекул красителя. В частности, для наблюдения максимальной интенсивности люминесценции нужно подбирать растворитель или твердую основу с минимальной энергией Гиббса. В случае адсорбции молекул на поверхности, необходимо подбирать основу с минимальным поверхностным натяжением, поскольку в этом случае $G^0 = \sigma S$ (σ – поверхностное натяжение, S – площадь образца).

Из формулы (5) вытекают и известные факты: линейная зависимость интенсивности люминесценции от концентрации центров свечения N (при не слишком больших значениях N); линейная зависимость интенсивности люминесценции от плотности возбуждения E (при не слишком больших значениях E) [6].

Температурная зависимость интенсивности люминесценции определяется в (5), в основном, температурной зависимостью $G^0 \sim T^2$, так что $I \sim 1/T$.

Анализатор кислорода

В большинстве случаев люминесцентный анализатор кислорода представляет собой полимерную пленку с внедренными в нее молекулами органических красителей. Анализ кислорода основан на его способности к динамическому тушению фосфоресценции органических молекул. Активное взаимодействие молекулярного кислорода с триплетными возбужденными состояниями органических молекул обуславливает резкую зависимость кинетики люминесценции последних от количества в системе.

В простейшем случае, имеет место следующее соотношение [7]:

$$N(t) = N_0 \exp\left[-\alpha\left(\mathrm{NO}_2\right)t\right], \quad (6)$$

где α^{-1} – эффективное время жизни Т-центра, зависящее от концентрации O_2: $\alpha = \mathrm{KNO}_2 + 1/\tau_p$; K – константа скорости тушения; τ_p – время жизни возбужденного состояния красителя; N_0 – начальная концентрация Т-центров, образованных в результате δ импульсного возбуждения.

С учетом (6) уравнение (5) примет вид:

$$I / I_0 = \frac{kT}{C_1}\frac{E}{G^0}\cdot N_0 \exp\left[-\alpha(\mathrm{NO}_2)t\right]. \quad (7)$$

Из графика $\ln(I/I_0) \sim t$ определяется α^{-1} и, тем самым, концентрация кислорода.

На практике, однако, указанная процедура извлечения информации о величине NO_2 не является корректной и приводит к значительным ошибкам. Это связано с тем, что генерация Т-состояний происходит не мгновенно (в шкале времен α^{-1}), а в период действия источника возбуждения. В этом случае соотношение (6) нарушается и необходимо учитывать деформацию кинетики. Следующим обстоятельством нарушения соотношения (6) является наличие нескольких каналов тушения замедленной флуоресценции красителей. В настоящее время все эти эффекты учитываются в процессе измерений при использовании соответствующих программных средств.

Термодинамические ограничения точности люминесцентного газового анализа

Современный анализатор газа представляет собой информационно-измерительную систему (ИИС). Основной характеристикой ИИС является точность. Точность работы ИИС определяется динамическими характеристиками: быстродействием, помехоустойчивостью, разрешающей способностью. Она определяется как внутренними факторами (структура системы, алгоритм функционирования и обработки сигналов и т.п.), так и внешними условиями (условия измерений, наличие естественных помех и т.п.).

Техническую эффективность ИИС по показателю точности количественно оценивают ошибкой [8]:

$$Э_T = \Delta = y - y^*, \quad (8)$$

где y – вектор фактической реакции системы; y^* – вектор желаемой реакции системы.

На каждом этапе элементарного информационного взаимодействия рост энтропии термостата ΔS лежит в пределах [9]:

$$1/\Delta^2 \geq \Delta S \geq \Delta S_{\min} = 2/\Delta. \quad (9)$$

Левая граница соответствует предельно необратимой реализации переходного процесса, а правая – оптимальному замедлению его.

С другой стороны, негэнтропийный эффект (эффект упорядочивания в системе, $\Delta K = -\Delta S$), согласно [10, 11]:

$$\Delta K \approx \ln(1/\Delta) \approx \ln\sqrt{U/T} \approx \Delta J, \quad (10)$$

где ΔJ – полученное в процессе измерения количество информации (в нашем случае $\Delta J \approx I/I_0$ В этом случае энтропийная эффективность ηη информационно-измерительного процесса:

$$\eta \leq \eta_{\max} = \frac{1}{2}\frac{\Delta K}{\Delta S_{\min}} << 1, \ \Delta << 1. \quad (11)$$

Минимальное значение энтропии реализуется при условии максимума количества информации и с учетом (5) имеем:

$$\Delta J \to \max; \ EN/G^0 \to \max;$$
$$G^0 \to \min; \ \sigma \to \min. \quad (12)$$

Поверхностное натяжение полимерных пленок

Поверхностное натяжение – основная термодинамическая характеристика процессов, связанных с участием поверхностей или границ раздела фаз. Поверхностное натяжение определяет свободную энергию (работу), которую необходимо затратить, чтобы образовать единицу площади поверхности или раздела фаз.

Экспериментальное определение поверхностного натяжения твердых тел (включая полимеры) затруднено тем, что их молекулы (атомы) лишены возможности свободно перемещаться. Исключение составляет пластическое течение металлов при температурах, близких к точке плавления [12]. В связи с этим развито большое количество косвенных методов [13], точность которых оценить довольно проблематично. Для полимеров способы определения поверхностного натяжения обсуждались в работах [14, 15].

В работах [16, 17] нами предложены новые методы определения поверхностного натяжения диэлектриков, включая люминофоры. Методы основаны на размерной зависимости некоторого физического свойства исследуемого материала. Для люминофоров, в частности, – это размерная зависимость квантового выхода люминесценции. В рассматриваемом нами случае кислородного датчика – это зависимость относительной интенсивности флюоресценции молекул красителя от толщины полимерной пленки:

$$I / I_0 = \left(1 - \frac{d}{h}\right), \quad (13)$$

где h – толщина пленки; d – размерный параметр, который связан с поверхностным натяжением полимерной пленки σ соотношением:

$$d = \frac{2\sigma\upsilon}{RT}, \quad (14)$$

где υ – молярный объем; R – газовая постоянная; T – температура. В координатах $I/I_0 \sim 1/h$ получается прямая, тангенс угла которой определяет σ.

В рассмотренном случае молекулы красителя служат своего рода индикаторами поверхностных свойств полимерной пленки. В методе [16] используется размерная зависимость диэлектрической проницаемости диэлектрика. Видимо, этот метод более удобен для определения поверхностного натяжения полимерной пленки, поскольку диэлектрические потери лежат в основе многих методов определения толщины самой полимерной пленки [18].

Поскольку и само поверхностное натяжение пленки становится размерно-зависимой, начиная с некоторого критического значения ее толщины, и также определяется соотношением (13), то ясно, что для люминесцентных газоанализаторов необходимы полимерные пленки как можно меньшей толщины.

Заключение

Основной вывод, который следует из термодинамического подхода к люминесцентному газовому анализу, сводится к возможности синтеза полимерной основы газоанализатора с заданными свойствами путем изменения ее поверхностного натяжения (поверхностной энергии).

Работа выполнена по программе МОН РК 055 «Научная и/или научно-техническая деятельность», подпрограмма 101 «Грантовое финансирование научных исследований». Контракт № 1932.

Список литературы

1. Карасек Ф., Клемент Р. Введение в хромато-масс-спектрометрию. – М.: Мир, 1993. – 237 с.

2. Яшин Я.И., Яшин Е.Я., Яшин А.Я. Газовая хроматография. – М.: Транслит, 2009. – 528 с.

3. Гаськов А.М., Румянцева М.Н. Выбор материалов для твердотельных газовых сенсоров // Неорганические материалы. – 2000. – Т.36, № 3. – С. 369–378.

4. Петров В.В., Королев А.Н. Наноразмерные оксидные материалы для газовых сенсоров. – Таганрог: Изд-во ТГИ ЮФУ, 2008. – 153 с.

5. Юров В.М. Термодинамика люминесцирующих систем // Вестник КарГУ, сер. Физика. – 2005. – № 3(39). – С. 13–18.

6. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 320 с.

7. Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. – М.: Мир, 1986. – 203 с.

8. Борисов Ю.П. Математическое моделирование радиосистем. – М.: Советское радио, 1976. – 296 с.

9. Поплавский Р.П. Термодинамика информационных процессов. – М.: Наука, 1981. – 255 с.

10. Поплавский Р.П. О термодинамических пределах точности физического измерения // ДАН СССР. – 1972. – Т. 202.– С. 562–565.

11. Поплавский Р.П. Термодинамические модели информационных процессов // УФН. – 1975. – Т.115, № 3. – С. 465–501.

12. Гохштейн А.Я. Поверхностное натяжение твердых тел и адсорбция. – М.: Наука, 1976. – 256 с.

13. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2008. – 568 с.

14. Пугачевич П.П., Бегляров Э.М., Лавыгин И.А. Поверхностные явления в полимерах. – М.: Химия, 1982. – 200 с.

15. Adamson A.W., Gast A.P. Physical chemistry of surfaces. – Canada, A Wiley-Interscience Publication, 1997. – 804 p.

16. Юров В.М., Портнов В.С., Пузеева М.П. Способ измерения поверхностного натяжения и плотности поверхностных состояний диэлектриков // Патент РК № 58155. Опубл. 15.12.2008, Бюл. № 12.

17. Юров В.М. Способ измерения поверхностного натяжения люминофоров // Патент РК № 23223. Опубл. 27.11.2010. Бюл. № 11.

18. Ткачук Б.В., Колотыркин В.М. Получение тонких полимерных пленок из газовой фазы. – М.: Химия, 1987. – 158 с.

УДК 502.3:621.311.23

АКУСТИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МИНИ-ТЭЦ С ГАЗОПОРШНЕВЫМИ И ДИЗЕЛЬНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Соснина Е.Н., Маслеева О.В., Пачурин Г.В., Филатов Д.А.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: PachurinGV@mail.ru

В работе дана экологическая оценка возможных последствий на окружающую среду, жизнь и здоровье населения. Показано, что при решении выбора источника энергии необходимо учитывать не только экономические, но и экологические последствия возможного влияния объектов энергетики при строительстве и эксплуатации. Комбинированное производство энергии двух видов на мини–ТЭЦ способствуют гораздо более экологичному использованию топлива по сравнению с раздельной выработкой электроэнергии и тепловой энергии на котельных установках, но и повышению чистоты воздушного бассейна, улучшению общего экологического состояния окружающей среды. Интенсивное шумовое воздействие на организм человека неблагоприятно влияет на протекание нервных процессов, способствует развитию утомления, изменениям в сердечно-сосудистой системе и появлению шумовой патологии, среди многообразных проявлений которой ведущим клиническим признаком является медленно прогрессирующее снижение слуха. В работе рассмотрено воздействие мини-ТЭЦ с дизельными и газопоршнеыми двигателями мощностью 1000 кВт на окружающую среду. Установлено что, шум, создаваемый электростанцией, состоящей их 4 газопоршневых двигателей мощностью 1000 кВт, будет ниже допустимого для территории, непосредственно прилегающей к жилым домам. Поэтому специальных мероприятий по снижению шума не требуется.

Ключевые слова: энергетика, электростанции, дизельные двигатели, газопоршневые двигатели, мини-ТЭЦ, шум, территория жилых домов, окружающая среда

THE ACOUSTIC IMPACT OF THE MINI-CHP PLANTS WITH GAS AND DIESEL ENGINES ON THE ENVIRONMENT

Sosnina E.N., Masleeva O.V., Pachurin G.V., Filatov D.A.

ФГБОУ VPO «Nizhny Novgorod state technical University, R.E.. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: PachurinGV@mail.ru

In this work the environmental assessment of the possible effects on the environment, life and health. It is shown that the solution of the energy source of choice should take into account not only economic, but also environmental consequences of the possible impact of energy facilities during construction and operation. Cogeneration two types of mini-CHP contribute much more environmentally sound use of fuel compared to the separate generation of electricity and heat in boilers, but also improve the purity of the air basin, improve the overall health of the environment. Intense noise exposure on the human body adversely affects the course of the nerve processes, promotes the development of fatigue, changes in the cardiovascular system and cause noise pathology of many manifestations which leading clinical symptom is a slowly progressive hearing loss. In the paper we examine the impact of CHP with diesel engines and gazoporshneymi 1000 kW on the environment. Found that the noise generated by the power plant, consisting of four gas engines of 1000 kW, will be below normal for the area immediately adjacent to the homes. Therefore, special measures to reduce the noise is not required.

Keywords: energy, power plants, diesel engines, gas engines, CHP, noise, land houses, environment

Развитие мировой и российской энергетики требует решения проблемы экологической оценки возможных последствий на окружающую среду, жизнь и здоровье населения. Объекты энергетики по степени влияния на окружающую среду принадлежат к числу наиболее интенсивно воздействующих на биосферу. Поэтому при решении выбора источника энергии необходимо учитывать не только экономические, но и экологические последствия возможного влияния объектов энергетики при строительстве и эксплуатации.

Комбинированное производство энергии двух видов на мини–ТЭЦ способствуют гораздо более экологичному использованию топлива по сравнению с раздельной выработкой электроэнергии и тепловой энергии на котельных установках, но и повышению чистоты воздушного бассейна, улучшению общего экологического состояния окружающей среды.

Преимуществами когенерации являются: экономия топлива до 40%, уменьшение потерь при передаче энергии, широкая сфера применения, возможность исполь-

зования в качестве аварийных источников электроэнергии там, где не допускаются перебои в электроснабжении потребителей.

При эксплуатации мини-ТЭЦ происходит загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания топлива, тепловое и акустическое загрязнение окружающей среды [1]. Интенсивное шумовое воздействие на организм человека неблагоприятно влияет на протекание нервных процессов, способствует развитию утомления, изменениям в сердечно-сосудистой системе и появлению шумовой патологии, среди многообразных проявлений которой ведущим клиническим признаком является медленно прогрессирующее снижение слуха.

В данной работе рассмотрено воздействие мини-ТЭЦ с дизельными и газопоршнеыми двигателями мощностью 1000 кВт на окружающую среду.

Двигатель является сложным источником акустического излучения, мощность которого определяется потоками звуковой энергии от нескольких различных источников. Источниками шума являются узлы и агрегаты двигателя, а также газодинамические процессы, происходящие в системах и топливной аппаратуре [2]. По укрупненной классификации источники шума, производимого двигателем внутреннего сгорания, складываются из:

1) акустического излучения аэродинамического происхождения;

2) шума, вызываемого механическими колебаниями наружных поверхностей двигателя.

Шумы аэродинамического происхождения связаны с системой турбонаддува и непосредственно с всасыванием и выпуском. Причинами шума газодинамического (гидравлического) происхождения являются возмущения, проявляющиеся при движении газообразной и жидкой сред в проточных частях механизмов и трубопроводах, при обтекании тел и сгорании топлива. В окружающую среду шум передается в виде вибраций и колебаний наружных поверхностей двигателя, колебаний воздуха на впуске и выпуске.

Шум механического происхождения возникает вследствие неуравновешенности вращающихся частей механизмов и устройств, наличия сил инерции и моментов этих сил, соударении деталей в подвижных сочленениях кривошипно-шатунного механизма, в системе газораспределения и в элементах топливоподающей аппаратуры; резкое возрастание сил от действия газов на основные детали двигателя, возникающие при процессе сгорания.

Дизельные мини-ТЭЦ

Для оценки шумового воздействия дизельной установкой мощностью 1000 кВт необходимо произвести расчет уровня звукового давления на территории, прилегающей к зданию.

Дизельная установка размещена в здании, имеющем размеры 10×16×5 м. Стены выполнены в один кирпич.

Согласно каталогу технических данных дизельные электроагрегатов номинальной мощностью 500–1000 кВт создают уровень звукового давления 102 дБА.

Расчет шума выполняли в соответствии со СНиП 23.03.2003 «Защита от шума» [3–5]. Рассчитаем шум у стены здания.

Октавные уровни звукового давления L, дБ, в расчетных точках внутри здания при работе одного источника шума определяли по формуле:

$$L = L_w + 10\ \lg\left(\frac{\chi\Phi}{\Omega r^2} + \frac{4}{k\,B}\right), \qquad (1)$$

где L_w – октавный уровень звуковой мощности, дБ; χ – коэффициент, учитывающий влияние ближнего поля; Φ – фактор направленности источника шума; Ω – пространственный угол излучения источника, рад; r – расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки, м; k – коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении; B – акустическая постоянная помещения, м^2.

Акустическая постоянная помещения:

$$B = \frac{A}{1 - \alpha_{ср}}, \qquad (2)$$

где $\alpha_{ср}$ – средний коэффициент звукопоглощения; A – эквивалентная площадь звукопоглощения, м^2.

Эквивалентная площадь звукопоглощения:

$$A = \alpha_i \cdot S_i, \qquad (3)$$

где α_i – коэффициент звукопоглощения i-й поверхности; S_i – площадь i-й поверхности,м^2.

Для расчета приняты следующие значения:

L_w = 102 дБА, $\chi = 2$; $\Phi = 1$; $\Omega = 2\pi$ рад; r = 4 м; k = 1,25; $\alpha_{ср}$ = 0,15; S = 260 м^2; A = 39 м^2; B = 45,9 м^2.

Величина шума внутри здания составляет: L = 91,5 дБА.

Уровень звуковой мощности шума $L^{пр}$, дБ, прошедшей через ограждение на территорию рассчитывается по формуле:

$$L^{пр} = L - \lg B_{ш} - 10\lg K + \lg S - R, \quad (4)$$

где L_i – уровень звуковой мощности источника, дБА; $B_{ш}$ – акустическая постоянная помещения с источником (источниками) шума, м^2; k – коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении; S – площадь ограждения, м^2; R – изоляция воздушного шума ограждением, дБА.

Для расчета шума, прошедшего через стену, приняты следующие значения:

L_w = 91,5 дБА, $B_{ш}$ = 45,9 м^2, k = 1,25; S = 80 м^2, R = 54 дБ уменьшение шума стеной в один кирпич.

В результате расчета получается, что величина шума с наружной стороны здания составляет $L^{пр}$ = 36,8 дБА.

Допустимые уровни шума на территории около домов согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» приведены в таблице.

Допустимые уровни шума

Назначение территорий	Время суток, ч	Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
Территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям, домам отдыха, домам-интернатам для престарелых и инвалидов	7.00–23.00	55
	23.00–7.00	45

Таким образом, шум, создаваемый дизельной установкой, будет ниже допустимого для территории, непосредственно прилегающей к жилым домам. Поэтому специальных мероприятий по снижению шума не требуется.

Газопоршневые мини-ТЭЦ

Для оценки шумового воздействия электростанции, состоящей их 4 газопоршневых двигателей мощностью 1000 кВт, необходимо произвести расчет уровня звукового давления на территории, прилегающей к зданию.

Электростанция размещена в здании, имеющем размеры 30×16×6 м. Стены выполнены в один кирпич.

Согласно каталогу технических данных электроагрегат номинальной мощностью 1000кВт создает уровень звукового давления 99 дБА.

Акустический расчет уровня звукового давления L, дБ, в помещении с несколькими источниками шума:

$$L = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{m}\frac{10^{0,1L_{wi}}\cdot\chi_i\Phi_i}{\Omega\cdot r_i^2} + \frac{4}{kB}\sum_{i=1}^{n}10^{0,1L_{wi}}\right), \quad (5)$$

где L_w – октавный уровень звуковой мощности, дБ; χ – коэффициент, учитывающий влияние ближнего поля; Φ – фактор направленности источника шума; Ω – пространственный угол излучения источника, рад; r – расстояние от акустического центра источника шума до расчетной точки, м; k – коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении; B – акустическая постоянная помещения, м^2.

Для расчета приняты следующие значения:

L_w = 99 дБА, χ = 2; Φ = 1; Ω = 2π рад;

r = 1 м; k = 1,25; $\alpha_{ср}$ = 0,15; S = 1032 м^2;

A = 154,8 м^2; B = 182,12 м^2.

Величина шума внутри здания составляет: L = 98,86 дБА.

Для расчета шума, прошедшего через стену, приняты следующие значения:

L = 98,86 дБА, $B_{ш}$ = 182,12 м^2, k = 1,25; $S_{огр}$ = 180 м^2, R = 54 дБ уменьшение шума стеной в один кирпич.

В результате расчета получается, что величина шума с наружной стороны здания составляет $L^{пр}$ = 43,9 дБА.

Таким образом, шум, создаваемый электростанцией, состоящей их 4 газопоршневых двигателей мощностью 1000 кВт, будет ниже допустимого для территории, непосредственно прилегающей к жилым домам. Поэтому специальных мероприятий по снижению шума не требуется.

Список литературы

1. Справочник по судовой акустике / под ред. А.Е. Колесникова. – Л.: Судостроение, 1978. – 504 с.

2. Борьба с шумом на производстве: справочник / Е.Я. Юдин, Л.А. Борисов, И.В. Горенштейн и др.; под общ. ред. Е.Я. Юдина. – М.: Машиностроение, 1985. – 400 с.

3. Боголепов, И. И. Строительная акустика / И.И. Боголепов; СПбГПУ; под науч. ред. В.Н. Козлова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – 323 с.

4. СНиП 23.03.2003 «Защита от шума».

5. Маслеева О.В., Курагина Т.И., Пачурин Г.В., Конюхова Н.С. Оценка воздействия мини ТЭЦ с различными видами двигателей на окружающую среду / Качество жизни населения: монография. – Пенза, 2012. – С. 96–110.

УДК 330.101.541

К ВОПРОСУ О МОДЕРНИЗАЦИИ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Коновалова М.Е.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», Самара, e-mail: mkonoval@mail.ru

В статье рассматриваются теоретические и практические вопросы модернизации реального сектора экономики России. Исследуются факторы и условия, доказывающие необходимость коренных преобразований в базовых отраслях общественного производства. Раскрываются особенности функционирования реального сектора экономики в рыночных условиях современной социально-экономической системы России. Показывается роль научно-технического прогресса в формировании инновационной модели воспроизводства. Обоснована необходимость проведения действенной государственной промышленной и инновационной политики с целью создания целостной и эффективной национальной инновационной системы; создания системы экономических стимулов для производителей при вовлечении в гражданско-правовой оборот результатов интеллектуальной деятельности и обеспечения государственной поддержки дальнейшего развития национальной инновационной инфраструктуры.

Ключевые слова: общественное воспроизводство, реальный сектор, основной капитал, базовые отрасли, инновационная модель

TO THE QUESTION OF MODERNIZATION OF THE REAL SECTOR OF ECONOMY OF RUSSIA

Konovalova M.E.

Samara state University of Economics, Samara, e-mail: mkonoval@mail.ru

The article considers the theoretical and practical questions of modernization of the real sector of the Russian economy. Investigates the factors and conditions, proving the need for fundamental changes in the basic branches of social production. Describes the peculiarities of the functioning of the real sector of economy in market conditions of modern socio-economic system of Russia. Shows the role of scientific and technical progress in the formation of the innovative model of reproduction. The necessity of effective the state industrial and innovation policy in order to create a coherent and effective national innovation system; creating a system of economic incentives for producers to become involved in the civil turnover of results of intellectual activity and ensuring the state support of the further development of thenation alinnovation infrastructure.

Keywords: public reproduction, real sector, the main capital, basic industry, the innovation model

Процесс общественного воспроизводства является объективной основой любой экономической системы, которая подвержена трансформации, неравномерному движению. Особая роль в формировании пропорций общественного воспроизводства принадлежит научно-техническому прогрессу, под которым понимается развитие научного познания и его применение в виде новых, более эффективных поколений техники и технологических укладов. Изучение такого воздействия актуально и практически применимо не только с позиции сравнительно отдаленного будущего, но и для настоящего времени, поскольку выбор альтернатив экономического развития определяется уже сегодня. Особенно важным становится исследование научно-технического прогресса в период коренных преобразований социально-экономической системы, обусловленных, подчас, значительными кризисными явлениями. Так, преодолевая последствия экономического кризиса, России предстоит выйти на уровень высокотехнологичного производства, для чего требуется модернизировать ведущие отрасли производства на инновационной основе.

Цель исследования заключается в рассмотрение основных направлений модернизации реального сектора экономики в процессе формирования инновационной модели воспроизводства. Решение проблемы формирования инновационной модели воспроизводства представляется наиболее актуальным, поскольку практически полностью исчерпан потенциал экпортно-сырьевой модели роста. Напомним, что основной источник богатства в сырьевой экономике – не производительный труд, а природная рента, реализуемая через экспорт сырьевых товаров; экономика зависит от внешнего спроса на сырье; главная экономическая функция правительства – не стимулирование развития источников доходов страны, а казначейское распоряжение ими;. Основными субъектами сырьевой экономики являются государство и сверхкрупные сырьевые компании: они – главные работодатели и гаранты социальной сферы, а также главные источники дохода государства,

следовательно, именно их интересы доминируют в распределении потоков инвестиций, валютном регулировании, фискальной политике и при решении других вопросов. Создание новой диверсифицированной экономики возможно только на основе новой конкурентной модели развития, не имеющей ничего общего с вышеназванными характеристиками экпортно-сырьевой модели общественного развития. При этом главной движущей силой должен быть не спрос на сырье, а создаваемый потребительский и промышленный спрос внутреннего рынка. Таким образом, приоритетной задачей является создание в России современной промышленности, которая обеспечит реальный спрос на инновации и создаст базу для инновационного развития экономики. Необходимо в первую очередь обеспечить внедрение технологических и организационно-управленческих инноваций, которые уже доказали свою эффективность в других странах.

Для России инновации – это преодоление технологической отсталости, залог системного возрождения страны и экономического роста. Однако без адекватного использования инвестиционных ресурсов нет необходимых условий для инноваций и структурно-воспроизводственных преобразований. При отсутствии инновационного обновления основных производственных фондов неизбежны внеструктурный обвал, хаос и уничтожение высокотехнологического потенциала страны. К сожалению, в принятом документе «Стратегии 2020: новая модель роста – новая социальная политика» по-прежнему игнорируется состояние реального сектора российской экономики, степень его разрушения и деградации, а также потребности в обновлении основного капитала. Кроме того, отсутствует анализ структурных особенностей глобального кризиса, как процесса смены доминирующих технологических укладов, закрывающего траектории технико-экономического развития и открывающего новые возможности, происходит недооценка значения научно-технологического прогресса в обеспечении экономического развития, непонимание императивности установления технологических приоритетов государственной политики, приверженность упрощенным теоретическим представлениям, отвергающим нелинейность, неопределенность, неравновесность, высокую степень энтропии происходящих процессов социально-экономического развития. Налицо занижение в документе ориентира необходимых для решения задач модернизации и устойчивого развития темпов прироста ВВП: с учетом реального состояния производственно-технологического потенциала и особенностей глобального кризиса он должен составлять не 5 %, а 7–8 % [1]. По расчетам многих специалистов и крупных научно-исследовательских институтов Российской академии наук для устойчивого динамичного развития экономики и изменения структуры народного хозяйства в пользу обрабатывающей индустрии требуется, чтобы объем фонда внутреннего накопления составляя не менее 35 %. О необходимости столь существенной доли накопления свидетельствует кризисная ситуация в основном капитале общественного производства. Основной капитал, представляющий материальный фундамент общественного развития, в России безнадежно устарел. Изношенность основных фондов приближается к 50 %, а изношенность машин и оборудования уже превысила этот критический рубеж. Средний срок службы машин и оборудования составляет около 18 лет, в то время как старыми считаются машины, работающие свыше 10 лет. В передовых развитых странах средний срок службы машин и оборудования составляет около 8 лет [2]. Определяющее значение имеет и объем инвестиций в реальный сектор экономики, прирост которых за последние годы составил не более 10–11 % [3]. Низкий уровень инвестиций в основной капитал промышленности, в особенности обрабатывающей и инновационной, ощутимо угрожает устойчивому быстрому развитию национальной экономики. Только кардинальное увеличение объемов и эффективности капитальных вложения, равно как улучшение технологической структуры, позволяет рассчитывать на повышение конкурентоспособности народного хозяйства и преодолении тенденций деградации производственно-технического аппарата.

Из отраслей народного хозяйства определенную модернизацию прошли черная металлургия, трубная промышленность, связь, частично элеткротехническое машиностроение, проходит модернизацию здравоохранение. Все это около 10 % [4] от всех отраслей народного хозяйства, а подавляющая его часть в техническом отношении является крайне отсталой. Особенно это относится к энергетике, легкой промышленности, тяжелому машиностроению, стан-

костроению, нефтепереработке и многим отраслям химии, железнодорожному транспорту, трубопроводным системам, жилищно-коммунальному хозяйству. Целесообразно, в течение 10–12 лет, провести коренное техническое обновление всех основных отраслей. Это даст весомый эффект, если ставка будет сделана на самые высокие технологии, на самые лучшие машины и оборудование. По примерной оценке, такая модернизация потребует около 2 трлн руб. дополнительных инвестиций ежегодно[5].

Более высокая инновационная активность корпораций, поднимающая потенциал конкурентоспособности российской экономики, возможна только при ясно выраженной промышленной стратегии государства. Одной из основных причин утраты Россией позиций на мировом и внутреннем рынках наукоемкой продукции стали отсутствие концептуальной государственной политики в сфере интеллектуальной собственности инновационной деятельности, обвальное снижение инвестиций в науку, фактическая ликвидация отраслей науки, разрушение связей науки с производством. Из государственного сектора выедено более 30% научных организаций, часть которых относилась к головным и аккумулировала результаты научно-технической деятельности в соответствующих отраслях экономики. По экспертным оценкам Роспантента с начала 1990-х гг. в России произошел спад количества поданных заявок на изобретения почти в 60 раз. При этом обладающие коммерческим потенциалом результаты интеллектуальной деятельности, полученные за счет средств государства, патентовались физическими лицами и негосударственными структурами как в России, так и за рубежом, в том числе с последующей переуступкой прав. Поданным Роспатента, в США были запатентованы российские разработки в области электронной, лазерной, волоконно-оптической техники, технологий переработки нефти и газа, органической химии, медицинской и экологической техники. Государственный заказ на разработки высоких технологий уменьшился в десятки раз. Возможно, такая политика является адекватной утверждениям «Стратегии 2020…» о том, что «выбор приоритетов промышленной политики должен осуществляться самим бизнесом – в рамках реализуемых им инвестиционных проектов». Однако реальность такова: частных владельцев предприятий больше интересует не развитие и обновление товарного ряда, а получение максимальной прибыли, в том числе путем передачи в аренду и продажи фондов в ущерб основному производству. В настоящее время нельзя не учитывать особенности состояния российской деловой среды с присущими ей краткосрочными ориентирами и доминированием спекулятивной активности в ущерб созидательной. В этих условиях для успешного развития производства бизнес нуждается в помощи со стороны государства при освоении новых технологических траекторий развития.

Системный кризис может быть разрешен только при ускоренном принятии на государственном уровне нормативных правовых актов и создании механизмов, обеспечивающих комплексное решении проблем, связанных с вовлечением в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности и созданием системы управления их оборотом. В этой связи необходимо: проведение действенной государственной инновационной политики с целью создания целостной и эффективной национальной инновационной системы; создание системы экономических стимулов для производителей при вовлечении в гражданско-правовой оборот результатов интеллектуальной деятельности и обеспечение государственной поддержки дальнейшего развития национальной инновационной инфраструктуры[6]; устранение противоречий в правовых актах, касающихся объектов интеллектуальной собственности в составе нематериальных активов предприятий, совершенствование системы бухгалтерского учета нематериальных активов организаций научно-технической сферы; установление порядка распределения, закрепления и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, полученными за счет средств федерального бюджета; существенное инновационное преобразование отраслей промышленности и создаваемых национальных интегрированных структур путем увеличения выделяемых на это государственных ресурсов в масштабах экономики страны.

Заключение

В настоящее время развитые страны стараются особо учитывать инновационные источники при оценке среднедушевого показателя ВВП. Производство его на одного занятого в России в 5 и более раз ниже, чем в развитых странах, в то время как уровни образования и квалификации рабочих почти такие и даже выше. Следовательно, сред-

недушевой ВВП на уровне развитых стран реально можно получить лишь за счет производства новых продуктов и с помощью прогрессивных технологий. На долю обновленных знаний, воплощаемых в технологиях, оборудовании и организации производства, в промышленно развитых странах приходится до 75–80 % прироста ВВП. Преодолеть негативные тенденции возможно путем лучшей организации конкурентных и других движущих сил, при повышении воздействия государства на экономическую динамику, ориентации на новое инновационное и социальное качество экономики, высокотехнологичное производство, образование и науку. Для эффективного ответа на вызовы модернизации и развития экономки на новой технологической основе императивен переход к стратегии опережающего развития. Она предполагает понимание и использование закономерностей современного экономического роста и механизмов преодоления глобального кризиса, выявление перспектив развития мировой экономики, учет реального состояния и сравнительных преимуществ российской экономики, системное задействование адекватных всему этому инструментов денежно-кредитной, бюджетно-налоговой, структурно-промышленной, научно-технологической и внешнеторговой политики государства.

Список литературы

1. Аганбегян А.Г. О модернизации общественного производства России // Инновации. – 2012. – № 1 (159). – С. 31.

2. Маевский В. Воспроизводство основного капитала и экономическая теория// Вопросы экономики. – 2010. – № 3. – С. 65–66.

3. Кимельман С. Неоиндустриализации препятствует государство-рантье. // Экономист. – 2011. – № 8. – С. 34–35.

4. Аганбегян А.Г. О модернизации общественного производства России // Инновации. – 2012. – № 1 (159). – С. 36.

5. Петраков Н. К вопросу о модернизации экономики // Экономист. – 2010. – № 12. – С. 6–7.

6. Коновалова М., Евсеев О. Развитие инновационной инфраструктуры в процессе модернизации национальной экономики // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9 Часть1. – С. 146–148.

УДК 332.02

РАЗВИТИЕ СЕВЕРА И АРКТИКИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Скуфьина Т.П.

ФГБУН «Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина» Кольского научного центра РАН, Апатиты, e-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru

Формулируется базовая проблема социально-экономического развития и регулирования процессов на российском Севере – на фоне возрастания геополитического и экономического значения эта специфическая зона характеризуется нарастанием системных проблем и появлением новых вызовов современности. Значительный опыт исследования перспектив оптимизации управленческих социально-экономических отношений в Институте экономических проблем Кольского НЦ РАН позволил выявить и обосновать два важнейших научных направления: 1) необходимость введения особого направления – «Североведения» – в систему макроэкономических и региональных исследований; 2) необходимость формирования целостной теории пространственного развития Севера и Арктики в современном мире. Плодотворному обсуждению этих научных направлений в рамках современных и перспективных проблем была посвящена межрегиональная научно-практическая конференция «Развитие Севера и Арктики: проблемы и перспективы», состоявшаяся 14–16 ноября 2012 года в г. Апатиты Мурманской области. Результаты обсуждения приведены в настоящей статье. Делается вывод, что фундаментальная задача современности – необходимость формирования новой парадигмы развития Севера и Арктики с учетом существенных изменений в глобальной расстановке сил последнего двадцатилетия, национальных интересов арктических стран, и. прежде всего, России, глобальных изменений природной среды, роста значения ресурсов севера и Арктики, экологических требований и культурно-цивилизационных задач развития.

Ключевые слова: Север, Арктика, научная конференция, проблемы, перспективы

DEVELOPMENT OF THE NORTH AND ARCTICS: PROBLEMS AND PERCPECTIVES

Skufina T.P.

The Institute of Economic Problems, Kola Science Center, Russian Academy of Sciences, Apatity, e-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru

Formulated the main problem of socio-economic development and regulation of the processes on the Russian North – despite of the increased geopolitical and economic importance this specific regions face new challenges of systematically arising complications and emergence of calls for modernization. Significant research about the optimization of socio-economic management by The Institute of Economic Problems Kola Science Center Russian Academy of Science made it possible to identify and support two very important scientific notions. First, the inevitability of applying particular direction named «North's Conduct» into the macroeconomic system and regional research. Second, the inevitably to develop the entire territory of the Russian North and Arctic in order to integrate it into the modern economically developed world. For that reason, on 14–16th of November, 2012 in Apatity Murmansk region organized the interregional scientifically-practical conference named «Development of the Russian North and Arctic: Problems and future perspectives». The results of it are outlined in the main article. The following conclusion had been made: fundamental task of current interest is the inevitability to finding a new paradigm in the development of the Russian North and Arctic taking into the account the importance of change in the world's powers during the last two decades, national interests of the arctic countries and most importantly Russian interests, global changes in climate, growing significance of the natural recourses on Russian North and Arctic, ecological requirements and socio-cultural objectives for the development.

Keywords: North, Arctic, Scientific conference, Problems, Perspectives

В условиях постоянного нарастания социально-экономических проблем развития российского Севера и его арктических территорий неизбежно возникает вопрос о возможностях компенсирования неблагоприятных тенденций за счет более эффективного управления этими специфическими территориями. Правомерность такого подхода определяется тем, что в настоящее время фиксируется базовая проблема социально-экономического развития и регулирования процессов на российском Севере – на фоне возрастания геополитического значения и неослабевающего значения экономического эта специфическая зона характеризуется нарастанием системных проблем и появлением новых вызовов современности [1, 2, 4, 5].

Поиск ответов на вопросы формирования эффективной системы управления Севером и его арктической составляющей может опираться на значительный задел советского и современного опыта управления этими особыми территориями, а также существующие теоретико-методические наработки исследователей по этой проблеме [см., напр.: 3].

Значительный опыт исследования фундаментальных специфических северных проблем и выявление перспектив социально-экономического развития Севера и Арктики имеется в ФГБУН Институте экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского НЦ РАН (ИЭП КНЦ РАН). Это закономерно обусловливает уникальную специализацию

Института среди других научных учреждений РАН. Значительный опыт исследования перспектив оптимизации управленческих социально-экономических отношений позволил выявить и обосновать два важнейших научных направления:

1) необходимость введения особого направления – «Североведения» – в систему макроэкономических и региональных исследований;

2) необходимость формирования целостной теории пространственного развития Севера и Арктики в современном мире.

Плодотворному обсуждению этих научных направлений в рамках современных и перспективных проблем была посвящена межрегиональная научно-практическая конференция «Развитие Севера и Арктики: проблемы и перспективы», состоявшаяся 14–16 ноября 2012 года в г. Апатиты Мурманской области. Она была организована ФГБУН ИЭП КНЦ РАН, соорганизатором выступил филиал ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» в г. Апатиты. Конференция проводилась при поддержке гранта Минобрнауки по ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, № 2012-1.2.1-12-000-3002-007 по теме «Формирование стратегических приоритетов развития российской Арктики». В работе конференции приняло участие 173 человека (не считая слушателей) из многих регионов России, из них 83 – очных участников. В рамках работы проходила «Школа молодых ученых».

Обсуждение проблем российского Севера и Арктики. Рассмотрению основных возможностей и приоритетов развития научных исследований по Северу и Арктике при поддержке грантов было посвящено выступление Т.П. Скуфьиной (зав. отделом Института экономических проблем КНЦ РАН). Были позиционированы основные проблемы российской Арктики, обоснованные в рамках работы по гранту Минобрнауки «Формирование стратегических приоритетов развития российской Арктики». Первое противоречие – в сфере геополитики. Второе – в сфере экономической политики. Третье – в сфере инновационной политики. Четвертое – в научной сфере. Представлены существующие направления научных исследований социально-экономических проблем Севера и Арктики. Показано, что одна из причин усиления указанных противоречий заключается в слабой обоснованности политических и практических мер по регулированию социально-экономических процессов на арктических территориях России [5]. Скуфьина Т.П. позиционировала результаты и возможности использования этой научно-исследовательской работы в уникальной, реально функционирующей системе интеграции ИЭП КНЦ РАН с вузами, школами, системой повышения квалификации органов управления Мурманской области и муниципальных образований региона. Вывод – результаты исследований по грантам, имеющим относительно большое число участников разного научного статуса, способствуют достижению высокого уровня фундаментальных отечественных научных исследований и способствуют подготовке кадров высшей квалификации, обладающих особой северной компетенцией [6].

Ключникова Е.М. (зав. сектором Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН) в своем докладе отметила, что для муниципальных образований Севера, в частности Мурманской области, требуется экофильный подход при планировании и осуществлении развития. Рекомендовала разработку и принятие экологической политики муниципальных образований Мурманской области и обосновала необходимость дополнения «Перечня показателей оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления» показателями, характеризующими степень соответствия деятельности органов МСУ принципам Экологической политики.

Серова Н.А. (н.с. ИЭП КНЦ РАН) также отметила некоторые недостатки планирования развития муниципальных образований российского Севера. На основе результатов исследования документов стратегического планирования муниципальных образований Севера с численностью от 20 до 100 тыс. чел. установлено, что в большинстве городов Севера предпосылки эффективного применения методов стратегического планирования пока отсутствуют. Это обусловлено, как недостатками внешних институциональных условий (главным образом нормативно правового регулирования и политики государственных органов власти, не обеспечивающих реальной экономической самостоятельности органов местного самоуправления), так и неготовностью самих органов местного самоуправления.

Хацевич Р.В. (директор Мурманского института экономики филиала НОУ ВПО «Санкт-Петербургский университет управления и экономики») остановился

на проблемах ЖКХ городов Севера. Аргументирует, что особенно проблематичным выглядит задача содержания общего имущества многоквартирного дома в условиях повышенных расходов Севера, возложенных на жильцов в соответствии с Гражданским и Жилищным кодексами.

Вербиненко Е.А. (директор филиал ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургского государственного экономического университета в г. Апатиты) рассмотрела вопрос адаптации методологических разработок, обеспечивающих качественную оценку регионального финансового потенциала как основы экономического роста территории. Значимость решения этого вопроса для субъектов Севера подтверждается проблемами финансового обеспечения процессов саморазвития, поднятыми исследованиями в ИЭП КЦ РАН – с.н.с. Кобылинской Г.В. и с.н.с. Барашевой Т.И.

Корчак Е.А (с.н.с. ИЭП КНЦ РАН) осветила феномен экономической бедности населения Севера как реакцию социально-экономической системы северного региона на несовершенство институциональных условий ее функционирования. Обосновала, что главная проблема – несовершенство нормативно-правового обеспечения функционирования системы гарантий и компенсаций для лиц, работающих в регионах Севера и Арктики РФ.

В выступлениях Гущиной И.А. (зав. сектором), Кондратовича Д.Л. (с.н.с.), Положенцевой О.А. (м.н.с.), Ульченко М.В. (с.н.с.), ИЭП КНЦ РАН, основанных на результатах проведенных социологических исследований в муниципалитетах Мурманской области, концентрировалось внимание на проблемах, наиболее ярко отражающих качество жизни населения (состояние здоровья, образование, уровень и образ жизни и др). Результаты исследования наглядно продемонстрировали, что для полноценной характеристики социального потенциала муниципальных образований необходимо дополнять статистические данные результатами социологических опросов. То есть, по выражению Гущиной И.А.: «смотреть как реальность преломляется в сознании населения».

Особое внимание в обсуждении уделялось проблеме транспортной освоенности российского Севера и Арктики. Андрианов В.А. (вице-президент, исполнительный директор Коми республиканская ассоциация независимых экспертов) рассмотрел развитие РЖД как ключевой фактор формирования транспортной инфраструктуры России в Арктике. Шпак А.В. (зав. сектором ИЭП КНЦ РАН) обратила внимание на проблему развития транспортно-логистической инфраструктуры в северо-арктических территориях страны, которая характеризуется рядом значительных дисбалансов, основной из них – огромный территориальный и сырьевой потенциал территории и при этом ее низкая транспортная освоенность, либо полное отсутствие транспортных коммуникаций. В выступлении В.А. Серовой (н.с. ИЭП КНЦ РАН) в целом положительно оценивались планы по модернизации транспортной инфраструктуры российского Севера и Арктики. Но при этом позиционировалась несомненная сложность решения задачи восстановления и развития на перспективной технологической базе системы арктического транспорта.

Биев А.А. (с.н.с. ИЭП КНЦ РАН) провел анализ общих изменений потребления топлива на Севере РФ. Процессы формирования однопродуктовой (моноресурсной) структуры энергопотребления, которые были характерны для Севера в конце прошлого и начале нынешнего столетия, пока так и остаются определяющими. Теперь, вместо мазута и угля, базовым видом ресурса для теплоэнергетики северных и дальневосточных районов становится газовое топливо.

В этой связи важным являются результаты исследования Колесникова Н.Г. (н.с. Института экономики КарНЦ РАН, г. Петрозаводск). В докладе представлены результаты анализа федеральных и региональных стратегических документов в части подходов к стратегическому управлению природно-ресурсным потенциалом арктической зоны Российской Федерации. Рассмотрена согласованность стратегических документов различного уровня, соответствие планируемых направлений деятельности стратегическим целям, представлены суждения о дальнейших направлениях стратегирования.

Ларичкин Ф.Д. (директор ИЭП КНЦ РАН), Череповицын А.Е. (г.н.с. ИЭП КНЦ РАН) обсудили вопросы государственно-частного партнерства (ГЧП) при освоении минеральных ресурсов в Арктике. Вовлечение в промышленный оборот наряду с уникальными и крупными большого количества мелких и средних по запасам месторождений может быть обеспечено выделением минерально-сырьевых центров экономического роста. В пределах территории нескольких сближенных месторожде-

ний за счет государства в рамках ГЧП могут создаваться транспортная и энергетическая магистральные сети, а за счет недропользователей вся необходимая производственная и социальная инфраструктура.

Веляев Ю.О. м.н.с., Матвеев В.А. зав. лаб., Майоров Д.В. с.н.с. (Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Танаева КНЦ РАН (ИХТРЭМС КНЦ РАН) представили результаты разработки непрерывной сернокислой технологии получения алюмосиликатного коагулянта из нефелина. Предложена аппаратно-техническая схема процесса и рассчитана экономическая эффективность модернизации производства на ОАО «Апатит». Актуальность этой технологии диктуется не только экономической эффективностью – огромное количество нифелина, складированного в хвостохранилищах ОАО «Апатит», наносит вред окружающей среде. В результате чего остро встаёт проблема переработки этого минерала.

Касиков А.Г. (зав. сектором ИХТРЕМС КНЦ РАН) рассказал о проблемах и перспективах вовлечения в хозяйственный оборот отвальных продуктов медно-никелевого производства. При переработке сырья обычно стремятся к извлечению наиболее дорогих и доступных элементов, также на практике существует проблема непрофильных металлов, сохранившаяся еще со времен ведомственной принадлежности производств. Все это в полной мере относится к переработке сульфидного медно-никелевого сырья, из которого извлекают только цветные и благородные металлы, тогда как редкие металлы и железо либо безвозвратно теряются, либо складируются в отвалах. Анализ практики работы предприятий Мурманской области – ОАО «Кольская ГМК» и Печенганикель – указал на нежелание руководителей предприятий заниматься утилизацией отходов. Связано с низкой платой за размещение отходов и отсутствием в России экономических рычагов для вовлечения отходов в хозяйственный оборот.

Каверин Д.А. (н.с. Института биологии Коми НЦ УрО РАН) с соавторами н.с. Дымовым А.А., зав. отделом Лаптевой Е.М., н.с. Пастуховым А.В. представили серию докладов по проблеме загрязнения почв легкоуязвимых экосистем Севера. Особенный интерес представили результаты оценка загрязнения урбаноземов тяжелыми металлами в двух крупных городах Республики Коми – Воркуте и Сыктывкаре. По экологическому показателю суммарного загрязнения верхние горизонты городских почв заполярных городов характеризуются как опасные и чрезвычайно-опасные.

Алиева Т.Е. (н.с. ИЭП КНЦ РАН) на основе проведенного исследования приходит к выводу об экономической возможности и целесообразности использования механизма корректировки платы, особенно для экологически опасных предприятий, на которых осуществляется региональный экологический надзор. За исключением ОАО «Кольская ГМК» в 2011 г. крупные природоэксплуатирующие предприятия Мурманской области не используют данный механизм стимулирования эффективной природоохранной деятельности вследствие либо высоких административных барьеров, либо нежелании уделять повышенное внимание проблемам в области ООС. Вероятность учета зарубежного опыта повышается благодаря усилению сотрудничества в сфере недропользования, в частности, между Россией и Норвегией, о чем рассказала Иванова Л.В. (с.н.с. ИЭП КНЦ РАН).

Харитонова Г.Н. (зав сектором ИЭП КНЦ РАН) в целом положительно оценила управленческие инновации в государственном управлении охраной окружающей среды, направленные, в том числе, и на ликвидацию накопленного ущерба в Арктике. Принятие 8-летней государственной программы «Охрана окружающей среды» свидетельствует о значительном увеличении срока экологического планирования, а значит, и росте его приоритета в иерархии государственного управления.

Григорай Е.Е., гл. агроном, Машковцева Н.В. гл. экономист (ОАО «Пригородный», г. Сыктывкар), Андрианов В.А. (вице-президент, исполнительный директор Коми республиканской ассоциации независимых экспертов) позиционировали развитие пригородного хозяйства как важнейшее направление развития АПК в Арктике в XXI веке. Организация подсобных тепличных хозяйств в разумных, экономически обоснованных пределах позволяет не только обеспечить проживающих на Севере свежими продуктами питания местного производства, но также рационально использовать некондиционные отходы при добыче углеводородов, бросовые отходы электрической и тепловой энергии, улучшая экологию вокруг заполярных производств и снижая себестоимость производимых на месте продуктов питания.

Демин В.И. (н.с. ФГБУН «Полярный геофизический институт» КНЦ РАН) рассмотрел изменение климата на территории Мурманской области – проявляется вековой тренд к потеплению, который носит неравнозначный характер в масштабах десятилетий. Тренд находит отражение в динамике ландшафтных зон в Хибинах, а также в сокращениях площадей гляциологических образований.

Селин В.С. (зав.отделом ИЭП КНЦ РАН) рассмотрел специфику развития «северных» корпораций, которое происходит в сложном взаимодействии политики на внутреннем рынке и проведением интенсивного проникновения на мировые рынки и в капитал зарубежных компаний, превращением их в транснациональные корпорации. Их «болевой» точкой выступают повышенные издержки, в том числе обусловленные объективными условиями добычи и транспортировки сырья. Дальнейшее обсуждение этой проблемы удорожания продолжилось в выступлении Тараканова М.А. (с.н.с. ИЭП КНЦ РАН), посвященном проекту Ямал-СПГ. Вместе с тем, докладчик аргументирует, что эффективность согласованных действий федеральных и региональных органов в межотраслевом взаимодействии по реализации Ямальского проекта дали реальную почву для активных мер со стороны недропользователя. Именно эффективность взаимодействия являются основой развития добычи и переработки углеводородов в регионах российского Севера. Это подтвердил в стратегическом прогнозе А.Б. Котомин в.н.с. и выявленной специфики хозяйственной деятельности в прибрежной зоне северных регионов России Куранов Ю.Ф. в.н.с. (ИЭП КНЦ РАН).

Башмакова Е.П. (ученый секретарь ИЭП КНЦ РАН) дала детальную сравнительную характеристику стратегий развития мировой и российской Арктики. Арктическая зона России (АЗР) лидирует по объемным показателям – площади пространства, численности населения, совокупного валового продукта, природно-ресурсного потенциалаи отстаетв качественныхпоказателях – подушевого валового продукта и располагаемого дохода, финансового потенциала, степени интеллектуальности социального и экономического развития. Стратегии развитых арктических государств ориентированы, в основном, на развитие своих северных и арктических территорий, Арктическая Стратегия России кроме развития непосредственно АЗР нацелена на решение сверхзадачи – на основе реализации потенциала Арктики способствовать модернизации экономики всей страны.

Харитонова В.Н. в.н.с., Вижина И.А. с.н.с. (Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск) рассмотрели возможность решения этой сверхзадачи в мегапроекте арктической зоны Восточной Якутии. Особенность мегапроекта – высокая концентрация инвестиций в развитие инфраструктурных отраслей: свыше 88% инвестиционного спроса формируют инфраструктурные проекты, необходимые для повышения качества и надежности систем жизнеобеспечения в арктических улусах на базе обновления социальной инфраструктуры и жилого фонда, реализации инновационных проектов строительства энергоэффективных жилых домов, объектов здравоохранения и образования.

Турчанинова Т.В. (доцент кафедры НОУ ВПО «Мурманская академия экономики и управления», Мурманск), Храпов В.Е. (г.н.с. ИЭП КНЦ РАН) обсудили вариант модернизации машиностроительных предприятий Мурманской области, переживающих трудные времена, в рамках использования регионального потенциала. Во многом решение этой проблемы – в государственной поддержки процесса создания инновационных кластеров в системе добычи и переработки морских природных ресурсов. Столбов А.Г. (проф. кафедры ФГБОУ ВПО Мурманский государственный технический университет) наглядно показал, что это позволит повысить инвестиционную привлекательность приморских регионов, а также позволит полнее изымать природную ренту в региональный и федеральный бюджеты, что усилит действенность инструментов в экономическом механизме реализации инновационного потенциала российских предприятий.

Васильев А.М. (зав. отделом ИЭП КНЦ РАН) в своем выступлении ответил на вопрос – почему рыбаки Норвегии и Северного бассейна, в том числе Мурманской области, в основном, промышляют в Баренцевом, Норвежском и Гренландских морях и добывают одинаковые виды гидробионтов, а результаты имеют различные – норвежцы более высокие. Высокая производительность норвежского рыболовства обеспечивается оптимизацией состава добывающего флота и используемых орудий лова, лучшими эксплуатационными характеристиками промысловых судов и радио-

навигационного оборудования. Сказывается близкое расположение сырьевой базы и разумная организация работы государственных органов.

Вопросам проведение политики снижения неравномерности развития и обеспечения экономической безопасности регионов Севера было посвящено несколько выступлений – Жаров В.С. (зав. кафедрой ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет» Кольский филиал), Ульченко М.В. с.н.с., Селин г.н.с., Васильев в.н.с. (ИЭП КНЦ РАН). Особенно проблематичным выглядит решение вопросов районирования Севера. Районирование и оценки территории России по дискомфортности (благоприятности) условий жизнедеятельности человека следует продолжить на новых научных методологических подходах. Поэтому в основных выводах исследования к социально-экономическим факторам дискомфортности жизнедеятельности предлагается отнести удорожание стоимости жизни и уровень развития социальной и производственной инфраструктуры.

Олейник А.Г. (зам. директора по научной работе ФГБУН «Институт информатики и математического моделирования технологических процессов КНЦ РАН»), Ломов П.А. (ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет» Кольский филиал) рассказали, что не полностью в практике управления социально-экономическими системами используется потенциал современных средств компьютерного моделирования, позволяющих оперировать не только статистической информацией, но и экспертными знаниями. Развитие методов и технологий компьютерной обработки слабоструктурированной информации обеспечивает возможность выявить и обобщить неявно сформулированные оценки деятельности органов управления в области планирования в социальных сетях.

Заключение

В заключение конференции участники разработали рекомендации, направленные на формирование условий сбалансированного и устойчивого развития Севера России и его арктической составляющей. Реализация этих направлений во многом определяется фундаментальной задачей современности, имеющей глобальный характер – необходимости формирования новой парадигмы развития Севера и Арктики с учетом существенных изменений в глобальной расстановке сил последнего двадцатилетия, национальных интересов арктических стран, и. прежде всего, России, глобальных изменений природной среды, роста значения ресурсов севера и Арктики, экологических требований и культурно-цивилизационных задач развития.

Работа выполнена при поддержке гранта Минобрнауки по ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, № 2012-1.2.1-12-000-3002-007 по теме «Формирование стратегических приоритетов развития российской Арктики».

Список литературы

1. Баранов С.В. Статистическая оценка асимметричности экономического развития Севера и несеверной части РФ // Вопросы статистики. – 2010. – № 4. – С. 44–49.

2. Баранов С.В. Комплексные оценки регионов Севера по уровню социально-экономического развития // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.

3. Особенности и сценарии социально-экономического развития современного Севера России. – М.: Экономика, 2010. –238 с.

4. Самарина В.П. Проблемный регион как объект анализа и управления // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2008. – № 5. – С. 46–52.

5. Скуфьина Т.П. Российская Арктика: фундаментальные проблемы социально-экономического развития и позиции исследований // Фундаментальные исследования. – 2012. –№ 11 (часть 3) – С. 790–794.

6. Скуфьина Т.П. Комплексные фундаментальные исследования Севера и Арктики: некоторые результаты и перспективы развития при поддержке грантов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1.

УДК 33 (093) – 058.56 (574) 07.00.02.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРУДА ЗАКЛЮЧЕННЫХ ФИЛИАЛОВ ГУЛАГА ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА В 30-40-Е ГОДЫ XX ВЕКА

Сулейменова М.Ж., Шаймуханова С.Д., Макалаков Т.Ж.

РГП «Карагандинский государственный технический университет», Караганда, e-mail: SMJ_46

Проведен анализ результатов научных исследований об использований труда заключенных филиалов ГУЛАГа в Казахстане для развития народного хозяйства Центрального Казахстана в 30–40-е годы XX века. На основе архивных данных были сделаны выводы о том, что заключенные филиалов ГУЛАГа, несмотря на тяжелое социально-экономическое, политически бесправное положение, испытывая все невзгоды, работали на промышленных предприятиях, сельском хозяйстве, на строительстве железных дорог, в голод и холод создавали экономическую базу для укрепления социалистического строя. Из основной категории заключенных выделялись женщины – жены так называемых «изменников Родины». Условия труда и содержание их в лагерях было намного тяжелее, чем у мужчин. Несмотря на это они занимались физическим трудом наравне со всеми заключенными, выполняли норму выработки, повышали производительность труда, не получая за это никаких ослаблении в труде.

Ключевые слова: репрессия, заключенные, тяжелый труд

USE OF LABOUR OF THE CELLED BRANCHES OF GULAGA FOR DEVELOPMENT OF NATIONAL ECONOMY OF CENTRAL KAZAKHSTAN IN 30-40TH OF XX OF CENTURY

Suleymenova M.Z., SHaymuxanova C.D., Makalakov T.Z.

РГП «The Karaganda state technical university», Karaganda, e-mail: SMJ 46

The analysis of results of scientific researches about uses of work of prisoners of branches of GULAG in Kazakhstan for development of a national economy of the Central Kazakhstan in the 30–40th years of the XX century is carried out. On the basis of contemporary records conclusions that prisoners of branches of GULAG, despite heavy social and economic situation politically deprived of civil rights, testing all adversities were drawn, worked at the industrial enterprises, agriculture, at construction of the railroads, in hunger and cold created economic base for strengthening of a socialist system. From the main category of prisoners women – wives so-called «traitors of the Homeland» were allocated. Working conditions and the contents in camps it was much heavier than them, than at men. Despite it they did manual work on an equal basis with all prisoners, carried out performance standard, increased labor productivity, without receiving for it any easing in work.

Keywords: repression, prisoners, hard work

Современные ученые, исследуя противоречивую эпоху сталинизма, определяют ее как этап развития общества, в ходе которого необоснованным политическим репрессиям подверглись многие общественные и государственные деятели, представители различных социальных слоев населения. Сталинский режим превратил Казахстан в гигантскую резервацию, куда были сосланы сотни тысяч советских людей. Казахстан стал ассоциироваться со зловещим словом «ГУЛАГ», когда сталинская деспотия превратила древнюю Казахскую Степь в концентрационные лагеря. За колючей проволокой безмерно страдали и гибли честные люди, обвиненные в измене Родине. По данным КНБ Республики Казахстан в период между 20–40 годами на территории Казахстана по политическим мотивам было осуждено 103 тысяч человек. Основная масса репрессированных была расстреляна по приговорам внесудебных органов.

Установившаяся по всей стране, в том числе и в Казахстане тоталитарная система в настоящее время нуждается в правильном переосмыслении с позиции новых, современных научно-теоретических концепций и положений. В этой связи проблема репрессированных и заключенных в лагеря ГУЛАГа социальных групп советского общества и использование их как дешевой рабочей силы является важной как в научно-познавательном, так и в практическом плане.

Учитывая актуальность, научно-практическую значимость и слабую разработанность данной проблемы, авторы поставили перед собой следующую цель – проанализировать историю использования принудительного труда заключенных, то есть «вспомогательной силы» ГУЛАГа для создания и развития крупнейших предприятий промышленности, сельского хозяйства и транспорта Центрального Казахстана в исследуемые годы.

Материал исследования представляет собой совокупность общенаучных и исторических методов, где системный подход является одним из главных. В своем исследований авторы стремятся придерживаться общих принципов исторической науки

и историко-системного и историко-логического методов, позволяющих последовательно раскрыть сущность изучаемых вопросов.

Результатами исследования явились: проблема использования принудительного труда заключенных филиалов ГУЛАГа для развития народного хозяйства Центрального Казахстана, констатация фактов тяжелого социально-экономического, политического положения заключенных, стремление советского руководства с помощью узников ГУЛАГа создать социалистическое производство, для своего времени оснащенное по последнему слову техники. По результатам исследования сделаны выводы и итоги.

В 30–40-е годы с усилением карательной политики сталинского режима расширяется сеть исправительно-трудовых лагерей и рост численности в них заключенных. В начале первой пятилетки была осуществлена реорганизация тюремно-лагерной системы с целью интеграции принудительного труда в решении крупных народнохозяйственных задач. Лагерная система очень быстро разрасталась. В 1932 году в стране насчитывалось 11 исправительно-трудовых лагерей ГУЛАГа.

Одной из крупнейших структур ГУЛАГа был Карагандинский исправительно-трудовой лагерь (Карлаг), организованный в 1930 г. По своему «профилю» он считался сельскохозяйственным лагерем НКВД.

В 1931 году в Карлаге насчитывалось 21329 заключенных, представителей 47 национальностей. Все они были осуждены особым совещанием ОГПУ на местах [1]. В годы войны и послевоенный период контингент заключенных Карлага стал пополняться за счет «изменников Родины – военнопленных Советской Армии, иностранных подданных и депортированных народов из, Западной Украины, Прибалтики и других регионов страны. В 1946–1947 гг. в Карлаге содержалось 45 тысяч заключенных. А за период с 1931 по 1959 годы через Карлаг прошло примерно 2 млн человек [2]. В системе Карлага находился один не менее печальный и страшный «Акмолинский лагерь жен изменников Родины» – «АЛЖИР» – исправительно-трудовой лагерь «Р-17».

В 1948 г. по приказу МВД СССР со строгим режимом содержания на территории Карагандинской области были созданы: Особый лагерь № 3 «Дубровный», Особый лагерь «Песчаный», Особый лагерь № 9 Луговой и Особый лагерь № 4, которому присвоено наименование «Степной лагерь МВД» исключительно для «врагов народа». Центром его стал г. Джезказган. Степной лагерь занимался предоставлением рабочей силы на контрагентных началах предприятиям тяжелой промышленности Центрального Казахстана. В 1949 году в нем было организовано восемь отделений.

Если Карлаг был создан по принципу царской России как исправительно-трудовая колония, то Степлаг – по принципу германских концлагерей. Здесь тоже каждому заключенному давали специальный шифр-номер. По плану в лагере должны были содержаться 25 тысяч человек. Фактически в Степлаге содержалось от 21 до 23 тысяч заключенных [3].

В 1949 г. образовался еще один лагерный пункт для обслуживания рабочей силы из заключенных на контрагентных началах Восточного рудника Балхашского медеплавильного завода Министерства металлургической промышленности СССР.

Согнанные в лагеря НКВД заключенные находились в очень тяжелом положении, испытывали все невзгоды и лишения лагерной жизни. Режим лагерей был рассчитан на полное подавление и уничтожение человека. В лагерных отделениях, специально созданной комиссией производили обследование состояния каких-либо объектов строительства или предприятий, выявляя причины отставания строительства этих объектов, так как успешное выполнение заданий в первую очередь зависело от социально-экономического положения заключенных. По этому поводу составлялись специальные акты или документы, в которых все было записано. В них внимание обращалось на отсутствие тепла в бараках, из-за отсутствия топлива не работали бани, прачечные, дезкамеры, что приводило к массовой вшивости. Отсутствие одежды, обуви приводило к случаям невыхода на работу заключенных, за что многие из них отправлялись в ШИЗО (штрафной изолятор).

Намного хуже обстояло дело с питанием заключенных. При существовавших нормах имелась возможность кормить людей 3 раза, путем подвозки на трассу второго завтрака, но в связи с уменьшением норм пищу получали только 2 раза в день, то есть в 7 часов утра-завтрак и в 19 часов – обед. Этот перерыв несомненно отражался на производительности труда, как следствие этого – снижение норм выработки.

В таких условиях многие заключенные умирали, выживали немногие и то благодаря какому-нибудь случаю или возмож-

ностям (нарушить режим и т.д.). В лагерях неудовлетворительно велся контроль за трудоиспользованием контингента заключенных, а также за расстановкой рабочей силы, без учета физического состояния, что вело к высокой смертности и заболеваемости заключенных. Основными причинами смерти заключенных были: низкая калорийность питания, тяжелый физический труд, высокий процент заболеваемости, дистрофия и туберкулез. В июне 1944 года начальник управления Карлага разослал по всем лагерным отделениям специальное письмо о том, что смертность среди заключенных Карлага все еще находится на высоком уровне. Необходимо принять меры. Но никакие меры в письме не указывалось, хотя какие-то, видимо, принимались, но они никак не могли улучшить положение заключенных.

В Карлаге заключенных использовали по 4 категориям: к 1-й категории относились физически здоровые люди; ко 2-й – обслуживающий персонал, то есть легкий труд; к 3-й категории – больные люди, временно не работающие, к 4-й категории – инвалиды. Во многих лаготделениях людей 3-4 категории часто использовали вместе с 1-й на тяжелой физической работе.

Наибольшее количество заключенных использовалось в сельскохозяйственном производстве Карлага – совхозе «Гигант», а также на некоторых промышленных предприятиях Центрального Казахстана.

Основными отделениями Карлага были: Долинское, Балхашское, Самарское, Спаское, Джартасское, Топарское, Бурминское, Бидаикское, Кызылтауское, Дубовское, Шахтинское.

Весной 1931 года в созданном совхозе «Гигант» приступили к организации хозяйства. В совхоз привезли 25 тыс. голов крупного рогатого скота и 19 тыс. овец, конфискованных у казахских баев и кулаков. К осени 1931 года численность крупного рогатого скота в «Гиганте» составила 40 тысяч голов, овец – 20 тысяч. В 1940 году из общего производства мяса в живом весе в 7,9 тысячи тонн 4,8 тысячи тонн дал лагерь. В этом же году в соответствии с плановыми заданиями по заготовкам, Карлаг сдал 27531 центнер мяса в живом весе, кроме 18717 центнеров на собственные нужды, 3408 центнеров шерсти, много другой животноводческой продукции. Он же сдал 6,8 тысячи тонн картофеля из общего производства в области 15 тысяч тонн, 8,8 тысячи тонн овощей из общеобластных в 9,2 тысячи тонн [4].

В годы Великой Отечественной войны в Карлаге была проведена большая организаторская работа по увеличению производства сельскохозяйственной продукции: мяса, молока, овощей, отмечены мероприятия по сдаче на мясо крупного рогатого скота и овец. Ежегодно в мае месяце, октябре и ноябре Семипалатинский, Петропавловский и Карагандинские мясокомбинаты получали из совхоза «Гигант» тысячи тонн мяса крупного рогатого скота и овец.

В совхозе проводилась большая работа по увеличению поголовья лошадей. Для выращивания здесь были созданы благоприятные условия. Если в 1932 году в совхозе было 250 голов лошадей, то в 1940 году – около 13 тысяч голов. Лошади в лагерных отделениях в основном использовались на полевых и транспортных работах, по обслуживанию животноводства, а также и как продуктивный скот для производства мяса. Если до войны на полевых работах лагеря использовались 3617 лошадей, то в послевоенные годы – 6710.

В годы войны Карлаг обеспечивал Красную Армию походными лошадьми. В сентябре 1941 года лагерь сдал первую партию – 1443 лошади, все они были признаны годными. В течение всей войны хозяйство Карлага поставляло Красной Армии верховых артиллерийских и обозных лошадей. В лагере находилось специальное отделение по выращиванию лошадей для армии.

Успехи общественного животноводства в совхозе были связаны прежде всего, с созданием прочной кормовой базы. Поэтому руководство Карлага постоянно уделяло внимание на обеспечение скота необходимым количеством кормов. В результате наблюдался рост поголовья скота.

Совхоз «Гигант» МВД СССР был крупным районом специализированного мясного скотоводства. Обширные степные пастбища служили местом разведения казахской породы скота, созданной трудом ученых-заключенных Карлага, дающей высококачественное мясо. Это порода скота формировалась в условиях засушливой степи и полупустынь и отличалась большой выносливостью к содержанию и кормлению. С 1932 по 1952 годы численность крупного рогатого скота выросла с 1603 до 32000 голов, почти в два раза, не считая ежегодной сдачи несколько тысяч голов скота государству. Если в 1940 году было 106 животноводческих ферм, то в 1950 году насчитывалось 236 ферм.

Трудом заключенных развивалось и земледелие, для чего в довоенные годы

территорию посевных площадей расширили до 168831 га, что способствовало повышению валового сбора всех видов зерновых и овощных культур. Совхоз «Гигант» в 1940 году получил 15900 тонн картофеля и овощей, а в 1941 году – 40384 тонны, яровые зерновые площади – 38146 га, валовый сбор – 21436 тонн, площадь многолетних трав составила 15557 га, валовый сбор – 11265 тонн. Совхоз ежегодно досрочно выполнял государственные задания по продаже государству хлеба и обеспечения потребителей хлебом лагеря.

За годы войны Карлаг резко увеличил посевные площади зерновых и особенно овощных культур и картофеля. В 1945 году было посеяно 51952 га посевной площади, в том числе зерновых – 40619. Выдано сверх плана зерна – 42554 цн., овощей – 2065 цн., картофеля – 11459.

Вовлечение в хозяйственный оборот огромных массивов пустовавших земель привело к более интенсивному развитию сельскохозяйственного земледелия. Для выполнения этой задачи в управлении Карлага были проведены мероприятия по укомплектованию новых хозяйств квалифицированными кадрами из числа заключенных, оснащение их техникой. В 1940 году в Карлаге было более половины всего тракторного и автомобильного парка. Он имел 301 трактор, 106 комбайнов, 162 грузовых автомобиля.

Сельское хозяйство Карлага значительных успехов добивалось и в послевоенные годы, выполнив план урожайности по зерновым культурам на 118,8 %, по овощам на 102 %, по картофелю на 107 %. Карлаг ежегодно давал самый дешевый хлеб государству. В 1952 году себестоимость одного центнера зерна составляла 29 рублей.

В исследуемые годы заключенные Карлага работали и на предприятиях местной промышленности, вспомогательных производствах. Промышленность Карлага включала сеть предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции: 12 мельниц, мощностью 12 тысяч тонн в год, 9 крупорушек – 6,5 тысячи тонн, 13 маслозаводов – 7,4 тысячи тонн, 1 маслобойный завод – 2,5 тысячи тонн, 2 сыроварни, 9 брынзоварен – 50 тонн сыра и 155 тонн брынзы и другие.

В 1940 году в Караганде началось строительство большого ремонтно-строительного завода. В начале войны завод получил задание освоить и начать выпуск мин М – 50». Заключенные инженеры и рабочие центральных мастерских разработали чертежи операционных токарных станков для поточной линии под корпуса и трубочки, применительно к местным условиям. Вскоре 10 тысяч мин были отлиты и отправлены на Уральский военный завод для проверки их качества на кучность и осколочность. Там подтвердилось их хорошее качество.

Во время войны, когда не хватало бензина, на заводе стали изготавливать приспособления для перевода двигателей автомашин не газогенераторы. Изготовили свыше 1000 коробок передач к автомашинам. Литейный цех завода отливал станины для токарно-винторезных станков, станины к строгальному и сверлильным станкам, головки блока к тракторам СТ-3, гильзы, поршни и многие другие детали и запчасти к тракторам и комбайнам.

В Карлаге действовали 17 кирпичных, кустарных заводов с программой 2,5 млн штук кирпича для местных нужд стоимостью 609 тысяч рублей. Долинский кирпичный завод в течение 1939 года изготовил сырца 1755 тысяч штук, план выпуска готовой продукции выполнил на 120 %. Кирпичное производство лагеря в военный и послевоенный период ежегодно выпускало по 3,5 млн штук кирпича для местных нужд.

Работал в Карлаге также стекольный завод по выпуску оконного стекла (40 тыс. кв. м.), ламповых стекол, стекол к фонарям «Летучая мышь» и прочих мелких изделий. В 1941 году завод производил 52800 кв. метров оконного стекла, 105600 штук лампового и 39600 штук стекол к фонарям «Летучая мышь» и прочих мелких изделий. В 1941 году завод производил 528000 кв. метров оконного стекла, 105600 штук лампового и 39600 штук стекол к фонарям «Летучая мышь». А в 1942 году выпустил 4422 кв. метров оконного стекла. Производственный план на заводе постоянно выполнялся. В 1944 году при плане 678 тысяч рублей выпуск продукции был выполнен на 721 тысяч рублей, или на 106 % [5].

В Карлаге действовали 20 электростанций общей мощностью 5698 квт; 16 ремонтных мастерских по ремонту тракторов и сельскохозяйственных машин, три из которых имели центральное отопление; центральная деревообделочная мастерская по изготовлению 500 повозок, 1000 колес, 500 саней и строительных деталей.

На территории Акмолинского лагерного отделения находился Тонкерийский фарфоровый завод, который в год выпускал 70 тысяч мисок, 200 тысяч пиал, 215 тысяч

стаканов, 30 тысяч штук огнеупорного кирпича. Годовой выпуск продукции составлял 1337 тысяч рублей. Предприятие работало с большим экономическим эффектом. Только в 1944 году производственный план был выполнен на 1734 тысячи рублей. На заводе работало около двух тысяч заключенных, большинство из них составляли женщины.

Работали женщины и на швейной фабрике, которую сами построили. Все мастерские и цеха находились в бараках, работали по 10 часов в сутки. Благодаря мужеству, энергии женщин АЛЖИРа Акмолинская швейная фабрика накануне Великой Отечественной войны стала крупным предприятием, с трикотажными и вышивальными цехами, с годовой производственной программой. Во время войны женщины шили военное обмундирование. Фабрике ежегодно присылали заказы на 3 тысячи комплектов телогреек и брюк. На фабрике работали 3,5 тысячи женщин. За досрочное выполнение и перевыполнение плана руководством лагерного отделения многим женщинам была объявлена благодарность с занесением в личное дело, разрешалось отправить внеочередное письмо.

Узницы АЛЖИРа работали и в сельскохозяйственном производстве. Разводили огороды, сеяли пшеницу, организовывали фермы для коров. Работа для женщин была очень тяжелой. Тяжелее всего было на производстве саманного кирпича, который изготавливался вручную. Условия труда и содержание женщин в лагере были намного тяжелее, чем у мужчин. Они усугублялись вдобавок еще жестоким отношением к ним надзирателей, которые лишний раз старались оскорбить, унизить и так нелегкое положение женщин-заключенных. Все это вызывали высокую смертность среди них. Так, с 1942–1944 гг. умерло 540 женщин.

С 1944 года в Карлаге стал действовать сахарный завод, ежегодно он производил около 400 тонн сахарного песку. Так, благодаря бесплатному труду заключенных Карлага, горняки Карагандинского угольного бассейна всегда были обеспечены сахаром. На заводе работало более 600 заключенных. В Карлаге действовало и валяльное производство с выпуском 30 тысячи пар валенок в год, на сумму 1805 тысяч рублей по цене 1945 года. Всего на действующих предприятиях работали 5329 заключенных.

С первого дня существования Карлаг в экономическом отношении был прибыльным учреждением, на полном хозрасчете. Поэтому единственным стимулом в работе для заключенных были жестокие и практически невыполнимые нормы, от которых зависела пайка хлеба и баланды. Единственным выходом в такой ситуации были приписки – «гениальное» изобретение советской экономики. Лагерные бригадиры также из числа заключенных стали тогда приписывать в рапортичках-нарядах «выполнение норм». Заключенные Карлага ежегодно выполняли и перевыполняли производственные планы по всем показателям. Так, общая прибыль в 1935 году составляла 5641 тыс. рублей, а в 1941 году – 29641 тыс. рублей, в 1945 году – 52340 тыс. рублей. За такие достигнутые успехи приказом МВД СССР от 1.04. 1948 г. Карлагу было присвоено переходящее Красное Знамя ВЦСПС и МВД СССР [6].

Массовое применение принудительного труда заключенных Карлага наблюдалось и при строительстве и развитии угольно-металлургических предприятий Центрального Казахстана. Так, в исследуемые годы, по указанию МВД СССР и договору, Карлаг выделил Главкарагандашахтострою 4584 человек. В 1943 году на строительство угольного разреза № 4 было направлено 8 тысяч человек заключенных. Многие шахты, особенно на Саранском участке, такие как 101, 104, 106, 107 и другие строились силами заключенных.

Карлаг предоставлял рабочую силу также тресту «Молотовуголь», комбинату «Карагандауголь» для работы по добыче угля на шахтах № 17бис в количестве 1362 человека, где они добывали ежегодно 50 тысяч тонн угля. В 1946 году на шахтах Караганды и Сарани работали 5448 человек. В 1947 году их трудом в эксплуатационных шахтах Карагандинского угольного бассейна было добыто около 20 тысяч тонн угля. Капитальные работы в том же году были выполнены на 146 % [7].

Заключенные Карлага принимали «активное» участие и в строительстве Джезказганского металлургического комбината НКВД, значение которого особенно возросло с началом Великой Отечественной войны. Так, уже с первых дней войны основное внимание было уделено строительству новых шахт и увеличению добычи руды. В этом плане необходимо было в 1941 году произвести подготовительные работы для обеспечения добычи окисленной руды в 1942 году из открытых работ 500 тысяч тонн против плана 110 тысяч тонн в 1941 году на участках: Кресто – 90 тысяч тонн, Покро – 100 тысяч тонн, Раймунд –

90, Златоуст – 50, Петро – 170 тысяч тонн. За 1941 год комбинат и лагерь освоили 52 млн рублей капиталовложений и добыли 53 тысячи тонн руды с содержанием в ней 1500 тонн меди. В 1942 году уже было добыто 605 тысяч тонн медной руды с содержанием в ней 19800 тонн меди. Более половины ее было отправлено в Балхаш, остальное на Карсакпайский медеплавильный завод и на заводы Урала. Был получен новый марганцевый продукт (первый), вошли в строй четыре ранее заброшенные шахты, пять шахт из вспомогательных перевели в добычные,, ввели в действие первую крупную шахту № 31.

На медных рудниках работало 3117 заключенных, на Джезказганском руднике – 21000 заключенных, на строительстве железной дороги к Джезказганскому руднику (стройка НКВД) – 2731 заключенный, на других промышленных объектах – 1553 заключенных, на гражданском строительстве – 1901, на сельскохозяйственных работах – 3383 заключенных. Не хватало только инженеров и квалифицированных рабочих.

Джезказганский лагерь развивался как государство в государстве. Можно сказать, что заключенные жили в условиях «рыночной» экономики. Они сами себя кормили, одевали, обували, содержали свою же охрану, конвой, лагерную администрацию, перерабатывающие предприятия, электростанцию, мастерские, больницы, клуб, аэропорт, сами все строили и еще кормили других, отдавая всю оставшуюся прибыль государству. Лагеря продавали стройкам, заводам, рудникам рабочую силу, знания ученых, налаживали производство дефицитных в районе товаров и промышленных изделий, т.е. занимались настоящим предпринимательством, как «юридическое лицо». В 1943 году горняки Джезказгана добыли в 2,4 раза больше руды, чем в 1941 году, а в 1944 году увеличили добычу на 42,3 % [8].

В последующие годы мощный запроволочный бастион давал оборонной промышленности СССР более половины всей меди. Если в начале войны в Джезказгане было всего пять шахт, то к концу войны 17, три карьера и Байконурские угольные копи. По итогам трудовых результатов, Джезказган неоднократно награждался переходящим Красным Знаменем.

В предвоенные годы «контингентом» Жезказганлага строились Коунрадский, Успенский рудники и началось строительство Балхашского медеплавильного завода, в строительстве которого был использован также труд заключенных Карлага и Балхашлага, последний был создан в начале 30-х годов. За эти годы были построены почти все крупные объекты Балхашского медеплавильного комплекса: опытная обогатительная фабрика, два мощных кирпичных завода, которые давали 40–50 тысяч штук обожженного кирпича в сутки, временная электростанция мощностью 5500 квт., новый механический цех, оборудованный 46 станками.

За короткий срок были построены лесопильный завод на четыре рамы, завод гажи – местная загипсированная глина, которая использовалась в качестве штукатурного материала мощностью 40 тонн в сутки. На Южном берегу Балхаша силами заключенных было организовано производство камышита, шлакоблочных плит. Весной 1938 года на обогатительной фабрике друг за другом вступили в эксплуатацию две секции. Был выдан первый балхашский медный концентрат, получен первый штейн, а также первая балхашская медь.

В 1940 году прирост добычи руды на рудниках составил 217 %, на комбинате выплавка меди – 197 %. Мощности комбината наращивались в основном за счет нового строительства. По тресту «Прибалхашстрой» из 110 строящихся объектов вошло в строй 70. По итогам производственной деятельности за 1940 год Балхашский медеплавильный завод выпустил валовую продукцию на 25377 тысяч рублей. Также был осуществлен пуск молибденого цеха. Эти достижения Балхашского комбината и других предприятий цветной металлургии, были достигнуты благодаря «самоотверженному» труду сотен тысяч заключенных лагерей, и способствовали росту продукции, которая к началу 1940 года возросла по сравнению с 1932 годом почти в четыре раза. По валовой продукции цветных металлов Казахстан вышел на второе место в стране: он давал 84,8 % производства свинца и 16,2 % производства черной меди [9].

Что касается Центрального Казахстана, то здесь средние темпы роста валовой продукции тяжелой промышленности были намного выше, чем в среднем по Казахстану. В 1938–1940 годах валовая продукция крупной промышленности составляла 12,8 % к общему итогу по республике. Так, по сравнению с 1913 г. валовая продукция крупной промышленности Казахской ССР в целом выросла в 16,9 раза, а в Централь-

ном Казахстане – 27,7 раза. По развитию главных отраслей угольно-металлургической промышленности Центральный Казахстан стал одним из ведущих регионов развития тяжелой индустрии страны в предвоенные годы.

С началом Великой Отечественной войны была перестроена на военный лад и работа металлургических предприятий. Благодаря «трудовому подъему» сотни тысяч заключенных, Жезказганский комбинат, объединявший 17 шахт, три участка открытых резервов, Карсакпайский медеплавильный завод, Байконурские копи, железную дорогу, в 1943 году добыл сверх плана 10 тыс. тонн руды. Балхашский медеплавильный завод завоевал 6 раз Знамя ГКО. Ему было присвоено звание «Лучший металлургический завод». Второе место в мире по количеству добываемой руды, занял Восточно-Коунрадский рудник. В 1944 году все эти предприятия увеличили выплавку меди в аз.

Одним из ведущих металлургических предприятий Центрального Казахстана становится Казахский передельный металлургический завод близ г. Караганды. В его строительстве и дальнейшем развитии был использован принудительный труд более пяти тысяч заключенных Карлага. 1945 году трест Казметаллургстрой впервые перевыполнил план освоения капиталовложений, а среднее выполнение норм молодежными бригадами составило 120,6 % [10].

Таким образом, угольно-металлургический комплекс, сельское хозяйство и другие отрасли производства Центрального Казахстана были построены и непосредственно развивались в дальнейшем в процессе принудительного «ударного» труда сотен тысяч заключенных лагерей филиалов ГУЛАГа, куда входили – спецпереселенцы, социальные группы, местное казахское население, различные национальные этносы, а в целом трудом всего бывшего советского народа. Масштабы этого трудового (экономического) вклада огромны и весомы. Все они выиграли войну, проявив мужество, стойкость и терпение.

В открывшихся документах можно наглядно увидеть, как был создан и 25 лет существовал чудовищный лагерно-партийно-промышленно-сельскохозяйственный гибрид. По своей природе был крайне неэффективен в экономике, подавлял лишь людей и транжирил человеческий труд. Он отражал в себе всю страну, и страна отражалась в нем. Принудительный труд миллионов людей нанес обществу огромный урон. Существование мощного сектора лагерной экономики сдерживало поиск рациональных способов развития страны. Производительность труда на стройках НКВД была намного ниже, чем на гражданских стройках, в среднем где-то на 50 %, так как лагерная экономика и квалифицированный производительный труд понятия несовместимые. Главным ресурсом лагерной экономики всегда был ручной труд, а дефицит рабочих рук приводил ее на грань катастрофы. Без использования техники заключенные не могли повысить производительность труда и сократить сроки работ. В конце 40-х годов ни одно из крупных производственных управлений МВД не выполняло план. Лагерная экономика находилась в глубоком кризисе.

Список литературы

1. Шаймуханов Д.А., Шаймуханова С.Д. Карлаг. – Караганда, 1997. – С. 22.

2. Горецкий В.А. Архипела-Карлаг // Сары-Арка. – 1998. – № 19. – С. 68.

3. Там же.

4. Николаев В.Н. Карлаг // Казахстанская правда. – 1993. – 26 марта.

5. ДЦПСИ при ОПКО (Департамент Центра правовой статистики и информации при областной прокуратуре Карагандинской области. Бывший архив УВД КО). – 1945.Ф.16 Д.6. Л. 46.

6. ГАКО. Ф. 1п. Оп.2. Д. 282. Лл. 44–46.

7. Шаймуханов Д.А. Карлаг… С. 108.

8. Архив Центра правовой статистики и информации при прокуратуре Карагандинской области. Ф.16. Д.6. Л.46.

9. ГАКО. Ф.596. ОП.1. Д.9. Л.9.

10. Шаймуханов Д.А. Создание и развитие черной металлургии в Казахстане. – Алма-Ата, 1981. – С. 35–37.

УДК 364.25

СУБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ РИСКА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ВИДЕОДИСПЛЕЙНЫХ ТЕРМИНАЛОВ (ПО ДАННЫМ АНКЕТНОГО ОПРОСА)

[1]Тебенова К.С., [2]Мусина А.А., [1]Ахметова Н.Ш., [1]Алшынбекова Г.К.

[1]РГП на правах хозяйственного ведения «Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова» Министерство образования и науки Республики Казахстан, Караганда, e-mail office@ksu.kz www.ksu.kz;

[2]РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» Министерство здравоохранения Республики Казахстан», Караганда, e-mail: ncgtpz@gmail.com_сайт: www.ncgtpz.kz

На основе социологического исследования и субъективного восприятия изучено влияние неблагоприятных производственных факторов на трудовой процесс и состояние здоровья операторов связи и телефонисток, как профессиональных пользователей видеодисплейных терминалов с учетом стажа, возраста и профессиональной деятельности.

Ключевые слова: видеодисплейный терминал, оператор связи, телефонист, социологический опрос, состояние здоровья

SUBJECTIVE EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE PRODUCTION RISK FACTORS ON THE HEALTH CONDITIONS OF WORKERS OF THE VIDEODISPLAY TERMINAL SERVICES (ACCOSDING TO QUESTIONAIRE RESULTS)

[1]Tebenova K.S., [2]Musina A.A., [1]Akhmetova N.S., [1]Alshynbekova G.K.

[1]Ministry of education and science of the Republic of Kazakhstan RSE in the basis of the right of economic management «Academician Y.A. Buketov Karaganda State Universiny», Karaganda, e-mail office@ksu.kz www.ksu.kz;

[2]Ministry of healthcare of the Republic of Kazakhstan Republican State governmental enterprise «National Centre of labour hygiene and occupational diseases», Karaganda, e-mail ncgtpz@gmail.com, www.ncgtpz.kz

On the basis of sociological investigation and subjective perception there was observed an impact of negative production factors on the working process and health conditions of connection operators and telephonists, serving as professional users of video-display terminals, taking into account their experience, age and professional occupation.

Keywords: video-display terminal, services operator, telephonist, sociological investigation, health conditions

Рост профессий, требующих применения видеодисплейных терминалов (ВДТ), становится техногенной особенностью современного периода. В данном контексте оценка профессионального риска для здоровья от воздействия вредных факторов производственной среды профессиональных пользователей ВДТ выступает как один из приоритетных и эффективных инструментов обоснования управленческих решений в области охраны здоровья работающего человека, в силу чего, рабочее место следует рассматривать в качестве объекта изучения профессиональных рисков.

Проблема труда операторов связи, как профессиональных пользователей ВДТ, приобретает сегодня все большую актуальность, поскольку выполнение операторских функций в рамках сложных технологических операций накладывает на него высокую ответственность, точность и безошибочность выполняемых действий [1, 2]. Вместе с тем, подобная техногенная интенсификация труда породила другую проблему – проблему безопасности компьютеров и ВДТ, в отношении здоровья самих пользователей, в числе которых операторы различных служб. Обмен информацией между оператором и компьютером осуществляется, как правило, через ВДТ. Главные задачи оператора связи состоят в приеме, вводе, считывании вербальной и невербальной знаково-символьной информации и выдаче результатов заказчику. Высокие квалификационные требования обеспечения правильного и качественного обслуживания абонента, которые постоянно контролируются, необходимость быстро воспринимать, запоминать, перерабатывать поступающую информацию и давать правильные ответы на различные вопросы, а также возможные конфликты с абонентами обусловливают по-

вышенную нервно-эмоциональную нагрузку операторов связи и телефонистов [3–7]. В этой связи становятся более очевидными причинно-следственные связи между условиями производства, характером труда и состоянием здоровья пользователей ВДТ.

В данной работе представлены результаты социологического исследования на основе анкетного опроса, проведенного в операторских и справочно-информационных службах АО «Казахтелеком», которым было охвачено 250 женщин, в числе которых 147 телефонисток Центра инфосервиса и 103 оператора связи Центра информационной поддержки потребителей и качества услуг. Характер их профессиональной деятельности учитывал такие виды нагрузок, как эргономические, информационно-интеллектуальные, сенсорные, психоэмоциональные, режимно-сменные, а также монотонность нагрузок. Анкета включала 30 независимых вопросов, сгруппированных по следующим факторам: возраст, стаж, условия, режим труда и отдыха, отношение к оздоровительным мероприятиям, состояние здоровья на основе субъективного восприятия. Средний возраст женщин, принявших участие в анкетном опросе, составил 40,8 ± 1,1 лет при стаже 15,6 ± 1,4 лет. Был проведен корреляционный анализ распространенности различных ответов с возрастом, стажем и профессиональной деятельностью. Эти связи не были разобщены, а образовывали систему прямых и обратных взаимодействий. Достоверными связями считали те, в которых уровень значимости достигал 95 % и более.

Анализ субъективной оценки условий труда на рабочем месте, показал, что большинство опрошенных операторов и телефонисток (55 %) оценивали условия труда как удовлетворительные, однако 14 % респондентов отметили, что условия труда плохие. При этом, 39 % работников ВДТ отметили, что условиях производства не изменились (39 %), а то и стали, по мнению 7 % опрошенных, хуже. Вопрос, касающийся удобства работы их рабочем месте выявил 15 % лиц, считающих рабочее место не комфортным и вызывающим постоянное напряжение и утомление. Корреляционный анализ определил прямую достоверно значимую связь между субъективной оценкой условий труда и удобства рабочего места ($r = 0{,}56$).

Как показала гигиеническая оценка условий работы с ВДТ, операторы связи подвергались воздействию комплекса различных неблагоприятных факторов, из которых по данным субъективной оценки около половины респондентов (43 %) указали на недостаточную освещенность рабочего места, определив его ведущей помехой для осуществления прямых трудовых операций, связанных с различением буквенно-цифровой зрительной информации на видеодисплее. Следующим неблагоприятным фактором определили производственный шум (37 %). 12 % операторов и телефонисток выделили наличие сквозняков на рабочем месте, как фактор, отвлекающий от работы. По данным корреляционного анализа влияние вредных производственных факторов воспринималось как помехи работе и зависело от специфики и условий трудовых действий ($r = 0{,}43$). Подобное восприятие ослаблялось с возрастом рассматриваемых профессиональных групп ($r = -0{,}45$).

По мнению 73 % работающих в службе связи женщин темп выполнения основной работы характеризовался как высокий, 5,1 % – очень высокий. Подобный, быстрый темп работы в условиях дефицита времени способствовал угнетению процессов возбуждения в центральной нервной системе, росту психо-эмоционального напряжения и развитию утомления работников ВДТ. Субъективно условия труда зависели от времени воздействия факторов производства ($r = 0{,}41$) и сказывались на субъективном восприятии их изменений за последний период ($r = 0{,}49$). Отмечалась корреляционная зависимость между длительностью воздействия вредных факторов и формирующейся усталостью и утомлением ($r = 0{,}35$), с которыми была отмечена статистически значимая связь числа наклонов и поворотов при работе ($r = -0{,}35$). Вместе с тем, субъективно на темп работы оказывала влияние специфика труда ($r = -0{,}44$), и это восприятие снижалось с увеличением возраста операторов и телефонисток ($r = -0{,}33$), что подтверждалось оценкой условий труда ($r = 0{,}47$) и воздействием производственных факторов ($r = 0{,}38$). По мнению всех опрошенных, ухудшение состояния здоровья обратно зависело от высокого темпа операторского труда ($r = -0{,}33$).

Преимущественное большинство опрошенных (76 %) характеризуют рабочую позу как фиксированную, усугубляющую напряжение и тонус мышц, в основном шейного отдела позвоночника. За смену больше половины работников ВДТ (57 %) редко удается изменить позу, остальные (43 %) считают, что они вообще ограничены в движениях. По данным корреляционного анализа вы-

явлена прямая умеренная зависимость рабочей позой от субъективного восприятия удобства на рабочем месте ($r = 0,50$) и ограниченной двигательной активности от длительности рабочей смены ($r = –0,43$), что объясняется развитием и влиянием нервно-эмоционального напряжения на общую активность и работоспособность организма.

Как уже указывалось характер, содержание труда операторов связи связаны с активацией психических функций, способствуя формированию и прогрессированию утомления ассоциативных зон коры головного мозга и сенсорных систем. При анализе ответов на вопрос «Требует ли основная работа постоянного напряжения отдельно зрения или слуха, напряжения внимания или всех функций вместе?» выявлено, что 73% респондентов в процессе работы жаловались на напряжение всех анализаторов, а также внимания, 14,8% указала на частое напряжение зрения. Корреляционный анализ показал, что имеется положительная связь между напряжением всех сенсорных систем, неудобной рабочей позой ($r = 0,45$), темпом работы ($r = 0,44$) и интенсивностью утомления ($r = 0,49$).

Определение наличия производственных простоев во время работы, причин их возникновения и средней длительности, обнаружил, что, по мнению 49% работников ВДТ простои бывают и чаще всего по причине технических неполадок (70%), некоторые (30%) связывали случаи простоев с производственной необходимостью. Корреляционный анализ выявил тесную зависимость состояния здоровья организма работников ВДТ от специфики и условий труда: время вынужденных простоев оказывало прямое влияние на напряжение сенсорных систем ($r = 0,57$), на развитие утомления ($r = 0,41$) и состояние здоровья ($r = –0,33$).

При оценке состояния своего здоровья 59% опрошенных отметили удовлетворенность здоровьем, 9,7% указали на плохое его состояние. 37% операторов связи и телефонисток во время работы постоянно чувствовали себя уставшими, утомленными, причем 52% опрошенных считали наиболее утомительной дневную рабочую смену, а 13% – вечернюю и ночную смены. Чаще всего чувство усталости и утомления преимущественное большинство работников ВДТ (82%) испытывали в конце рабочей смены, из них 44% опрошенных чувствовали умеренную усталость, тогда как 15% – очень уставали. Установлены прямые корреляционные зависимости низкой самооценки здоровья от стажа работы ($r = 0,39$), отрицательные связи уровня здоровья и условий труда ($r = –0,40$), времени наступления утомления ($r = –0,43$), локализации усталости ($r = –0,39$), воздействующих факторов ($r = –0,37$).

На вопрос анкеты «в чем проявляется Ваше чувство утомления во время выполнения работы?» операторы связи ответили неоднозначно: 37% опрошенных из числа ответов, характеризующих формирование вегетативных нарушений, указали на появление головной боли, 35% отметили повышенную раздражительность, несдержанность, 17% – головокружение, 5,7% – шум в ушах, 5,3% – неприятные ощущения в области сердца. При этом на вопрос «как часто и интенсивно возникали вышеперечисленные жалобы?» 43,5% респондентов отметили, что данные нарушения со стороны вегетативной нервной системы их беспокоили 1 раз в месяц и достаточно ощутимо, у 35,3% – 1 раз в неделю, у 21,2% – ежедневно. Между отмеченными вегетативными проявлениями, влиянием производственных факторов установлена положительная корреляционная зависимость ($r = 0,63$).

Как показал анализ анкетирования в отношении проявлений чувства утомления по окончании рабочей смены, то 37% работников ВДТ указали, что утомление у них проявляется в основном усталостью глаз, общую слабость отметили 33% опрошенных, на снижение аппетита и расстройство пищеварения указали 5,8%, на нарушение сна – 12,5%, на чувство неопределенного беспокойства и тревоги – 5,5%, а также на другие проявления в виде сонливости, вялости. Фиксированная рабочая поза работников ВДТ в службах связи и специфика выполняемых трудовых операций на клавиатуре оказывали непосредственное влияние на появление мышечной усталости и ее локализацию по субъективному мнению опрошенных лиц. После работы у операторов связи и телефонисток в 33% случаев отмечалось появление тяжести и усталости в области шеи, болезненные ощущения и тяжесть в руках ощутили 15,7% респондентов, в ногах – 7,5%, в спине – 27,5%, а также неприятные ощущения и чувство разбитости во всем теле испытали 16,3% опрошенных.

Вопрос «за какой период исчезают нарушения самочувствия?» у опрошенных лиц выявил следующие ответы: определенной

части работников ВДТ (25%) достаточно было 1 часа после окончания рабочей смены для восстановления работоспособности, большинству (43%) достаточно было хорошего сна в течение 6–8 часов. Однако, были и те (15,3%), которые восстанавливались в течение выходных дней, у 4,5% опрошенных нарушения самочувствия не проходили до следующей смены, у 11,2% не исчезали на протяжении всей недели. Потому большинство респондентов (55,4%) иногда вынуждены были выходить на работу в состоянии усталости и утомления. Некоторые (11,5%) отмечали, что им постоянно приходилось работать не отдохнувшими, однако, 33,1% опрошенных лиц удавалось отдохнуть, восстановить работоспособность и нарушенное самочувствие, после чего выходили на работу.

Корреляционный анализ определил зависимость между локализацией мышечной усталости и оценкой состояния здоровья ($r = –0,44$), периодом восстановления нарушенного самочувствия и степенью выраженности утомления ($r = 0,51$), временем рабочей смены ($r = 0,42$), влиянием производственных факторов ($r = 0,45$), между периодом восстановления самочувствия и частотой заболеваний ($r = 0,33$), частотой освобождений от работы по болезни ($r = –0,40$).

Из числа производственных факторов, оказывающих неблагоприятное влияние на состояние здоровья и вызывающих развитие патологических нарушений, по субъективному мнению опрошенных женщин, 33% составил шум, по 21,5% – низкие освещенность и температура, 14,5% – напряженность труда, 9,5% – другие факторы, как яркость экрана видеодисплея, повышенная скорость движения воздуха, вынужденная рабочая поза. Воздействие отмеченных производственных факторов способствовало развитию утомления (53,5%), снижая качество выполнения трудовых операций (33,4%), и вызывая раздражение у опрошенных лиц (13,1%).

Производственные факторы по данным субъективной оценки их восприятия опрошенными операторами связи и телефонистками влияли на общую оценку условий трудовой деятельности ($r = 0,41$). При этом, их суждения об отсутствии совершенствования условий труда в последнее время($r = 0,37$) коррелировали с самооценкой здоровья ($r = –0,38$), возникновением утомления в процессе работы ($r = 0,60$) и нарушением общего самочувствия ($r = 0,51$).

Анализ ответов на вопросы «как часто Вы болели за последний год?» и «пользовались ли Вы освобождением от работы во время болезни?» выявил следующее: большинство работников ВДТ (59%) болели за последний год, из которых 23% болели более 3 раз в году, 37,4% – болели не более 3 раз. По состоянию здоровья просили освободить от работы 24,3% опрошенных лиц, 41% – просили иногда, 34,7 – практически не прибегали к освобождению от работы. При этом, характер недугов за предыдущий год показал, что у 43% респондентов диагностировали острые заболевания, либо обострения хронических заболеваний (у 47,5% работников ВДТ), либо профессионально обусловленные заболевания (у 9,5%).

Выявлены корреляционные зависимости средней степени между частотой заболеваний и возрастом опрошенных лиц ($r = –0,41$), спецификой трудовой деятельности ($r = –0,33$), простоями в работе ($r = –0,34$), утомлением ($r = –0,45$), расстройством самочувствия в процессе работы ($r = 0,51$), частотой освобождения от работы по болезни ($r = –0,42$), которая, в свою очередь, была связана с формирующимся утомлением ($r = –0,47$), его видом ($r = –0,36$), нарушением самочувствия ($r = –0,38$) и частотой заболеваний ($r = –0,49$). Отмечалась слабая корреляционная связь характера заболеваний и появления утомления ($r = –0,25$), которое по субъективному мнению респондентов отрицательно влияло на предполагаемую продолжительность жизни ($r = –0,43$) и сказывалось на характере недугов за предыдущий год ($r = –0,37$).

На вопрос «как оцениваете условия производственного быта на предприятии (столовая, душевая, комната отдыха, работа здравпункта)?» одна часть операторов связи и телефонисток (49,7%) указала на удовлетворенность всеми социально-бытовыми условиями, тогда как 11,2% совсем не были удовлетворены, а 39,7% опрошенных лиц были удовлетворены не совсем или частично. При этом, субъективные мнения об условиях быта были связаны корреляционной зависимостью с условиями труда ($r = 0,45$), их изменениями за последние годы ($r = 0,40$), удобством рабочего места ($r = 0,48$) и влиянием вредных производственных факторов ($r = 0,52$).

Так, по результатам проведенного анкетного опроса операторов связи АО «Казахтелеком» на основе их субъективного

восприятия, выявлено следующее: состояние здоровья находится в тесной зависимости от комплекса неблагоприятных факторов производственной среды, наиболее значимыми среди которых являются низкая освещенность (у 40,85% респондентов) воздействие шума (у 36,62% опрошенных), неблагоприятный микроклимат на рабочих местах, напряжение зрения, внимания, слуха, а также вынужденная рабочая поза и ограничение общей двигательной активности, эмоциональные нагрузки за счет быстрого темпа работы. Все отмеченное способствовало развитию утомления, в том числе со стороны сенсорных систем, на протяжении (у 32,4% опрошенных) и к концу, преимущественно, дневной рабочей смены (у 77,5%), вызывая разнообразные вегетативные реакции (повышенная раздражительность, головные боли, головокружение, неприятные ощущения в области сердца, шум в ушах, у 18,3–36,6% опрошенных операторов) со стороны различных функциональных систем организма, которые у 31% работниц сохраняются длительное время. При этом, у 57,7% опрошенных отмечались зарегистрированные случаи заболеваний в последний год, из числа которых у 22,5% – более 3 случаев в год.

Таким образом, влияние условий труда и характера производственной деятельности на субъективную оценку здоровья и работоспособности операторов связи и телефонисток АО «Казахтелеком» подтверждены данными корреляционного анализа с достоверностью 95–99%. Выявленные неблагоприятные факторы являются априорными факторами риска, в силу чего возникает необходимость разработки специальных профилактических мероприятий. При оценке риска здоровью операторов связи необходимо учитывать долевое влияние факторов риска в уровне заболеваний с ВУТ. Данные подтверждаются результатами изучения зависимости субъективной оценки состояния здоровья от условий труда и характера производственной деятельности, то есть с действием профессионально-производственных факторов, подтверждает определяющую их роль в развитии нарушений здоровья, в первую очередь профессионально-обусловленных.

Список литературы

1. Фролова И.М. Гигиеническая оценка условий труда женщин // Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – № 10. – С. 13–17.

2. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Иванов С.И. Современные научные проблемы совершенствования методологии оценки риска здоровью населения // Гигиена и санитария. – 2005. – № 2. – С. 7–10.

3. Ковалев С.В. Основные направления программы и комплексной методики по разработке временных рекомендаций по организации труда телеграфистов, работающих на телеграфных аппаратах и видеотерминальных устройствах // Медицина труда и проблемы экологии на ж.-д. транспорте. – М., 1992. – Вып. 9. – С. 58–60. – Библиогр.: С.60.

4. Ковалев С.В. Условия труда телефонистов, работающих на видеотерминальных установках и ПЭВМ // Медицина труда, гигиена и эпидемиология на железнодорожном транспорте : сб. науч.-практ. работ. – М., 2001. – С. 98–100.

5. Григорян В.Г. и др. Индивидуально-типологические особенности операторской деятельности при длительной монотонной работе на компьютере // Журнал высшей нервной деятельности. – 1996. – № 5. – С. 859–865.

6. Пономаренко В.А., Рысакова С.Л., Турзин П.С. Информационное взаимодействие оператора с ЭВМ в условиях влияния неблагоприятных факторов среды // Косм. биология и авиакосм. медицина. –1990. – № 5.– С. 10–13. – Библиогр.: 6 назв.

7. Гильванов В.А. Пути повышения эффективности деятельности человека-оператора за дисплеем электронной вычислительной машины // Актуальные проблемы физиологии труда и профилактической эргономики: тез. докл. ... конф. – М., 1990. – Т.3.– С. 29–30.

УДК 530.1:115

О ПРИРОДЕ ВРЕМЕНИ

Баканов В.А., Пономарев Ю.И.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», Оренбург, e-mail: ponomarev_ ogpu@mail.ru

Понятие время является важнейшим понятием, как физики, так и философии. Актуальность этой проблемы обусловлена тем, что до сих пор, несмотря на широкий круг исследований, не сложилось твердо закрепленного представления о времени. В статье делается попытка раскрыть сущность понятия времени и связать меру времени с движением. За меру времени механического движения предлагается выбрать путь, пройденный, например, концом стрелки часов, участвующей не только в собственном движении относительно циферблата, как это принято, но и в сложном движении, включающем движение часов как целое относительно внешнего наблюдателя. Синхронизация хода часов производится по периодам их движений в соответствие с принятым эталоном времени. Рассматривается случай, когда часы движутся относительно внешнего наблюдателя с постоянной скоростью. Такой подход к проблеме времени позволяет понять его непрерывность и бесконечность.

Ключевые слова: время, движение, мера времени

ON THE NATURE OF TIME

Bakanov V.A., Ponomarev Y.I.

The Orenburg State Pedagogical University, Orenburg, e-mail: ponomarev_ogpu@mail.ru

The conception of time is the most important one both in physics and in philosophy. The actuality of this problem is caused with the fact that up to now, in spite of wide range of investigations, we have no strong notion about time. In this paper we they to expose the essence of the conception of time and to connect the measure of time with motion. It is proposed to take as a measure of time the distance which is made for example by the end of clock hand that takes a part not only in its own motion relative to the clock-face, but in a complex motion that includes motion of the clock as a whole relative to an external observer. The synchronization of clocks is realized by the periods of their motions according to the assumed time standard. The case is considered when the clock moves relative to an external observer with a constant speed. Such approach to the problem of time allows understanding its continuity and eternity.

Keywords: time, motion, measure of time

Понятие времени возникло давно, фактически, с появлением мыслящего человека. По этой проблеме написано много трудов, книг, статей, диссертаций. Но исследования по этой теме продолжаются до сих пор. Т.е. нет утвердившегося, твердо закрепленного представления о времени. Еще Аристотель замечал, что в мире много неизвестного, но самым неизвестным является время.

Современная наука позволила установить связь времени с физическими процессами, происходящими в природе, во Вселенной, что привело к тому, что философы стали глубже рассматривать философскую концепцию времени. Наряду с физическим временем они говорят о существовании биологического, геологического, исторического, художественного, социального и психологического времени. Но о каком бы времени ни шла речь, везде присутствуют движение и изменения, происходящие с соответствующей формой материи.

Такие циклические астрономические явления, как восход и заход Солнца, смена времен года, фазы Луны, движения планет, приливы и отливы определяли ритм жизни, навязывали человеку с необычайной жесткостью и постоянством ход времени, который представлялся абсолютным. Ряд философов древности: Анаксимандр, Гераклит, Демокрит, Зенон, Лукреций Кар, Парменид, Платон показали, что вне движения говорить о времени нет смысла. Причем под движением понимались любые изменения, видимые и не видимые, происходящие с телами.

Значительный вклад в развитие представлений о времени внес Аристотель. Он связал понятие времени с «числом движения». «…Ведь время, пишет Аристотель, – или то же самое, что движение, или некоторое свойство движения. Но движения, изменения могут происходить «скорее или медленнее, время же, не может»…, поэтому время не есть движение. Время есть не что иное, как число движения по отношению к предыдущему и последующему». Но «движения различны и происходят отдельно друг от друга, а время одно и то же, так как и число для равных и совместных движений всюду едино и одно и то же. Время одно, прежде всего, потому, что есть своеобразный «общий знаменатель» всех движений» [7, с. 51].

Полнее всего это понятие об абсолютном времени было выражено И. Ньютоном при утверждении основных представле-

ний классической механики: «Абсолютное, истинное математическое время само по себе и по своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью». О неизменности течения времени он говорил так: «Все движения могут ускоряться и замедляться, течение же абсолютного времени изменяться не может. Длительность или продолжительность существования вещей одна и та же быстры ли движения (по которым измеряется время), медленны ли или их совсем нет» [4, с. 34].

Иными словами, время можно представить в виде бесконечной непрерывной прямой (равномерная бесконечная длительность). Поскольку произвольное движение не является непрерывным и бесконечным, то эти понятия, относящиеся ко времени, представляются некоторой абстракцией, подобно тому как реально идущие часы лишь мысленно можно представить как бесконечно работающие.

Следующий крупнейший шаг в развитие представлений о свойствах времени был сделан А. Эйнштейном. Геометрически время у Эйнштейна представлено четвертым, хотя и мнимым, измерением. Свойства пространства и времени в плане бесконечности и непрерывности совпадают. Теория Эйнштейна, прекрасно подтвержденная опытами, оказала и оказывает огромное влияние на развитие науки в целом.

Эйнштейн ограничился также абстрактным понятием времени, однако вопрос о том, что представляет собой время, остался открытым. Эйнштейн для измерения промежутков времени в различных инерциальных системах отсчета использовал часы. Для нас принципиально важно, что часы, определяющие меру времени, представляют собой устройство, в котором реализуется некоторый периодический процесс. Под часами подразумевается любой периодически действующий механизм, будь то маятник, или электронные часы с цифровой индикацией, в которых движение происходит на микроуровне, или колебания молекул в атомных часах, или биение сердца и физиологические процессы, или биологический объект, живущий в своем биологическом ритме. Когда мы говорим о времени вообще, то под этим понимаем ход синхронизованных часов с другими периодическими устройствами в одном месте. Синхронизация часов производится путем сравнения их периодов с принятым эталоном времени. Совокупность показаний этих часов приводит к единому бесконечному времени.

В случае, если часы (или любая система) движутся относительно внешнего наблюдателя, то для него процесс, происходящий с часами, будет иным. Для простоты и наглядности рассмотрения этого процесса, возьмем механические часы со стрелкой. Время в этих часах можно определить положением некоторой точки стрелки относительно циферблата. Для наглядности возьмем конец стрелки часов. Положение конца стрелки, совершающего циклическое движение относительно циферблата, определяет промежуток времени в системе, связанной с часами. Когда конец стрелки возвращается в ту же точку циферблата, считается, что прошел промежуток времени, равный циклу периодического движения данных часов.

Если система, в которой находятся часы, совершает некоторое движение, например, со скоростью относительно внешнего наблюдателя, то для последнего конец стрелки не возвращается в ту же самую точку его пространства, а совершает сложное движение, в котором складывается собственное периодическое движение стрелки часов и поступательное движение этой стрелки вместе с часами. Это движение может быть, например, винтовым. Т.е. наблюдатель видит другой процесс, нежели тот, который происходит в системе самих часов. Поэтому теряется смысл сравнения показаний конца стрелки относительно циферблата, как это принято при определении времени. Из этого следует, что время, относительно движущихся часов (системы), теряет абсолютный смысл, хотя время всех часов, находящихся в неподвижной системе, сохраняет свой ход. Отсюда можно сказать, что теряется смысл говорить о замедлении темпа времени.

В случае, когда часы начинают двигаться относительно наблюдателя, принципиальным является выбор меры времени. Для исследования этого процесса, на наш взгляд, является естественным принять за меру времени путь, пройденный концом стрелки. Выбранная нами мера времени – путь пройденный концом стрелки – оказывается удачным и универсальным, так как является мерой любого сложного движения стрелки. Наше определение хода времени напрямую связано с движением. Выбор единой меры времени позволяет связать промежутки времени в разных системах отсчета.

Сравним длительность некоторого процесса, происходящего в системе «часы», со временем, которое отмечает внешний на-

блюдатель. Перемещение конца стрелки относительно внешнего наблюдателя складывается из собственного движения системы и движения ее относительно самого наблюдателя. Пусть часы вместе со стрелкой перемещаются со скоростью $\vec{v}$ на расстояние Δx относительно внешнего наблюдателя. Конец стрелки часов в системе связанной с часами (собственное движение) переместится на расстояние $\Delta x_{ст}$. Аналогично перемещение конца стрелки относительно внешнего наблюдателя равно $\Delta x_{н}$. Поскольку движение сложное, запишем сложение этих перемещений в векторной форме:

$$\overrightarrow{\Delta x}_{н} = \overrightarrow{\Delta x} + \overrightarrow{\Delta x}_{ст}. \qquad (1)$$

Выражение (1) возведем в квадрат:

$$\Delta x_{н}^2 = \Delta x^2 + 2\Delta x \Delta x_{ст} \cos\alpha + \Delta x_{ст}^2, \qquad (2)$$

где α – угол между векторами.

Поскольку стрелка совершает периодическое движение относительно перемещения $\overrightarrow{\Delta x}$, то при достаточно больших $\overrightarrow{\Delta x}$ (релятивистский случай) среднее значение косинуса угла α равняется 0. С учетом этого получаем:

$$\Delta x_{н}^2 = \Delta x^2 + \Delta x_{ст}^2. \qquad (3)$$

Для перехода к привычному понятию времени представим $\Delta x_{ст} = c\,\Delta\tau$, где c – электродинамическая постоянная, τ – время в системе часов. Аналогично – $\Delta x_{н} = c\Delta t$. Здесь t – время, измеряемое наблюдателем движущихся часов по концу стрелки. Подставив эти обозначения в выражение (3), получим:

$$c^2\Delta t^2 = \Delta x^2 + c^2\Delta\tau^2. \qquad (4)$$

Поскольку $\Delta x/\Delta t = \nu$, получаем следующее выражение, связывающее Δt и $\Delta\tau$ для процессов, происходящих в двух системах отсчета – «внешний наблюдатель» и «часы»:

$$\Delta t = \frac{\Delta\tau}{\sqrt{1-\frac{\nu^2}{c^2}}}. \qquad (5)$$

Эта формула в специальной теории относительности носит название эффекта замедления темпа времени. В нашей трактовке, так называемое, замедление темпа времени представляет собой сравнение двух интервалов времени, описывающих некоторый процесс в разных системах отсчета.

В качестве аналога можно привести пример из астрономии. Как известно солнечные сутки длиннее суток звездных вследствие движения Земли вокруг Солнца. Говорить же об удлинении суток солнечных, в связи с движением Земли, бессмысленно, так как мы имеем дело с разными сутками и разными движениями.

В нашей трактовке время понимается как путь, пройденный, например, концом стрелки в каком-либо процессе. Различной природы часы синхронизуются в одном месте по периодичности их хода в соответствие с единым эталоном времени.

Наш подход позволяет легко получить преобразование Лоренца для времени. Поделим выражение (4) на $c^2\Delta t\Delta t$:

$$\Delta t = \Delta\tau\frac{\Delta\tau}{\Delta t} + \frac{\Delta x}{c^2}\frac{\Delta x}{\Delta t}. \qquad (6)$$

Отсюда с учетом (5) и получим это преобразование:

$$\Delta\tau = \frac{\Delta t - \frac{v^2\Delta x}{c^2}}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}. \qquad (7)$$

Наш подход к представлению о времени дает его конкретную меру, связанную с движением и позволяет получить известное преобразование Лоренца для времени.

Список литературы

1. Аксенов Г.П. О причине времени // Вопросы философии. – 1996. – № 1. – С. 42–50.

2. Лолаев Т.П. О механизме течения времени // Вопросы философии. – 1996. – № 1. – С. 51–56.

3. Капица С.П. Об ускорении исторического времени // Новая и новейшая история. – 2004. – № 6.

4. Новиков И.Д. Куда течет река времени. – М.: Молодая гвардия, 1990. – 240 с.

5. Петров А.З. Пространство – время и материя. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1961. – 80 с.

6. Пригожин И. Переоткрытие времени // Вопросы философии. – 1989. – № 8. – С. 3–19

7. Финогентов В.Н. Время, бытие, человек. – Уфа: Изд-во Башкир. ун-та, 1992. – 222 с.

«Современные проблемы загрязнения окружающей среды», Канарские острова, 9-6 марта 2013 г.

Ветеринарные науки

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ КРИПТОСПОРИДИОЗА ЖИВОТНЫХ

Васильева В.А., Кулясов П.А.

Мордовский госуниверситет, Саранск, e-mail: agro-inst@adm.mrsu.ru

Широкая распространенность криптоспоридиоза особенно в последнее время среди сельскохозяйственных животных является неоспоримым свидетельством того, что распространенность и тяжесть заболевания обусловлена с экологически неблагоприятным фактором, где наряду с естественной неблагоприятной природной обстановкой присутствуют антропогенные загрязнения. Так как в настоящее время не менее 10 % городов России имеют высокий уровень загрязнения основных природных сред – почвы, воздуха, воды. Так как, переделывая природу и приспосабливая ее к своим потребностям, человек изменяет среду обитания животных и растений, влияя тем самым на их жизнь.

Несколько снизить негативное влияние среды обитания позволяют препараты, оказывающие губительное воздействие на ооцисты C.parvum и повышающие иммунитет организма.

В республике Мордовия криптоспоридиоз у животных был впервые обнаружен [3], а затем более подробно изучен и описан [1, 2].

Особенности распространения криптоспоридиоза новорожденных поросят в республике Мордовия изучали путем копрологических исследований. Для этого готовили обычные мазки фекалий в изотоническом растворе хлорида натрия, фиксировали смесью Никифорова и окрашивали методом Циль-Нильсена. Всего было исследовано 297 поросят в возрасте от 1 до 30-дневного возраста из трех агроклиматических зон республики. Интенсивность инвазии определяли по количеству обнаруженных ооцист криптоспоридий.

За слабую интенсивность считали наличие (до 5 ооцист) в 100 полях зрения микроскопа, среднюю (до 1 в поле зрения) и сильную (более 1 в поле зрения) при увеличении 90×10.

За период 2010–2012 гг. обследовано 20 свиноводческих хозяйств из 22 районов. Из 297 исследованных поросят зараженными криптоспоридиозом оказались 110 (37,03 %), наибольшую зараженность животных выявили в хозяйствах Большеберезниковского, Краснослободского, Ковылкинского, Ромодановского, Октябрьского (54,7; 59,6; 47,3; 45,1 %), наименьшую – Зубово-Полянского, Ардатовского (15,0; 15,3 %).

При этом нами было установлено, что наибольший процент инвазированности приходится на животных в возрасте от 1 до 10 дней.

Анализируя зараженность поросят криптоспоридиозом в отдельных хозяйствах, находящихся в разных географических зонах, мы видим, что она неодинакова.

Отмеченные же колебания связаны, в основном, с сезоном исследований, а также разными условиями содержания и кормления, животных в хозяйствах. А также распространению криптоспоридиоза способствует высокая устойчивость ооцист возбудителя во внешней среде. По данным разных авторов ооцисты криптоспоридий в окружающей среде могут сохранять жизнеспособность от 2 до 18 месяцев.

Для снижения негативного влияния криптоспоридий нами были испытаны следующие препараты: ампролиум, цигро, аватек, цикостат, химкокцид-7, левомицетин, тетрациклин, кокцидиовит, ципролет-250 с подкожным введением иммуномодулятора тактивин.

После курса лечения животных, которым был дан ципролет-250 в дозе 30 мг/кг массы тела и подкожно введен иммуномодулятор тактивин, криптоспоридии в содержимом кишечника отсутствовали. Остальные препараты без введения иммуномодулятора тактивин оказались менее эффективными.

Список литературы

1. Васильева В.А. Эпизоотология криптоспоридиоза животных в условиях республики Мордовия // Вестник Брянского государственного университета. – Брянск, 2012. № 4. – С. 64–66.

2. Васильева В.А. Влияние загрязнения природной среды на заболеваемость человека и животных криптоспоридиозом / В.А. Васильева, Т.Б. Мусаткина // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 7. – С. 145–146.

3. Горбов Ю.К. Криптоспоридии в этиологии диарей телят / Ю.К. Горбов, Б.С. Цыряпкин, Н.М. Цыганова // Ветеринария. – 1984. – № 9. – С. 40–41.

«Управление производством и природными ресурсами», Австралия, 26 марта - 6 апреля 2013 г.

Экономические науки

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ВОЗДЕЙСТВИЯ КОЛОНИАЛЬНО-ГНЕЗДЯЩИХСЯ ОКОЛОВОДНЫХ ПТИЦ НА СОСТОЯНИЕ КОММЕРЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ

Бобырев С.В., Подольский А.Л., Авдеева М.С.

Саратовский государственный технический университет, Саратов, e-mail: andrei.podolsky@yahoo.com

Эффективный менеджмент природных ресурсов в XXI веке не может осуществляться устаревшими методами, основанными на единичных наблюдениях и визуальных оценках состояния этих ресурсов и не подкрепленными научными исследованиями управленческими решениями административных структур. В связи с этим, математическое моделирование экономических аспектов природопользования стремительно развивается. Однако, оно почти не известно в нашей стране применительно к менеджменту биоресурсов.

Недавняя экспансия гнездового ареала больших бакланов (*Phalacrocorax carbo* L.) на север в долине р. Волги вызвала обеспокоенность местного населения и органов рыбнадзора размером экономического ущерба, наносимого растущей региональной популяцией данного вида коммерчески значимым рыбным ресурсам. При этом свидетельства рыбаков и инспекторов рыбнадзора об интенсивности изъятия бакланами коммерчески ценных видов рыб носят анекдотичный характер и ни в коей мере не должны стать основой для принятия официальных решений о регуляции численности этих птиц в регионе.

Комплексная экономическая оценка воздействия близкого вида бакланов на окружающую среду производилась в США [1]. В нашей стране нами предпринята первая попытка такого рода. Говорить об экономической оценке жизнедеятельности какой-либо популяции можно в контексте рационального пользования природными ресурсами региона. В этом случае экосистема может рассматриваться как объект управления в системе управления с тремя контурами: стратегическим, оперативным и стабилизирующим [2]. Основой управления является желаемое состояние экосистемы (в нашем случае – размеры популяций коммерчески значимых видов рыб).

Стабилизирующее управление заключается в сохранении существующих размеров популяций. В этом случае, если какое-либо возмущающее воздействие приводит к отклонению размеров популяции от желаемого состояния, проводятся мероприятия по возвращению популяции в исходное состояние. Эти мероприятия могут рассматриваться как технологический процесс, обеспеченный ресурсами, оборудованием, сырьем и рабочей силой. Стоимость реализации такого процесса и будет стоимостью регулирования размера популяций рыб. Если рыбоядные птицы приводят к недопустимому снижению рыбных ресурсов, затраты на реализацию технологического процесса по их восстановлению и будут тем экономическим ущербом, компенсировать который вынуждено население региона.

Технологический процесс восстановления рыбных запасов и расчёт затрат на его реализацию может оказаться достаточно сложным. В настоящее время отсутствуют универсальные программы для таких расчётов, тогда как существуют компьютерные программы семейства «1С» для экономических расчётов технологических процессов в промышленности. Чтобы обеспечить возможность их применения для управления биоресурсами, мы модифицировали специализированные блоки «1С» для определения общих затрат и их структуры при восстановлении рыбных запасов. Например, при поедании бакланами рыб определенного размера и возраста, расчет экономического ущерба включает затраты на выведение на рыбозаводе такого же количества мальков из икры и доведение до соответствующего размера и возраста (с учётом выживаемости как икринок, так и мальков).

Широко распространённая методика, по которой ущерб оценивается по рыночной стоимости уничтоженной рыбы, дает заниженные результаты. Методики расчёта ущерба, применяемые в рыбоохране, годятся для пресечения браконьерства, но зачастую дают завышенные результаты, если их применять в промышленных масштабах при планировании затрат на восстановление биоресурсов. Другая составляющая экономических потерь, которая почти всегда игнорируется, – это жизнь населения в период восстановления биоресурсов до прежнего уровня. В этот период изменяется качество жизни населения. Для того, чтобы обеспечить себе прежнее качество жизни, требуются альтернативные ресурсы, которые стоят населению дополнительных денежных средств. В этом смысле биоресурсы экосистем могут рассматриваться как товар, который продавец-государство продаёт покупателю-населению. Последнее расплачивается с продавцом-государством в виде

налогов. Существует реальная стоимость работ по восстановления рыбных ресурсов до прежнего уровня и цена, которую население готово за это заплатить. Предлагаемая нами методика позволяет рассчитать реальные затраты на стабилизацию состояния биоресурсов для того, чтобы органы власти или хозяйствующие субъекты могли бы оптимизировать затраты на менеджмент биоресурсов региона.

Список литературы

1. Shwiff S., Kirkpatrick K., DeVault T. The Economic Impact of Double-Crested Cormorants to Central New York. – 2009. – www.flintsteelheaders.com/cormorant_control_file/impact_dcc.pdf.

2. Интегрированный экологический мониторинг акваторий и прибрежных экосистем: организационно-технические и программно-аппаратные решения / А.Л. Подольский, С.В. Бобырев, Е.И. Тихомирова, А.А. Беляченко, Ю.Ю. Лобачёв, Н.А. Угланов, С.Э. Михалев // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 5. – С. 177–179.

«Перспективы развития растениеводства», Италия (Рим-Флоренция), 10-17 апреля 2013 г.

Биологические науки

НЕМАТОЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕНОЛОКИСЛОТ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ

Шемшура О.Н., Айткельдиева С.А., Бекмаханова Н.Е., Мазунина М.Н.

РГП «Институт микробиологии и вирусологии», Алматы, e-mail: olgashemshura@mail.ru

Паразитические нематоды приводят к ежегодным потерям урожая сельскохозяйственных культур, в результате ущерб мировой экономике составляет десятки миллиардов долларов [1-2]. Использование культур микроорганизмов и их метаболитов в качестве биологического метода борьбы с нематодами, позволяет снизить до минимума потери урожая, сохранить товарное качество продукции и экологическое равновесие в биоценозе в целом. В литературе встречаются работы, касающиеся нематоцидного действия фенольных соединений, выделенных из растений [3-6], аналогичных работ по исследованию нематоцидных свойств фенолокислот микробного происхождения, в литературе не обнаружено, при этом фенолокислоты продуцируются не только растениями, но и микроорганизмами и находятся либо в свободном виде, либо входят в состав более сложных вторичных метаболитов.

Материалы и методы исследований. В качестве объектов исследования взяты микроскопические грибы рода Penicillium (штаммы 340, 7N, 947), Aspergillus (127, 140. 6M), Trichoderma (F-1, TX, ANT), выделенные ранее из ризосферы сахарной свеклы. Для обнаружения и выделения фенолокислот из микроскопических грибов использовали общепринятые биохимические методы [7, 8]. В качестве метчиков использовали стандартные соединения фирмы «Sigma»: пропионовую, гентизиновую, феруловую, галловую, ванилиновую, резорциловую, вератровую, бензойную, сиреневую кислоты. Фракции, содержащие феноликислоты тестировали на свободноживущих (Cervidellus sp.) и фитопаразитических (Ditylenchus destructor) нематодах.

Результаты. В экстрактах мицелия грибов выявлено высокое содержание галловой и ванилиновой кислот (штамм F-1), феруловой кислоты (штаммы 140, TX и 340), бензойной кислоты (штаммы 127 и BB). Такие фенолокислоты как пропионовая, вератровая и сиреневая обнаружены в следовых количествах, а гентизиновая и резорциловая фенолокислоты в экстрактах исследуемых штаммов грибов не обнаружены.

Установлено, что все выделенные из грибов фенолокислоты, в течение 72 часов, при концентрации 10 мг/мл вызывали гибель 52-98% как свободноживущих, так и паразитических нематод. Наибольший процент гибели нематод отмечен в вариантах с использованием феруловой (смертность 99%) и бензойной (смертность 95%) кислотами, выделенными из штаммов 340 и BB.

Микроскопическое исследование, погибших особей в варианте с бензойной кислотой выявило сильные поражения, затрагивающие все органы. Так, у личинки нематоды Cervidellus sp. все внутренние органы отошли от кутикулы, наблюдалось их сжатие, поражение произошло во всех частях тела, в особенности пищевода.

В контроле процент гибели нематод составил 10% у погибших нематод изменений во внутренних органах не обнаружено. Следует отметить, что данные, полученные при тестировании выделенных фракций фенолокислот на свободно живущих нематодах, подтвердились при тестировании их и на стеблевых нематодах картофеля.

Список литературы

1. Atkinson H.J., Urwin P.E., Pherson M.J. Opportunities for molecular biology in Crop Protection // Ann. Rev. Phytopathology. – 2003. – Vol. 41. – P. 615-639.

2. Зиновьева С.В., Васюкова Н.И., Озерецковская О.Л. Биохимические аспекты взаимодействия растений с паразитическими нематодами // Прикладная биохимия и микробиология – 2004. – Т.40. – № 2 – С. 133-142.

3. Kaplan D.M., Davis E.L. Mechanism of plant incompatibility with nematodes // Society of nematologist. – Hyattsville, Maryland, 1987. – P. 267–276.

4. Singt B., Choudhury B. The chemical characteristics of tomato cultivars resistant to root-knot nematodes Meloidogyne spp. // Nematologica. – 1973. – № 19. – P. 443–448.

5. Scheffer.F., Kickuth.R., Visser, J.H. Die Wurzelausscheidungen von Eragrostis curvula (Schrad.) Nees

und ihr Einfluss auf Wurzelknoten-Nematoden, Zeitschrift für Pflanzenahrung und Bodenkunde. – 1962. – № 98. – P. 144–120.

6. Osman A.A., Viglierchio D.R. Efficacy of biologically active agents as non-traditional nematicides for Meloidogyne javanica // Revue de Nematologie. – 1988. – № 11. – P. 93–98.

7. Шаршунова М., Шварц В., Михалец Ч. Тонкослойная хроматография в клинической биохимии. – М.: Мир, 1980. – 551 с.

8. Хефтман Э., Кастер Т., Нидервизер А. и др. Хроматография: практическое приложение метода. – М.: Мир, 1986. – 250 с.

Сельскохозяйственные науки

ПРОГНОЗНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА СОИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

[1]Глаз Н.В., [1]Вельбик А.А., [2]Уфимцева Л.В.

[1]ГНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт экономики, организации и планирования агропромышленного комплекса Россельхозакадемии», Хабаровск, e-mail: dvniieconom@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», Хабаровск, e-mail:bgd@festu.khv.ru

Соя – высокорентабельная и востребованная на рынке культура. Её производство является точкой роста не только сельского хозяйства, но и экономики регионов Дальневосточного федерального округа (ДФО). Валовое производство сои во всех категориях субъектов хозяйствования агропромышленного комплекса составило по южным территориям ДФО (ЮТ ДФО) за 2011 г. 1050 тыс. тонн или 169 % к уровню 1990 г., Амурская область в 2011 г. получила 776 тыс. тонн зерна сои, Приморский край – 160 тыс. тонн, Еврейская а.о. увеличила валовой сбор до 100 тыс. тонн, Хабаровский край – 14 тыс. тонн.

В результате резкого увеличения площадей сои изменилась структура посевов полевых культур. Если в 1990 г. на 1 га зерновых приходилось 0,6 га посевов сои, то к 2011 г. – 2,4 га. В Приморском крае, Амурской области и Еврейской а.о. посевы сои превысили посевы зерновых в 1,7; 2,4 и 4,9 раза, соответственно. Реальностью стали повторные посевы сои и случаи монокультуры. Широкое использование пестицидов и новейших сортов местной селекции позволили повысить урожайность сои. Однако возрастают тревоги аграриев за экологические аспекты, выражающиеся в снижении продуктивности пашни, роста применения химических препаратов для подавления накопления патогенной нагрузки, сохранения устойчивого спроса и востребованности на зерно сои на фоне роста химизации.

При разработке прогноза развития отрасли растениеводства агропромышленного комплекса ЮТ ДФО до 2025 г., использовано три укрупнённых сценария: первый – инерционный (отражает фактически сложившиеся тенденции), интенсивный – предполагает по сравнению с первым гораздо более значительные вложения, обусловленные отраслевыми целевыми государственными и региональными программами и оптимистический – построенный на предположении о нормативном обеспечении сельского хозяйства ресурсами и ведением его в соответствии с зональными системами сельского хозяйства. Полюсом роста отрасли растениеводства в прогнозе на период до 2025 г. остается соя (таблица).

Прогноз посевных площадей зерновых культур и сои во всех категориях субъектов хозяйствования южных территорий Дальневосточного федерального округа, тыс. га

Регионы	Факт		1 вариант		2 вариант		3 вариант	
	2010г.	2011 г.	2020 г.	2025 г.	2020 г.	2025 г.	2020 г.	2025 г.
Ш								
Амурская область	484	564	564	575	660	673	699	713
Еврейская а.о.	72	78	79	79	80	82	92	94
Хабаровский край	15	15	15	15	15	16	18	19
Приморский край	139	146	158	166	164	173	198	209
всего соя по ЮТ ДФО	710	803	816	835	919	944	1007	1035
Зерновые культуры								
Амурская область	204	189	320	340	347	389	382	428
Еврейская а.о.	15	18	19	19	19	20	24	26
Хабаровский край	6	8	8	9	12	14	14	16
Приморский край	80	103	114	125	125	132	142	150
Всего зерн. по ЮТ ДФО	305	318	461	493	510	555	562	620

Амурская область занимает лидирующую позицию по производству сои и зерновых культур. Наиболее рентабельной культурой в Амурской области остается соя, чем обусловлен её высокий удельный вес. Способствует росту экономических показателей соеводства широкое внедрение минимальной обработки почвы, при росте интенсификации мер химизации агротех-

ники культуры. Увеличение площадей под посевы зерновых культур в большей степени планируются за счет роста посевов кукурузы на зерно. В Еврейской автономной области соевая специализация наиболее ярко выражена. Соевый сегмент становится монокультурой, являясь единственно рентабельной частью растениеводства. В Хабаровском крае депрессионное состояние растениеводства обуславливает низкие темпы возврата в оборот залежей. Требуемые вложения не могут быть покрыты доходом от выращивания сои, поэтому рост посевных площадей в прогнозе до 2025г. незначительный. В приморском крае рост посевных площадей зерновых культур происходит за счет повышения в структуре доли кукурузы, а также риса и гречихи, прогнозируется увеличение посевов сои.

Совершенствование структуры посевов является одним из путей охраны плодородия пахотных угодий, наряду с внедрением новых технологий и селекционного улучшения районированных сортов, научное обоснование севооборотов является залогом роста эффективности сельского хозяйства ЮТ ДФО и повышения экологичности растениеводства.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ЮГА РОССИИ

Тибирьков А.П.

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград, e-mail: a.tibirkov@mail.ru

Решающее значение для развития всех отраслей сельского хозяйства и роста благосостояния народа имеет увеличение производства зерна. Проблема дальнейшего стабильного увеличения производства зерна за счет внедрения научно-обоснованных систем сухого земледелия остается ключевой как для России в целом, так и для Нижнего Поволжья в частности [3, 8].

Ведущее место среди зерновых культур занимает озимая пшеница. В нашей стране это главная продовольственная культура. Она обеспечивает около трети всего валового сбора зерна в стране. Озимая пшеница дает более высокие и стабильные урожаи в сравнении с яровыми культурами, играет роль страховой культуры и придает стабильность зерновому производству. Главный путь увеличения производства зерна – стабильность площадей, повышение урожайности, предотвращение гибели растений в различные периоды вегетации.

Цель работы заключалась в исследовании влияния подкормки аммиачной селитрой на урожай и качество зерна сорта озимой пшеницы Дон 93 в условиях каштановых почв Волгоградской области на юге России. Программой исследований решались следующие задачи:

1) изучение сортовых особенностей Дон 93 на агрометеорологические условия на каштановых почвах;

2) оценка влияния применяемого удобрения на урожай и качество зерна культурных растений.

Решение основных задач осуществлялось проведением полевых производственных опытов. Производственные опыты были заложены по следующей схеме:

1) Контроль (без внесения удобрений);

2) N_{30} (≈ 87 кг/га);

3) N_{40} (≈ 116 кг/га);

4) N_{50} (≈ 145 кг/га). Азотное удобрение – аммиачная селитра (NH_4NO_3) [7].

Опыт закладывался в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова [2]. Повторность трехкратная, размещение делянок систематическое. Площадь делянок: опытная = 540 м^2, учетная = 410,4 м^2. Предшественник – пар чистый. Норма высева – 4,5 млн. всхожих семян/га.

Урожайность – важнейший результирующий показатель, характеризующий эффективность тех или иных приемов возделывания сельскохозяйственных культур. Ю.И. Голев [1], В.М. Жидков [4] высокую продуктивность озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья связывают, прежде всего, с хорошей выживаемостью растений в период зимовки. В.М. Иванов и др. [5], и другие, считают удобрение одним из основных факторов, определяющих уровень продуктивности озимой пшеницы.

По показателям урожайности озимой пшеницы в годы исследований хорошо прослеживалось влияние агрометеорологических условий конкретного года. Так, в наиболее благоприятными по увлажнению и температурному режиму в 2009-2010 гг., наряду с некоторым повышением плотности стеблестоя, значительно возрастала озерненность колоса, тогда как в засушливые годы – 2010-2011 эти показатели существенно снижались.

Установлено, что применение азотных подкормок способствовало увеличению урожайности озимой пшеницы в среднем на 0,41-0,57 т/га. Наивысшие урожаи в опытах получены при применении азотного удобрения дозой N_{50} (табл. 1).

Повышение дозы азота до N_{50} на фоне агрометеорологических условий не значительно повлияло на показатель прибавки урожая и всей урожайности в целом. Так, в среднем, при дозе N_{30} прибавка составила 0,41 т/га, при дозе N_{40} прибавка отметилась до 0,50 т/ га (на 0,09 т/ га больше), а в случае дозы N_{50} прибавка тенденцию существенного увеличения снизила – 0,07 т/га от предыдущей дозы определившись 0,57 т/га.

Таблица 1

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от доз азотного удобрения, т/га

Сорт	Дозы азотного удобрения, кг д.в./га				Прибавка урожая, т/га			
	Без удобрений	N_{30}	N_{40}	N_{50}	Без удобрений	N_{30}	N_{40}	N_{50}
2010 год								
Дон 93	2,47	2,88	3,00	3,07	---	0,41	0,53	0,60
$НСР_{05}$ = 0,029 т								
2011 год								
Дон 93	2,24	2,66	2,71	2,78	---	0,42	0,47	0,54
$НСР_{05}$ = 0,018 т								
Среднее за 2010-2011 гг.								
Дон 93	2,36	2,77	2,86	2,93	---	0,41	0,50	0,57
$НСР_{05}$ = 0,018…0,029 т								

Успешное решение зерновой проблемы и повышение уровня рентабельности зернового производства связано не только с увеличением валового сбора зерна, но и повышением его качества. Проблема улучшения качества зерна многогранна и ряд авторов выделяют два основных направления: это улучшение генотипических свойств возделываемых сортов и создание оптимальных условий выращивания. Под последним понимается использование всего набора технологических приемов, обеспечивающих требуемый уровень качества зерна в конкретных почвенно-климатических зонах выращивания озимой пшеницы [6].

Правильное применение минеральных удобрений способствует увеличению содержания белка и клейковины в зерне. В.И. Филин [9, 10] и другие считают, что недостаток азота в почве можно компенсировать научно обоснованным применением минеральных удобрений, что приводит к улучшению многих показателей качества зерна пшеницы. Вместе с тем, есть мнение о том, что при формировании высоких урожаев зерна возникающий дефицит азота в почве не удается полностью ликвидировать увеличением доз вносимых азотных удобрений. Проблема улучшения качества зерна комплексная: это и генотип, и водный и пищевой режимы, влияние предшественника, способа, срока и вида основной обработки почвы, своевременные азотные подкормки и способы уборки, соблюдение правил хранения зерна и др.

При использовании районированного сорта озимой пшеницы Дон 93 наибольший эффект влияния на качество и количество сырой клейковины проявляли повышенные дозы внесения азотного удобрения N_{40} и N_{50} (табл. 2). При этом были зафиксированы одинаковые наивысшие значения содержания сырой клейковины 26,3 % при 87,5 ед. ИДК в 2010 г., а в 2011 г. 23,2 % при 82,5 ед. ИДК.

Таблица 2

Влияние различных доз азотного питания на содержание (%) и качество (ед. ИДК) сырой клейковины в зерне озимой пшеницы сорта Дон 93 в 2010 – 2011 гг.

Год исследований	Дозы азотного удобрения, кг д.в./га							
	Без удобрений		N_{30}		N_{40}		N_{50}	
	%	ИДК ед.	%	ИДК ед.	%	ИДК ед.	%	ИДК ед.
2010	24,7	90,0	26,1	87,5	26,3	87,5	26,3	87,5
2011	21,3	70,0	22,9	80,0	23,2	82,5	23,2	82,5

При этом стоит указать, что снижение содержания сырой клейковины в 2011 г. произошло из-за неблагоприятных погодных условий (засуха).

Подводя общий итог, можно отметить, что и количество урожая зерновой массы и его качество в значительной мере зависят как от уровня минерального питания, так и от агрометеорологических условий конкретного года.

Список литературы

1. Голев Ю.И. Основные факторы, определяющие морозостойкость сортов озимой пшеницы в условиях светло-каштановой подзоны Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 1975. – 23 с.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Егорова Г.С., Тибирькова Н.Н. Влияние сорта и норм высева на урожайность и технологические показатели зерна озимой тритикале // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1. – С. 24-29.

4. Жидков В.М. Сроки посева озимой пшеницы в условиях орошения на светло – каштановых почвах Волго-Донского междуречья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 1971. – 18 с.

5. Иванов В.М. Исследование приемов возделывания озимых и яровых культур в Нижнем Поволжье / В.М. Иванов, В.И. Филин. – Волгоград: ВГСХА, 2004. – 296 с.

6. Ремесло В.Н. Урожай и качество озимой пшеницы в зависимости от сорта, нормы высева и доз удобрений / В.Н. Ремесло и др. // Вестник с.-х. науки. – 1978. – № 10. – С. 63-69.

7. Тибирьков А.П. Динамика формирования продуктивного стеблестоя растений озимой пшеницы на каштановых почвах юга России // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 1. – С. 166-167.

8. Тибирьков А.П. Оптимальные сорта и нормы высева озимой пшеницы на юге России // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 5. – С. 25-31.

9. Филин В.И. Биологические и технологические основы программированного возделывания сельскохозяйственных культур при орошении в зоне сухих степей Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Волгоград, 1987. – 49 с.

10. Филин В.И. Научные основы оптимизации минерального питания и методика определения норм удобрений под планируемый урожай с.-х. культур // Управление процессами формирования урожаев в полевых условиях: Сб. научн. тр. – Волгоград: Волгоградский СХИ, 1984. – С. 42-57.

«Проблемы экологического мониторинга», Италия (Рим-Флоренция), 10-17 апреля 2013 г.

Биологические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛЕВЫХ ПОЖАРОВ НА СОСТОЯНИЕ МИКРОБИОЦЕНОЗОВ ПОЧВ

Магзанова Д.К., Хиялиева Р.Г.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: dmagzanova@mail.ru

Почвенные микроорганизмы являются ключевым компонентом в процессах разложения растительных остатков и, следовательно, играют важную роль в круговороте веществ. Полифункциональность и высокая чувствительность микроорганизмов к стрессам, позволяют использовать характеристики микробных комплексов почв для целей прогнозирования состояния биогеоценозов после различных нарушений [2, 3, 10].

Пожары оказывают влияние на все компоненты биогеоценоза. Почва, как неотъемлемая составная часть экосистемы, также подвергается сложному и разностороннему пирогенному воздействию, приводящему к изменению ее гидротермических и трофических условий, а, следовательно, и биологических свойств [4, 5]. Изменения в почвах, происходящие после пожаров в значительной степени зависят от интенсивности пожара. В настоящее время недостаточно изучены вопросы, касающиеся влиянию пожаров разной интенсивности на почвенные микробиоценозы. Единичны исследования экологического состояния микробных комплексов почв после лесных пожаров с известными количественными параметрами, характеризующими интенсивность огня [6, 8].

В последние годы в нашем регионе участились пожары тростниковых зарослей, а сведений о влиянии периодических выжиганий на состояние микробиоценозов почв в Астраханской области практически отсутствуют. Мы провели предварительные исследования по изучению структуры и численности эколого-трофических групп микроорганизмов на некоторых участках нашей области до возникновения пожаров и после.

Объект исследования – аллювиально-луговая почва на исследуемой территории до и после пожара. Отбор почвенных проб проводили согласно классическим методикам. На плотные питательные среды посев почвенной суспензии проводили преимущественно поверхностно соблюдая максимально условия стерильности. Посев из каждого разведения проводили в трех параллельных чашках Петри [7, 9].

В результате проведенных работ, установлено что: в пробах, отобранных до пожара, доминирующее положение занимают микроорганизмы, предположительно относящиеся к следующим родам: *Bacillus, Streptomyces, Actinomyces, Micrococcus,*). Пробы, отобранные после выжиганий, показали уменьшение численности микроорганизмов изучаемых эколого-трофических групп *(Bacillus, Streptomyces, Actinomyces, Micrococcus,* водоросли (преимущественно сине-зеленые). Но следует обратить внимание на то, что пожары убивают неспорообразующие грибы, актиномицетов и некоторые бактерии, но практически не влияют на спорообразующие бактерии (*Bacillus sp., Clostridiumsp.*). Результаты по выявлению качественного состава почвенной альгофлоры методом «стекол обрастания» показал, что в исследуемых почвах альгофлора представлена в основном сине-зеленными водорослями.

Анализируя полученные результаты важно отметить, что ежегодные выжигания сухого тростника имеют серьезные негативные последствия на животный и растительный мир. Часто в таких пожарах сгорают деревья, что в свою очередь сказывается на уменьшении числа мест для гнездующих птиц. Также отрицательно влияет пепел и дым на людей, проживающих на близлежащих территориях.

Пирогенный фактор играет важную роль в почвообразовании во многих регионах России. Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что деградация экосистем очень масштабный, часто незаметно идущий, но постоянный процесс, характерный для многих регионов Земли. Его опасность заключается, прежде всего, в глобальности и незаметности [1].

Таким образом, изучение структуры, численности и динамики эколого-трофических

групп микроорганизмов, функциональной активности микробных комплексов почв позволяет судить об изменениях трофических условий почвенного ценоза, а, следовательно, и растительных его свойств после пирогенного воздействия. Учитывая высокую частоту пожаров, их мощное экологическое воздействие на биогеоценозы, следует признать актуальным изучение послепожарных сукцессий микробного компонента почв.

Список литературы

1. Богородская А.В. Влияние пожаров на микробные комплексы почв сосновых лесов Средней Сибири: автореф … канд. биол. наук. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2006. – 22 с.

2. Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ почв. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 282 с.

3. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии / отв. ред. Н.Н. Колотилова; Ин-т микробиологии. – М.: Наука, 2004. – 348 с.

4. Иванова Г.А. Зонально-экологические особенности лесных пожаров в сосняках Средней Сибири: автореф. дис. … д-ра биол. – Красноярск: ИЛ, 2005. – 40 с.

5. Карпель Б.А., Короходкина В.Г. Изменение почвенных условий после пожаров // Лесные пожары в Якутии и их влияние на природу леса. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние. – 1979. – С. 75–87.

6. Попова Э.П. Особенности изучения влияния огня на почву в условиях полевых опытов и естественных пожаров // Исследование и моделирование почвообразования в лесных биогеоценозах. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 23–29.

7. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егоров, Л.М. Захарчук и др.; под. ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.

8. Сорокин Н.Д. Влияние лесных пожаров на биологическую активность почв / Н.Д. Сорокин // Лесоведение. – 1983. – № 4. – С. 24–28.

9. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов; под ред. В.К. Шильниковой. – М.: Дрофа, 2004. – С. 119.

10. Schidlowski M Search for morphological and biogeochemical vestiges of fossil life in extraterrestrial settings: Utility of terrestrial evidence // Astrobiology: The guest for the conditions of life. B.; Heidelberg: Springer, 2002. – P. 373–386.

Химические науки

ОСОБЕННОСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Орлин Н.А., Королева А.В.

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Владимир. e-mail: OrNik@mail.ru

Гербициды – это химические препараты, предназначенные для борьбы с нежелательными видами растений, прежде всего сорняками. Различают гербициды избирательного и сплошного действия. Первые уничтожают лишь некоторые виды растений, вторые – всю растительность. Это деление, в известной мере, условное, т.к. многие гербициды с повышением их дозы или концентрации в препарате свою избирательность утрачивают. В рекомендациях по применению гербицидов не учитываются конкретные природные и антропогенные факторы, воздействующие на эффективность препарата.

Данная работа посвящена исследованию влияния на свойства гербицидов состояние почвенного покрова, атмосферных факторов, а также возможного их взаимодействия с ионами металлов, которые попадают в природу с минеральными удобрениями, атмосферными осадками, обработкой сельскохозяйственных культур металлосодержащими препаратами.

В качестве объектов исследования были выбраны фосфорсодержащий гербицид по промышленным название «раундап» и галогенсодержащий гербицид под названием «дианат». Как известно из химии пестицидов, химическое соединение, применяемое в качестве препарата в сельском хозяйстве, должно иметь строго определенную молекулярную структуру, которая целенаправленно действует на объект и уничтожает его. При изменении этой химической структуры препарат снижает свою эффективность, вплоть до полной ее потере. Установлено, что под действием естественных факторов гербициды способны подвергаться гидролизу, т.е. распаду на отдельные фрагменты. Так как в результате гидролиза фосфорсодержащих гербицидов образуются фосфаты, а в результате гидролиза галогенсодержащих гербицидов образуются галогениды, то по этим фрагментам можно изучать степень распада молекул гербицидов.

Для выявления особенностей практического применения гербицидов изучали влияние pH среды на устойчивость препаратов, воздействие жесткого солнечного ультрафиолета на растения, обработанные гербицидом, а также возможность образования соответствующих комплексов гербицидов с ионами металлов. Экспериментально установлено, что pH оказывает серьезное влияние на скорость разложения гербицидов. Для сравнения выбрали три значения pH: 5, 7 и 10. В течение 30-ти дневного эксперимента установлено, что в нейтральной среде (pH = 7) раундап разлагается на 28 %, а дианат – на 25 %, в кислой среде (pH = 7) раундап гидролизуется на 34 %, а дианат – на 27 %. В щелочной среде (pH = 10) процент разложения раундапа возрастает до 36 %, а процент разложения дианата практически такой же, как в кислой среде. Увеличение степени распада гербицидов в кислой и щелочной средах, по сравнение с нейтральной, можно объяснить наличием свободных ионов гидроксония в кислой среде и гидроксид-ионов в щелочной среде, которые ускоряют гидролитические процессы. Изучение воздействие УФ света и его отсутствие на состояние гербицидов выявило интересную зависимость. Оказалось, что УФ губительно действует на молекулярную структуру гербицидов. Так, под действием УФ в течение 30 дней

при pH = 7 раундап распадается на все 100%, а дианат – на 58%. В то время как отсутствие УФ гидролиз раундапа составляет только 28, а дианата – 25 процентов. Вывод: гербициды не следует применять в хмурые дни, так как молекулы действующих веществ в гербицидных препаратах замедляют свой гидролиз, что может приводить к накоплению химикатов в почве и растениях.

Образование комплексов металлов с гербицидами подтверждено изучением ИК спектров. Ионы тяжелых металлов имеют свободные орбитали на уровне, которые взаимодействуют молекулами гербицидов по донорно-акцепторному принципу. Для выяснения, за счет каких атомов в молекулах гербицидов рассчитали заряды на всех атомах в молекулах раундапа и дианата. Для этих целей использовали компьютерную программу Chem 3D Ultra 9.0 методом PM3. Оказалось, что молекулы данных гербицидов являются двухдентантными лигандами, поэтому состав таких комплексов схематично изобразить так: $[Me(гербицид)_2]^{n+}$. Изучение степени гидролиза комплексов металл-гербицид показал, что они при равных условиях более устойчивы, чем исходные гербициды. Комплекс металл-раундап за 30 дней гидролизуется всего на 22%, а комплекс дианата с тем же металлом – всего на 19%. Вывод однозначный: наличие в почве ионов тяжелых металлов способствует накоплению гербицидов в почве и растительной массе.

Влияние гербицидов на рост и развитие сорных растений исследовали на примере борщевика – дикорастущего ядовитого представителя нашей флоры. Все те особенности, которые выявлены в лабораторных опытах проявляют себя в практических условиях. Кроме всего прочего оказалось, что эффективность воздействия препарата раундапа на борщевик еще зависит от концентрации действующего вещества в растворе, которым обрабатывали сорное растение. Наилучший эффект достигается при концентрации 48 мл вещества на литр волы. В этом случае листья быстро бурели, ткани отмирали, побеги полегали и сорное растение гибло. При меньшей концентрации гербицида процесс уничтожения сорного растения затягивался. Однако применение более концентрированных растворов препарата может способствовать его накоплению в почве и может отрицательно влиять на другие растения, находящиеся рядом. Это надо учитывать при использовании гербицидов.

Экология и рациональное природопользование

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 220 КИЛОВОЛЬТ В РАЙОНЕ ТУАПСЕ

Владимиров С.Н., Губонина З.И., Белова Е.В.

Московский государственный открытый университет им. В.С. Черномырдина, Москва, e-mail: snvl@mail.ru

В результате развития агромелиоративных комплексов, сельскохозяйственного освоения территорий, сооружения линейно-протяженных инженерных объектов: линий электропередач (ЛЭП), трубопроводов, разработки нефтяных и газовых месторождений, автомобильных и железных дорог нарушается ход естественных природных процессов в ландшафтных системах, происходит перестройка их структуры, изменяется внешний ландшафтный облик юга России.

Дальнейшее увеличение объема строительства линейно-протяженных инженерных объектов совершенно очевидно, поскольку линейно протяженные объекты являются транзитными транспортными артериями.

Полевые работы включали в себя геоэкологическую оценку состояния почв, грунтов, поверхностных вод, проведение радиологических исследований, физических воздействий.

В состав радиологических исследований района работ были включены:

- Пешеходная гамма-съемка;
- Определение удельной активности радионуклидов в образцах почв методом гамма-спектрометрии.

Гамма-съемка территории проводилась в режиме поиска с помощью дозиметра-радиометра ДКС-96 06 по Z-образным маршрутам. Измерения мощности эквивалентной дозы проводились в контрольных точках на высоте 0,1 м от поверхности земли по сетке 50×50 м с помощью дозиметра ДКГ-02У.

Определение эффективной удельной активности ЕРН проводилось путем отбора 46 проб почвы, с последующим измерением активности радионуклидов в лаборатории на сцинтилляционном гамма-спектрометре.

Гамма спектрометрический анализ образцов грунта включал определение удельной активности содержащихся в грунтах радионуклидов: естественных – Ra-226 (радий), Th-232 (торий), K-40 (калий) и техногенных – Cs-137 (цезий).

Для определения загрязнения почвогрунтов осуществлялся отбор для экотоксилогической оценки почв как компонента окружающей среды, способного накапливать и депонировать значительные количества загрязняющих веществ. Опробование произведено в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89. Отбор образцов проводился из поверхностного слоя методом «конверта» с квадратной однородной пробной площадки (25×25 метров), отбирались 5 точечных проб с глубины 0,0-0,2 м, которые затем объединя-

лись в одну пробу, а также отбирались пробы с глубины 0,2-1,0 и 1,0-2,0 м. Всего отобрано и проанализировано 69 проб почв и грунтов.

По результатам экологических исследований проведен анализ результатов полевых и лабораторных работ. Дана оценка состояния компонентов природной среды и составлен прогноз возможных изменений природной среды в зоне влияния строительных работ. Представлены рекомендации по организации мониторинга природной среды.

В исследованных образцах почв и грунтов превышения ПДК катионов тяжелых металлов и мышьяка выявлены по марганцу – скв. 11 (0,2–1,0 и 1,0–2,0 м), скв. 15 (0,0–0,2 м), скв. 22 (0,0–0,2 м)); по мышьяку – скв. 1 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 3 (0,0–0,2; 0,2–1,0 м), скв. 4 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 5 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 6 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 7 (0,0–0,2; 0,2–1,0 м), скв. 8 (0,0–0,2; 0,2–1,0 м), скв. 9 (0,0–0,2 м), скв. 10 (0,0–0,2; 1,0–2,0 м), скв. 18 (0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 19 (0,2–1,0 м), скв. 21 (1,0–2,0 м), скв. 22 (0,0–0,2 м); по кадмию – скв. 8 (0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 9 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 10 (0,0–0,2; 1,0–2,0 м), скв. 18 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 19 (0,2–1,0 м), скв. 21 (1,0–2,0 м).

В соответствии с СанПиН 2.1.7.1287–03 почвы скв. 1 (1,0–2,0 м), скв. 4 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 5 (0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 6 (0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 22 (0,0–0,2 м), скв. 1 (0,0–0,2; 0,2–1,0 м), скв. 3 (0,0–0,2; 0,2–1,0 м), скв. 5 (0,0–0,2 м), скв. 6 (0,0–0,2 м), скв. 7 (0,0–0,2; 0,2–1,0 м), скв. 8 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 9 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 10 (0,0–0,2; 1,0–2,0 м), скв. 11 (0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 15 (0,0–0,2 м), скв. 18 (0,0–0,2; 0,2–1,0; 1,0–2,0 м), скв. 19 (0,2–1,0 м), скв. 21 (1,0–2,0 м) превышают ПДК, но не превышают $К_{мах}$ и относятся к категории загрязнения «опасная», остальные почвы и грунты относятся к категории загрязнения «допустимая».

Второй подход основан на оценке уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье людей по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и гигиенических исследованиях. Такими показателями являются коэффициент концентрации химического вещества (Кс), который определяется отношением фактического содержания определяемого вещества в почве (Сi, мг/кг) к региональному фоновому (Сф, мг/кг): Кс = Сi/Сф; и суммарный показатель загрязнения Zc.

Согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 и МУ 2.1.7.730-99 по значению суммарного показателя загрязнения Zc категория загрязнения почв отобранных в пределах скв. 8 (0,2–1,0 м) и скв. 12 (0,2–1,0 м) – умеренно опасная, на остальной территории изысканий – допустимая.

Согласно результатам аналитических исследований в почвах рассматриваемой территории в пробах концентрации 3,4-бенз(а)пирена не превышают ПДК. Категория загрязнения почв по СанПиН 2.1.7.1287-03 – чистая.

Нефтепродукты являются токсичным веществом III класса опасности. Нефть представляет собой сложную смесь углеводородов и их производных; каждое из этих соединений может рассматриваться как самостоятельный токсикант.

Результаты исследований показали (что концентрации нефтепродуктов во всех пробах не превышает ПДК. Категория загрязнения – чистая.

При проведении санитарно-микробиологического исследования территории строительства отбирались пробы почв для определения присутствия в них кишечной палочки, энтерококков, патогенных бактерий семейства кишечных (в т.ч. рода сальмонелла), яиц и личинок гельминтов. По следующим микробиологическим и паразитологическим показателям почв: кишечная палочка, энтерококки, патогенные бактерии семейства кишечных (в т.ч. рода сальмонелла), яйца и личинки гельминтов превышений установлено не было (по СанПиН 2.1.7.1287-03).

Почвы и грунты в области всех площадок пробоотбора относятся к категории «чистая».

В период строительства воздействие на почвенный покров, в основном, будет механическое и, в меньшей степени химическое.

Негативное влияние на почвенный покров будут вызваны:

– проведением земляных работ;
– движением автомобильного транспорта;
– эксплуатацией строительной техники;
– образованием и временным хранением строительных и хозяйственно-бытовых отходов.

Проводимые работы могут привести к изменению свойств грунтов, обусловленного рыхлением и разрушением их структуры при разработке траншей, уплотнением в результате движения техники и увеличения нагрузки от веса различных сооружений. Однако это не приведет к существенному нарушению равновесия экосистемы.

Негативное воздействие на почвенный покров может быть оказано при ненадлежащем ведении строительных работ в результате засорения и загрязнения строительной площадки и прилегающей территории отходами и горюче-смазочными материалами.

Проводимые работы могут привести к нарушению сложившихся форм естественного рельефа, ухудшению физико-механических и химико-биологических свойств почвенного покрова, загрязнению почв отходами строительного производства, нарушению микрорельефа вызванного многократным прохождением автомобилей и строительной техники. Однако это не приведет к существенному нарушению равновесия экосистемы.

По окончанию строительства все указанные выше нарушения должны быть ликвидированы благодаря предусмотренным организационно-техническим мероприятиям по восстановлению ландшафта. Территория вокруг объекта должна быть рекультивирована.

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА РАЗНООБРАЗИЯ ОРНИТОФАУНЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Подольский А.Л., Лобачев Ю.Ю.

Саратовский государственный технический университет, Саратов, e-mail: andrei.podolsky@yahoo.com

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) являются важнейшими очагами сохранения биоразнообразия. Мы проводили мониторинг разнообразия и обилия орнитофауны природного парка «Кумысная поляна» в окрестностях г. Саратова с 1975 г. Данная ООПТ площадью 44 км^2 является уникальным крупным лесным массивом в степной зоне Саратовского правобережья и играет роль важного интразонального рефугиума для лесных видов флоры и фауны региона. В результате проведенного в 2012 г. полного обследования разнообразия и обилия орнитофауны данной ООПТ и сравнения с нашими данными за 1975-1995 гг. были выявлены нижеследующие тренды многолетней динамики гнездящейся орнитофауны.

Произошла частичная смена доминирующих видов. Обследование 2012 года выявило лишь одну небольшую гнездовую колонию дроздов-рябинников и менее 5 гнездовых участков буроголовой гаички на 44 км^2, тогда как в 1990-х гг. они входили в десятку самых многочисленных видов пригородного леса. Обилие мухоловки-белошейки резко возросло с 1990-х гг., и с шестого места данный вид переместился на второе, вслед за зябликом.

В результате возрастания рекреационной нагрузки, увеличения дорожной сети, дачного строительства и фрагментации местообитаний полностью исчезли из гнездовой орнитофауны зеленый дятел, некогда многочисленная обыкновенная горлица, дрозд-белобровик, чечевица, черноголовая гаичка. Прежде немногочисленные, но повсеместно встречающиеся пеночка-весничка и обыкновенная пищуха находятся на грани исчезновения. Резко снизилась плотность населения гнездящихся малых пестрых дятлов, вертишеек, мухоловок-пеструшек, садовых славок, зеленых пересмешек, садовых камышовок, обыкновенных горихвосток, зарянок, коноплянок, иволг, соек и некоторых других видов.

Существенно возросло обилие вяхиря, серой и малой мухоловок, певчего и черного дроздов, пеночек – трещотки и теньковки, дубоноса. Очень малочисленный в 1980-х гг. поползень в настоящее время входит в десятку самых обычных гнездящихся птиц Кумысной поляны. Орнитофауна данной ООПТ пополнилась за последние 15 лет новыми гнездящимися видами (средний пестрый и сирийский дятлы, желна).

«Рациональное использование природных биологических ресурсов», Италия (Рим-Флоренция), 10-17 апреля 2013 г.

Биологические науки

РЕСУРСОВЕДЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ SOLIDAGO CAUCASICA KEM.-NATH.

Федотова В.В., Челомбитько В.А.

Пятигорский филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, e-mail: vachelombitko@mail.ru

Solidago caucasica Kem.-Nath. (золотарник кавказский) из сем. Asteraceae (астровые) – эндем Кавказа, ранее никем фармакогностически не исследовался, хотя другие виды этого рода уже давно используются в мировой практике для профилактики и лечения многих заболеваний мочеполовой системы [1].

Нами впервые изучены некоторые биологически активные вещества травы S. caucasica: флавоноиды (рутин, виценин, гесперидин), кумарины (умбеллиферон, эскулетин, дигидрокумарин), фенолкарбоновые кислоты (галловая, цикориевая, хлорогеновая и кофейная кислоты) [2], органические кислоты (лимонная, яблочная и янтарная) [3], 15 аминокислот, 5 макроэлементов и 16 микроэлементов [1].

Учитывая перспективу использования этого вида, мы предприняли попытку осуществить прогноз природных ресурсов S. caucasica на Северном Кавказе. Ресурсоведческие исследования были проведены согласно общепринятой методике [4].

S. caucasica на Кавказе распространен в основном в Предкавказье, Восточном и Западном Закавказье. Предпочитает альпийские и субальпийские луга, заросли рододендрона, можжевельника, высокогорных ив, осыпи, опушки лесов у верхней их границы, вырубки и лесные поляны в высокогорных лесах до 3500 м.

Так как S. caucasica – многолетнее травянистое растение, сырьем которого является трава, урожайность определяли методом учётных площадок. Анализ был проведен в районе г. Чегет

(Кабардино-Балкарская Республика). С площадок собрано сырье и при его взвешивании получены следующие данные (x_i), г: 15,8; 14,2; 19,0; 15,5; 20,2; 18,5; 15,6; 17,0; 20,5; 17,2; 18,3; 15,6; 17,1; 18,3; 15,6; 17,1; 16,3; 18,8. $x_{ср} = 17,3$; $S^2 = 3,45$; $m = 0,48$; $Y = 17,3 \pm 0,48$ г/м^2. Урожайность травы S. caucasica составляет 17,3 ± 0,48 г/м^2, что с 1 га составляет 173 ± 4,8 кг.

В результате экспедиционных работ обследованы некоторые регионы произрастания *S. caucasica* на Северном Кавказе.

В Кабардино-Балкарской Республике в районе г. Чегет выявлены заросли площадью 6 га, биологический запас воздушно-сухого сырья составил 1096 кг, эксплуатационный запас – 980 кг, объем возможной ежегодной заготовки – 245 кг; в Джилы-Су выявлена общая площадь заросли S. caucasica 7,5 га, биологический запас составил 1442 кг, эксплуатационный запас – 1289 кг, объем ежегодной возможной заготовки – 322 кг.

В Карачаево-Черкесской Республике на перевале Гумбаши выявлены заросли площадью 6,8 га, биологический запас составил 1267 кг, эксплуатационный запас – 1017 кг, объем ежегодной рекомендуемой – 254 кг; в ущелье реки Даут к перевалу Учкулан в субальпийской зоне выявлены заросли площадью 4,6 га, биологический запас составил 886 кг, эксплуатационный запас – 752 кг, объем ежегодной рекомендуемой заготовки – 188 кг; в верховье реки Даут на перевале Эпчик выявлены заросли площадью 3,5 га, биологический запас составил 682 кг, эксплуатационный запас – 592 кг, объем ежегодной рекомендуемой заготовки – 148 кг. Периодичность заготовок сырья этого вида (травы) составляет 4 года, так как это оптимальный срок для восстановления зарослей многолетних травянистых растений.

В результате только этих некоторых исследований установлено, что общая площадь зарослей травы S. caucasica в 5 районах Северного Кавказа составляет около 28 га, при этом объем возможных ежегодных заготовок – более 1150 кг.

Список литературы

1. Федотова В.В., Челомбитько В.А. Виды рода золотарник (Solidago): значение для медицинской практики, перспективы изучения. Научные ведомости БелГУ. Серия Медицина, Фармация. – 2012. – № 16 (135). – Вып. 19. – С. 136–145.

2. Федотова В.В. Изучение фенольных соединений золотарника кавказского (Solidago caucasica Kem.-Nath.) / В.В. Федотова, В.А. Челомбитько // Научные ведомости БелГУ. Серия Медицина, Фармация. – 2012. – № 10 (129). – Вып. 18. – С. 175–177.

3. Федотова В.В., Охремчук А.В., Челомбитько В.А. Изучение органических кислот золотарника кавказского (Solidago caucasica Kem.-Nath.) и ***черноголовника многобрачного*** (Poterium polygamum Waldst. & Kit.) // Научные ведомости БелГУ. Серия Медицина, Фармация. – 2012. – № 16 (135). – Вып. 19. – С. 173–175.

4. Методика определения запасов лекарственных растений / А.И. Шретер [и др.]. – М., 1986. – 51 с.

Сельскохозяйственные науки

ПИРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ В ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЦЕНОЗАХ

Матвеева Т.А., Матвеев А.М.

Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока, Дивногорск, e-mail: Matveev.IPK@yandex.ru

Одной из наиболее важных составляющих послепожарной трансформации лесных экосистем выступают изменения, происходящие в почвенных горизонтах. Вследствие уничтожения теплоизолирующего слоя мохово-лишайникового покрова и лесной подстилки, изменяется тепловой режим почвы, что в дальнейшем определяет характер и динамику восстановления лесной растительности [1, 6, 7].

Огневое воздействие на почву сложно и неоднозначно, и зависит от количества и состояния горючих материалов, характеристик пожара, особенностей растительности и самой почвы. Многочисленные исследования подтверждают значимость данной проблемы, а полученные результаты показывают зависимость их от конкретных условий выполнения работ [3, 5, 10 и др.].

В задачу наших исследований входило изучение влияния огня разной силы на термический режим и глубину оттаивания почвы, которые обусловливают направленность пирогенных сукцессий в лесных сообществах. Объектами исследований были лиственничники лишайниковой, зеленомошной и кустарничково-моховой групп типов леса, произрастающие на мерзлотных почвах среднетаежной подзоны (Ванаварский лесорастительный округ Эвенкийской провинции). Подбор, закладку и описание пробных площадей на участках, пройденных огнем, и в беспожарных ценозах осуществляли согласно общепринятым методам [2, 11].

На контрольных и опытных участках изучали температуру почвы. Для измерения температуры на стандартных глубинах 5, 10, 15 и 20 см использовали термометры Савинова. Показания снимали в 14 ч по местному времени.

Глубину сезонного оттаивания почв определяли с помощью почвенного щупа. Повторность измерений варьировалась от 10 до 15 на каждом участке. Уровень залегания верхнего горизонта многолетней мерзлоты замеряли в середине месяца.

Проанализируем информацию о глубине оттаивания почв в лиственничниках изучаемых групп типов леса в июне-сентябре через год после пожаров (таблица).

Следует указать, что глубина оттаивания почвы в лиственничниках кустарничко-

во-моховых меньше, чем в лишайниковых и зеленомошных, что объясняется толстым теплоизолирующим слоем напочвенного покрова и подстилки в сырых местообитаниях. В июле, когда ростовые процессы у лиственницы протекают наиболее интенсивно, мощность деятельного горизонта почвы не превышает 0,6 м.

Послепожарное оттаивание почвы (см) в лиственничниках различных групп типов леса

Пожар по силе	Группа типов леса											
	лишайниковая				зеленомошная				кустарничково-моховая			
	месяцы											
	VI	VII	VIII	IX	VI	VII	VIII	IX	VI	VII	VIII	IX
Слабый	83 ± 3,4	127 ± 3,9	149 ± 4,0	173 ± 4,5	44 ± 2,1	86 ± 2,9	106 ± 3,1	120 ± 3,4	35 ± 2,0	70 ± 2,6	84 ± 3,0	93 ± 3,0
Средний	98 ± 3,4	142 ± 4,1	164 ± 4,2	178 ± 4,4	62 ± 2,4	109 ± 3,3	131 ± 3,7	143 ± 4,1	57 ± 2,4	97 ± 2,9	123 ± 3,7	130 ± 4,3
Сильный	119 ± 3,6	164 ± 4,7	202 ± 4,9	219 ± 4,7	79 ± 2,6	128 ± 3,7	148 ± 4,0	159 ± 4,4	72 ± 2,8	112 ± 3,3	131 ± 4,2	143 ± 4,6
Контроль	74 ± 3,2	119 ± 3,8	144 ± 4,1	168 ± 4,5	39 ± 2,1	70 ± 2,6	95 ± 2,8	102 ± 3,0	32 ± 2,2	59 ± 2,4	74 ± 2,5	91 ± 3,3

В этот период температура воздуха в районах исследований достигает 25-30 °С, а температура почвы на глубине 10-15 см варьируется от 3 до 5 °С. Таким образом, при усиленной транспирации водное и минеральное питание растений ослаблены, что ставит их в исключительно сложные условия. Данный факт отмечают многие исследователи [4, 12, 13].

Характер оттаивания грунта зависит от мощности теплоизолирующего слоя – подстилки и мохово-лишайникового покрова. На легких супесчаных почвах (сухие экотопы) толщина подстилки 3 см, а на суглинистых почвах в сырых местообитаниях, где естественные ритмы разложения органики замедлены, – 8 см. Промежуточное положение занимают влажные экотопы: толщина депонированной мортмассы здесь составляет 5-6 см. В связи с этим, в лишайниковой группе типов леса прогревание почвы начинается быстрее, в среднем на 7-8 дней, чем в кустарничково-моховой.

Положительные температуры в верхнем 20-сантиметровом слое почвы устанавливаются в лишайниковой и зеленомошной группах типов леса со второй декады июня (с разницей в 4-5 дней), а в кустарничково-моховой группе – с третьей. Нарастание температуры продолжается до августа, а максимальные значения приходятся на конец июля. Но уже в I декаде августа начинается процесс охлаждения почвы, что заметно по всему исследуемому профилю [9].

Огневое воздействие трансформирует тепловой режим в почвенном блоке биогеоценоза. Пожары слабой силы оказывают небольшое влияние на глубину оттаивания почвы. Такое положение объясняется тем, что слабый огонь незначительно разрушает теплоизолирующий слой и потому изменяет мощность активного слоя почвы и его температуру в малой степени.

Пожары средней силы увеличивают оттаивание мерзлотного горизонта. Кроме того, их воздействие более продолжительно – даже на пятый год во влажных и сырых местообитаниях сохраняется различие по глубине оттаиваемого слоя почвы на не горевшем и пройденном огнем участках. Последнее обстоятельство очень важно для возобновления древесных пород, так как улучшаются условия питания и водоснабжения растений. Такое интенсивное и стабильное оттаивание почвы после пожаров средней силы можно объяснить

как уничтожением напочвенного покрова и частично подстилки, так и повышенным отпадом деревьев и устранением кустарниковой растительности. Резкое ослабление позиций древесных пород вызывает возрастание инсоляции, что способствует лучшему прогреванию почвенных горизонтов. Происходит и уменьшение интерцепции, в результате которого снижается острота конкуренции потребителей влаги.

Максимальное воздействие на лесную среду оказывают сильные пожары, выжигающие живой напочвенный покров, мертвую фитомассу, и разрушающие древостой, оставляя поверхностный слой почвы без ее естественной защиты. Вследствие этого, глубина оттаивания грунта в июле (период наиболее интенсивного роста растений) возросла в лишайниковом типе леса до 164 см, в зеленомошном – до 128 см и в кустарничково-моховом – до 112 см. В относительном выражении увеличение толщины активного слоя почвы достигло соответственно 36, 83 и 90 %.

Изменение термического режима почв участков, пройденных огнем, четко прослеживается в первые послепожарные годы. Наибольшее различие с негоревшими участками отмечается в верхней части почвенного профиля. Таким образом, всходы древесных растений, появившиеся на свежих гарях, попадают в более благоприятную обстановку, поскольку одним из лимитирующих экологических факторов в районе исследований выступает температура почвы [8].

На основании выполненных исследований можно сделать выводы, что в результате пирогенного воздействия происходит тепловая мелиорация мерзлотных почв. Влияние пожаров на мерзлотные почвы многогранно и неоднозначно, и зависит от силы огневого воздействия. Во

всех местообитаниях выражена тенденция увеличения глубины оттаивания почвы после пожаров большей силы.

Список литературы

1. Абаимов А.П., Матвеев П.М. Мерзлотное лесоведение. – Красноярск: СибГТУ, 1999. – 249 с.

2. Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 512 с.

3. Богородская А.В., Сорокин Н.Д. Экологическое состояние микробоценозов почв сосняков средней тайги Средней Сибири после контролируемых выжиганий // Вестник КГУ. – 2005. – № 5. – С. 187-194.

4. Дылис Н.В. Лиственница. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 96 с.

5. Евдокименко М.Д. Микроклимат древостоев и гидротермический режим почв в сосновых лесах Забайкалья после низовых пожаров // Горение и пожары в лесу. – Красноярск: ИЛиД СО РАН им. В.Н. Сукачева, 1979. – С. 130-140.

6. Краснощеков Ю.Н. Влияние рубок главного пользования на водно-физические свойства сухомерзлотных грубогумусных почв в Центральном Хангае // Вестник КГУ. – 2005. – № 5. – С. 62–67.

7. Матвеев А.М. Пожары среднетаежной подзоны Восточной Сибири. – Дивногорск: ИПКЛХ СиДВ, 2002. – 171 с.

8. Матвеева А.М., Матвеева Т.А., Бакшеева Е.О. Влияние пожаров на возобновление лиственницы в разных орографических условиях // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5; URL: www.science-education.ru/105-7217 (дата обращения: 01.11.2012).

9. Матвеева Т.А., Матвеев А.М. Лесовозобновительные выжигания в светлохвойных лесах. – Красноярск: Изд-во ДарМа, 2010. – 225 с.

10. Поздняков Л.К. Лиственничные и сосновые леса Верхнего Алдана. – М.: АН СССР, 1961. – 174 с.

11. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: АН СССР, 1961. – 144 с.

12. Тимофеев П.А. Леса Якутии и их особенности // Структурно-функциональная организация и динамика лесов: материалы Всероссийской конференции. – Красноярск: ИЛ СО РАН им. В.Н. Сукачева, 2004. – С. 95-97.

13. Шумилова Л.В. Ботаническая география Сибири. – Томск: ТГУ, 1962. – 439 с.

Медицинские науки

ТИПЫ КОНСТИТУЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. СООБЩЕНИЕ X. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ

Петренко В.М.

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

Типы конституции лимфатической системы охватывают определенные варианты ее строения и физиологических реакций. Например: число клапанов и их распределение на протяжении лимфатического русла детерминируют варианты транспорта лимфы, в т.ч. соотношение разных форм сократительной активности. H. Kausel et al. (1957) изучали грудной проток (ГП) рентгенографически на свежих трупах людей и решили, что клапаны в ГП ниже VI грудного позвонка отсутствуют. Однако на рентгенограммах, как правило, выявляется только часть клапанов (Weissleder H., 1964). У разных лиц их число варьирует от 2 до 11, в шейном отделе ГП – 1-2, в верхнем отделе ГП их видели чаще, чем в нижнем, а в грудном отделе ГП – только в 62 % случаев. Но сплошное контрастирование ГП на всем протяжении наблюдалось только в 19,5 % случаев, в 73,5 % случаев встречалось прерывистое наполнение грудной части ГП (Цыб А.Ф. и др., 1975). Поэтому также неудивительно, что сплетения поясничных корней ГП на рентгенограммах были обнаружены только в 10,1 % случаев, а их простое слияние и цистерна – в 44,9 % и 55 % случаях. В краниальном отделе ГП с более частым чередованием клапанов всегда отмечаются ритмические сокращения, характерные для коротких лимфангионов, тогда как на всем протяжении ГП – только в 25,2 % рентгенокинематографических исследований. У 56,3 % людей в грудном отделе ГП наблюдалось продвижение контрастного вещества без явных (?) сокращений и расслаблений отдельных сегментов, по типу «перистальтической волны» мочеточника с незначительными боковыми изгибами, у 18,5 % людей – сочетание обеих описанных форм движения (Цыб А.Ф., Нестайко О.В., 1977). Сами авторы объясняют большую частоту выявления перистальтической формы в грудном отделе ГП тем, что при рентгенографии нередко не удается получить его изображение. А.Ф. Цыб (1978) рентгенокинематографически нашел в нижней и средней 1/3 ГП живого человека 1–2 клапана, а, следовательно, очень длинные лимфангионы, также преобладание (64,8 %) перистальтической формы движения. Разделение лимфангионов на короткие и длинные объясняется так: скорость распространения возбуждения в стенке лимфангиона равна 10 мм/с, а длительность цикла [сокращение – расслабление] не превышает 2 с; поэтому сокращения лимфангионов длиной до 2 см выглядят как фазные, ритмические, длиной более 2 см – как перистальтические.

До сих пор нет единой точки зрения на количество клапанов и их распределение на протяжении ГП человека. Исследователи сходятся обычно в том, что клапанов нет или они единичны в среднегрудной части ГП. Физиологам наиболее видны сокращения ГП на уровне диафрагмы и у места впадения в вену (Мандрыко Е.С., 1975; Орлов Р.С. и др., 1975). Кстати, физиологи определяют места прикрепления клапанов (и границы лимфангиона) визуально, по сужениям ГП, что недостоверно, и ставит под сомнение их выводы! Не каждое сужение ГП связано с клапаном, а истинные предклапанные «перехваты» часто сглажены толстой адвентицией ГП. Д.А. Жданов (1945) находил 3-5 клапанов ГП: 1 – выше диафрагмы, по 1-2 – в верхнегрудной и шейной частях. M. Correia (1926) описал 1 клапан в нижней грудной части ГП, причем там, где соединяются поясничные стволы, но 5-7 клапанов – в верхней грудной и шейной частях ГП, в средней грудной части клапаны отсутствовали. Согласно S.-I. Jacobsson (1972), число клапанов достигает 20-22, на протяжении ГП они распределяется следующим образом: от дуги аорты до устья ГП – 11,1; от диафрагмы до дуги аорты – 5,9; ниже диафрагмы – 4,6. В.И. Журавлев (1981) видел в ГП человека 13-19 клапанов, больше всего – в начале и в конце ГП, их число возрастает при удлинении ГП, над цистерной. А длина ГП у взрослых людей колеблется в пределах 30-41 см (Жданов Д.А., 1945). Короче всего ГП при простом слиянии его корней, которое происходит в грудной полости, над диафрагмой.

Я нашел 12-17 клапанов на продольно вскрытом ГП человека после фиксации в 10 % формалине. Если ГП разделить на три равные по длине части, их соотношение по числу клапанов сверху вниз составит 1,9:1:1. При подобном же разделении ГП на четыре части данное соотношение выглядит как 3,5:2,5:1:2,1. При разделении ГП, начинающегося из собственной цистерны, на три равные по длине части их соотношение по количеству клапанов сверху вниз составляет 1,7:1:1,3, при разделении на четыре части – 4,3:2,8:1:3. Это означает, что всегда клапаны располагаются чаще всего в шейном отделе ГП, а реже всего – в средней 1/3 или в нижней средней 1/4 ГП по его длине (средняя грудная часть). Это объясняется разными локальными особенностями топографии: клапаны размещаются часто в участках торможения прямого лимфотока – в местах сдавления ГП, особенно верхнегрудной и шейной

частей крупными сосудами (дуга аорты и ее ветви), устья ГП в толще венозной стенки, возможно также давление пищевода и поясничной ножки диафрагмы. Первые 3 лимфангиона ГП над цистерной, особенно крупной, в среднем короче, чем при простом слиянии поясничных стволов, следующие лимфангионы могут быть (почти) одинаковой длины (Петренко В.М., 1995). Неслучайно у 43,7% живых людей обнаружены ритмические сокращения в начале ГП, в т.ч. в 18,5% случаев – в сочетании с перистальтикой (Цыб А.Ф., 1978). При простом слиянии поясничных стволов их устья объединяет короткий первый лимфангион ГП. Над ним постоянно определяется длинный и широкий лимфангион. Начало ГП при этом удалено от поясничных ножек диафрагмы. Они обычно связаны с цистерной ГП, растягивают ее при дыхательных экскурсиях (пассивное лимфатическое сердце A. Haller, 1785; Г.М. Иосифов, 1930) с резким ускорением обратного лимфотока в начале ГП и возникновением там локальных лимфодинамических ударов, больших, чем без цистерны. Таким образом я объяснил более частое размещение клапанов над цистерной ГП (Петренко В.М., 1995). Она встречается чаще у людей с брахиморфным телосложением, простое слияние поясничных стволов – с долихоморфным телосложением (Жданов Д.А., 1945).

Итак, следует осторожно оценивать результаты прижизненных визуальных наблюдений, в т.ч. лимфографий. Они неточно отражают строение и движения ГП. То, что А.Ф. Цыб описал как перистальтику нижней и средней 1/3 ГП без явных сокращений его отдельных сегментов, может представлять собой волну группового сокращения нескольких соседних сегментов ГП. Это становится возможным благодаря межлимфангионным надклапанным продольным пучкам гладких миоцитов. Они объединяют мышечные манжетки смежных лимфангионов ГП, в т.ч. первых, в единую мышечную полосу (Петренко В.М., 2007).

Отдельно остановлюсь на следующем сообщении о движениях сегментов ГП человека: «В шейном отделе, в отличие от грудного, четко дифференцируются фазы наполнения отдельных сегментов… Наполнение каждого сегмента, ограниченного 2 клапанами, происходит из нижележащего сегмента. До тех пор, пока в нем не накопится достаточного количества контрастного вещества, не происходит открытия клапана» (Цыб А.Ф., Нестайко О.В., 1977). Это прижизненное, рентгенокинематографическое наблюдение служит еще одним подтверждением в пользу моих представлений о том, что лимфангион устроен и функционирует как межклапанный сегмент – оба пограничных клапана (входной и выходной) входят в его состав (Петренко В.М., 1987-2010).

Прижизненные, рентгенографические исследования свидетельствуют о зависимости уровня и формы начала (истока) и шейной дуги ГП от многих факторов, но в первую очередь – от телосложения человека. У лиц пикнической конституции ГП нередко формируется уже на уровне III поясничного позвонка. При астенической конституции начало ГП смещается в краниальном направлении, на XII грудной позвонок. При низком начале ГП, на уровне II и III поясничных позвонков, цистерна выявляется приблизительно в 2 раза чаще, чем при высоком (Цыб А.Ф. и др., 1975; Цыб А.Ф., 1978). Рентгенокинематографически установлено, что среднее число сокращений верхнего отрезка ГП, где чаще всего располагаются клапаны, не зависит от пола и возраста исследуемых. Однако у каждого пациента число сокращений ГП в минуту – величина относительно постоянная (Цыб А.Ф., Нестайко О.В., 1977).

Психологические науки

ПРОБЛЕМА ПСИХИЧЕСКОГО И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПСИХОЛОГИИ

Басалаева Н.В.

Лесосибирский педагогический институт, филиал ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Лесосибирск, e-mail: basnv@mail.ru

Здоровье – основа всей нашей жизни, залог успеха и благополучия, условие достижения жизненных целей. Оно является не только главной ценностью человека, но и достоянием общества. В отечественной психологии здоровье рассматривается в двух аспектах: как психологическое и как психическое. С нашей точки зрения, критерии оценки психического здоровья наиболее обобщенно представлены А.А. Крыловым, применительно не только к психическому здоровью, но и к психологическому. Он выделяет их в соответствии с видами проявления психического (свойства, состояния, процессы). По мнению А.А. Крылова, психически здоровая личность характеризуется следующими свойствами: оптимизм, сосредоточенность, уравновешенность, нравственность (честность, совестливость), адекватный уровень притязания, чувство долга; уверенность в себе, необидчивость, неленность, независимость, естественность, ответственность, чувство юмора, доброжелательность, терпеливость, самоуважение, самоконтроль. Опираясь на критерии, выделенные А.А. Крыловым, можно сделать вывод, что психическое здоровье как составной элемент здоровья, включает в себя совокупность психических характеристик, обеспечивающих динамическое равновесие и возможность чело-

веку выполнения социальных функций. Психически здоровый человек адаптирован к социуму и является его активным участником.

Научная категория «психологическое здоровье» была введена и наиболее детально разработана И.В. Дубровиной. По мнению автора, если термин «психическое здоровье» имеет отношение, прежде всего к отдельным психическим процессам и механизмам, то термин «психологическое здоровье» относится к личности в целом, находится в тесной связи с высшими проявлениями человеческого духа и позволяет выделить психологический аспект проблемы психического здоровья в отличие от медицинского, социологического, философского. И.В. Дубровина отмечает, что «психологическое здоровье делает личность самодостаточной, оно вооружает ее средствами самопонимания, самопринятия и саморазвития в контексте взаимодействия с окружающими людьми и в условиях культурных, социальных, экономических и экологических реальностей окружающего мира». Наряду с этим, психологически здоровой личности свойственны: эмоциональная устойчивость, зрелость чувств соответственно возрасту, совладение с негативными эмоциями, естественное проявление чувств и эмоций, способность радоваться, сохранность привычного самочувствия, а также адекватное восприятие самого себя, максимальное приближение субъективных образов к отражаемым объектам действительности, способность концентрации внимания на предмете, удержание информации в памяти, способность к логической обработке информации, критичность мышления, креативность, знание себя, дисциплина ума (управление мыслями).

Таким образом, психологическое здоровье представляет собой динамическую совокупность психических свойств человека, обеспечивающих гармонию между потребностями индивида и общества и являющихся предпосылкой ориентации индивида на выполнение своей жизненной задачи. Психическое здоровье традиционно интерпретируется как собственная жизнеспособность индивида, как жизненная сила, обеспеченная полноценным развитием, как умение приспосабливаться и расти в изменяющихся, не всегда благоприятных, но обычных для большинства условиях, что является предпосылкой психологического здоровья.

Технические науки

СПОСОБ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ И МАСЕЛ

Мусахаев Н.Н., Вилков В.В., Анищенко О.В.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, e-mail: good-net@mail.ru

Проведен анализ технологической схемы процесса гидроочистки дизельных фракций и масел. Предложен способ организации процесса с дополнительной рециркуляцией газопродуктовой смеси, что позволит снизить содержание серы в гидрогенизате на 5-7%.

В настоящее время в переработку вовлекается все большее количество нефти с повышенным содержанием сераорганических соединений в ней, при параллельном ужесточении требований по содержанию их в товарных нефтепродуктах.

Анализ периодической литературы и патентной информации позволил выявить способ модернизации процесса гидроочистки дизельных фракций и масел на действующем производстве [1]. При организации рециркуляции части гидрогенизата со стадии выделения обратно на стадию смешения сырья с водородсодержащим газом, существует возможность увеличить глубину гидрообессеривания на 5-7%. В данном способе гидроочистки гидрогенизат из сепаратора низкого давления в объеме 15% от загрузки сырьевого насоса возвращается на смешение с исходным сырьем перед тройником смешения. Это позволяет повторно подвергнуть гидрогенолизу трудногидрируемые соединения серы, в частности тиофенового ряда.

Для действующего производства проведены технологические и прочностные расчеты оборудования, так как при неизменной работе сырьевого насоса (его расхода), нагрузка на аппараты, находящиеся в рецикле, увеличится на 15%.

Список литературы

1. Пат. 2323958 РФ, МПК C 10 G 65/00. Способ гидроочистки дизельных фракций / Г.В. Тараканов, Н.В. Попадин [и др]. – 2008.

Экономические науки

НАЦИОНАЛЬНЫЕ СТЕРЕОТИПЫ В БРЕНД-БИЛДИНГЕ ТЕРРИТОРИЙ

Гурулева Т.Л.

ЗабГУ, e-mail: ic.mis@mail.ru

В процессе бренд-билдинга территорий неотъемлемым элементом, позволяющим правильно интерпретировать национальные особенности другой культуры и правильно выстраивать взаимоотношения с другой культурой путем привлечения интереса к бренду своей территории, являются национальные стереотипы. Национальные стереотипы – широко распространенные, традиционно существующие суждения о представителях разных этнических групп, которые имеют люди на уровне обыденного сознания.

Под национальным (этническим) стереотипом сегодня принято понимать обобщенное представление о физическом, нравственном и умственном обмене представлений различных национальных групп. Национальный стереотип характеризуются повышенной эмоциональностью и устойчивостью в отражении черт стереотипизируемой группы, однако с течением времени они могут меняется, так, в США русские, особенно в карикатурах (которые обычно наиболее ярко выражают массовые стереотипы), изображались последовательно как: анархисты с бомбой в руке (1917-1922 гг.); медведи, сильные и добрые (1941-1945 гг.); коварные, жестокие, злые и опасные, вооруженные атомной бомбой чекисты и генералы (1947-1985 гг.); такие же люди, как американцы (1986-1990 гг.); перспективные, быстро обучающиеся партнеры (1991-1995 гг.); растяпы, мафиози, агрессивные попрошайки, готовые красть и продавать все что угодно (1995-2001 гг.).

В процессе бренд-билдинга территории важно уметь правильно обходиться со стереотипами, т.е. осознавать и использовать их, а также уметь от них отказываться при несоответствии между ними и реальной действительностью.

ФАКТОРЫ ВОСПРИЯТИЯ БРЕНДА ТЕРРИТОРИИ

Макаров А.В.

ЗабГУ, e-mail: ic.mis@mail.ru

На восприятие бренда территории другого государства значительное влияние оказывают особенности национальной культуры населения этой территории (традиции, обычаи и т.д.). Воспринимая бренд территории другого государства, человек подсознательно воспринимает национальную культуру этой территории, так или иначе нашедшую свое отражение в бренде.

Восприятие любого бренда, в том числе и бренда территории другой страны, характеризующейся другой национально-культурной идентичностью, это не просто сумма восприятий отдельных личностей, но именно групповое восприятие людей, это восприятие целой социально-этнической общности, что позволяет говорить о восприятии бренда как о процессе, подчиненном законам группового восприятия.

При восприятии бренда территории другого государства человек руководствуется своими личными представлениями о красоте, дружбе, свободе, справедливости и т.д., которые зависят от предыдущего жизненного опыта, личных интересов, социально-экономических факторов и т.д. В силу действия всех этих факторов бренд территории другого государства для человека открывается в самых разных значениях. Специалисты в области межкультурной коммуникации (А.П. Садохин, Е.Г. Фалькова и др.) выделяют четыре самых главных фактора, которые влияют на процесс восприятия «чужой» культуры, которые, по нашему мнению, могут быть применимы и относительно восприятия бренда территории другого государства: фактор первого впечатления, фактор «превосходства», фактор привлекательности и фактор «отношения к нам». Рассматривая факторы, влияющие на восприятие бренда другой территории, следует отметить, что они также оказывают большое влияние и на процессы территориального бренд-билдинга.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.B37.21.0704.

УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРОЙ И ЭТИЧЕСКИЙ КОДЕКС ВУЗА

[1]Назаренко М.А., [2]Петров В.А., [3]Сидорин В.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики», филиал МГТУ МИРЭА, Дубна, e-mail: maxim.nazarenko@jinr.ru;
[2]Нотариальный округ, Дубна, e-mail: notarius59@mail.ru;
[3]ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики», Москва, e-mail: sidorin@mirea.ru

Организационная культура является неотъемлемым свойством современной организации, причем уровень сложности соответствующей организации (определяемый, в частности, количеством работников и сложностью внутренней организации, отраженной в структуре штатного расписания) определяет и уровень организационной культуры при проведении градации от культуры личности до национальной или религиозной культуры (особо крупные предприятия, развивающие собственный имидж). Совокупность и системная процессная организация ценностей-целей и ценностей-средств, порождающих сложный комплекс специфической субкультуры, являющейся организационной культурой высшего учебного заведения (вуза), активно рассматривается в современных научных изысканиях, особенно в связи с применением систем менеджмента качества на уровне подразделений вуза [1] и изучением влияния организационной культуры на качество трудовой жизни преподавателей вузов [2].

Управления организационной культурой нередко признается как главный фактор успешного функционирования организации [3], а в современных сложных условиях функционирования вузов, которые в значительной степени определяются проводимыми Министерством образования и науки РФ мероприятиями [4], организационная культура может рассматриваться как один из решающих факторов выживания обособленных структурных подразделений –

филиалов вузов. Использование методов управления организационной культурой в вузе может способствовать, в частности, укреплению социального партнерства в сфере труда [5] и, при дополнительном использовании систем менеджмента качества, влиять на обеспечение социальной мотивации и, следовательно, на улучшение качества трудовой жизни [6].

Управление организационной культурой на уровне вуза неизбежно приводит к осуществлению влияния не только на профессорско-преподавательский состав, но и на студентов, особенно если отдельно рассматривать изменение мотивационного потенциала обучающихся [7]. Одним из мероприятий, способствующих повышению мотивации студентов, являются научно-практические конференции [8], которые служат как развитию компетенций подготавливаемых специалистов [9] (с учетом распределения соответствующих компетенций по дисциплинам [10]), так и выполнению принципа гуманистического характера образования [11].

В Московском государственном техническом университете радиотехники, электроники и автоматики (МГТУ МИРЭА) основные цели и нормы организационной культуры вуза, распространяющиеся как на сотрудников, так и на обучающихся, закреплены в Этическом кодексе МГТУ МИРЭА [12] для эффективной мотивации и использования их потенциала и ресурсов. Указанный кодекс университетской этики объединяет сотрудников и обучающихся общими ценностями, стандартами поведения, принципами, подходами и нравственными ориентирами для осуществления Миссии Университета, а также содержит основные компоненты организационной культуры, позволяющие студентам стать интересными и привлекательными для общества, наладить взаимоотношения в студенческой среде и с преподавателями, развить умение выступать публично, грамотно излагать устно и письменно свои мысли, проявлять творческую активность, научиться управлять своим временем, освоить приемы планирования личной работы [13].

Список литературы

1. Никонов Э.Г., Назаренко М.А. Модель кафедры в системе менеджмента качества образования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 1.

2. Назаренко М.А. Качество трудовой жизни преподавателей вузов в современных условиях // Интеграл – 2012. – № 5 (67). – С. 122–123.

3. Слинкова О.К., Грудистова Е.Г. Управление организационной культурой // Вестник Южно-Уральского государственного университета – 2009. – № 21. – С. 64–74.

4. 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.

5. 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.

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.

7. Дзюба С.Ф., Нескоромный В.Н., Назаренко М.А. Сравнительный анализ мотивационного потенциала студентов вузов // Бизнес в законе – 2013. – № 1.

8. Назаренко М.А. Научно-практические конференции как дополнительный фактор мотивации студентов // Современные проблемы науки и образования – 2012. – № 6. (приложение «Педагогические науки»). – С. 39.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. Этический кодекс МГТУ МИРЭА [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://mirea.ru/about/info/kodeks/ (дата обращения: 03.03.13).

13. Резник С.Д., Черниковская М.В. Механизмы управления организационной культурой в студенческой среде // Университетское управление: практика и анализ – 2010. – № 1. – С. 58–63.

КОСТОМАХИН НИКОЛАЙ МИХАЙЛОВИЧ

Доктор биологических наук, профессор,
академик Российской Академии Естествознания

к 55-летнему юбилею

Профессор Костомахин Н.М. – известный ученый и практик агропромышленного комплекса России, известный педагог, общий стаж его работы в высших учебных заведениях России составляет 27 лет.

Костомахин Н.М. родился 9 мая 1958 г. в Омской области. С отличием окончил Омский сельскохозяйственный институт в 1981 г. В течение 16 лет – с 1981 по 1997 г. работал ассистентом, заведующим научно-исследовательской лабораторией Омского государственного аграрного университета (Омского сельскохозяйственного института). С 1998 по 2002 г. работал профессором Новосибирского государственного аграрного университета, а с 2002 по 2010 г. – профессором Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина.

За время своей научно-педагогической деятельности он опубликовал около 400 научных работ, в том числе и за рубежом, 21 учебно-методическое пособие. Им опубликовано 7 учебников, по которым учится современное поколение студентов сельскохозяйственного профиля России: Скотоводство» (два издания), «Разведение сельскохозяйственных животных» (в соавторстве), «Разведение с основами частной зоотехнии» (в соавторстве), «Рыбоводство» (в соавторстве) для высших учебных заведений и «Животноводство» (в соавторстве), «Генетика и селекция сельскохозяйственных животных» (в соавторстве) – для средних специальных учебных заведений, а также 5 учебных пособий для студентов вузов с грифом Министерства сельского хозяйства РФ или Учебно-методического объединения высших учебных заведений РФ по образованию в области зоотехнии и ветеринарии, 4 – монографии:

1. Желтиков А.И. Черно-пестрый скот Сибири / А.И. Желтиков, В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, Н.М. Костомахин и др. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 500 с.
2. Костомахин Н.М. Основы современного производства молока /Н.М. Костомахин. – Венгрия, Буди, Рада пуста: Хунланд Трейд Кфт., 2011. – 62 с.
3. Костомахин Н.М. Практическое руководство по голштинскому скоту /Н. М. Костомахин. – Венгрия, Буди, Рада пуста: Хунланд Трейд Кфт., 2011. – 55 с.
4. Костомахин Н.М. Основы современного мясного скотоводства / Н.М. Костомахин. – Венгрия, Буди, Рада пуста: Хунланд Трейд Кфт., 2012. – 32 с.

Учебники «Разведение сельскохозяйственных животных» и «Рыбоводство» признаны победителями II и V Всероссийских конкурсов «Аграрная учебная книга».

Общий тираж учебников и учебных пособий, где автором/соавтором является про-

фессор Костомахин Н.М., составляет около 40000 экземпляров. Он неоднократно являлся рецензентом учебников и учебных пособий для студентов вузов. Им разработана примерная программа учебной дисциплины «Технология производства продукции животноводства» по специальности 111201 «Ветеринария» (М., 2005). Он является автором/соавтором 8 патентов на изобретения и рационализаторские предложения, под его руководством созданы новые типы крупного рогатого скота сибирский (2003) и приобский (2005), которые занесены в Государственный реестр селекционных достижений России.

В 1998 г. он избран членом-корреспондентом, а в 2006 г. – академиком Российской академии естествознания. В течение 18 лет он был членом диссертационных советов при ФГБОУ ВПО «Новосибирский ГАУ», ФГБОУ ВПО «Омский ГАУ», ФГБОУ ВПО «МГАВМ и Б им. К.И. Скрябина», активно занимается педагогической и научно-исследовательской работой.

В настоящее время Костомахин Н.М. является главным научным редактором издательства сельскохозяйственной литературы «Сельхозиздат» ИД «Панорама» и, одновременно, главным редактором журнала «Главный зоотехник», который входит в Перечень ВАК Российской Федерации, где публикуются материалы соискателей ученых степеней кандидата и доктора наук.

Костомахин Н.М. прошел годичную стажировку в Корнельском университете (США), стажировался в университетах Эдинбурга и Манчестера (Великобритания), а также в университете г. Иерусалима (Израиль). Неоднократно представлял СССР и Российскую Федерацию на крупных научных международных симпозиумах (США, Канада, Великобритания, Испания, Бельгия, Казахстан, Турция и др.), где выступал с докладами и лекциями. Свободно владеет английским языком.

Костомахин Н.М. – лауреат премии Омского комсомола в области науки и техники за научные разработки методов по повышению естественной резистентности животных, награжден медалью «Племенная служба России 30 лет» – «За долголетний плодотворный труд в племенном животноводстве», Почетной грамотой и Благодарностью Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «За многолетний плодотворный труд в системе агропромышленного комплекса», отмечен Благодарственным письмом министерства сельского хозяйства и продовольствия Удмуртии – «За оказание теоретической и практической помощи в вопросах совершенствования племенного дела и животноводства республики». Неоднократно награждался почетными грамотами за подготовку специалистов высшей квалификации для народного хозяйства Российской Федерации.

Подробная биография профессора Костомахина Н.М. с указанием достижений и заслуг размещена в интернете на сайтах: http://viperson.ru, http://www.famous-scientists.ru, http://ru.wikipedia.org/wiki и др.

Поздравляем Николая Михайловича с 55-летием, желаем крепкого здоровья, счастья и новых больших свершений в науке и успехов в труде на благо нашей Родины.

ЗИМИН ЮРИЙ ВИКТОРОВИЧ

Доктор медицинских наук,
академик Российской Академии Естествознания

Академик РАЕ, д.м.н. Юрий Викторович Зимин (1958-2012 гг.)

4 декабря 2012 г. отечественная биохимия понесла невосполнимую утрату – на 55-м году жизни в результате несчастного случая скоропостижно скончался доктор медицинских наук, Академик Российской Академии Естествознания Юрий Викторович Зимин, специалист в области теоретической и экспериментальной энзимологии.

Юрий Викторович Зимин родился 18 июня 1958 г. в г. Горьком в семье служащих. В 1975 г. окончил среднюю школу и поступил на 1 курс лечебного факультета Горьковского государственного медицинского института. За время учебы активно занимался научно-исследовательской работой в научном студенческом кружке кафедры биохимии. После окончания института в 1981 г. был оставлен для продолжения научной работы на кафедре биохимии, где сначала работал старшим лаборантом, а затем младшим научным сотрудником. В 1983 г. поступил в аспирантуру на этой же кафедре, после окончания которой в период с 1987 по 1996 гг. являлся старшим научным сотрудником отдела адаптационной морфологии ЦНИЛ Нижегородской государственной медицинской академии. В Нижегородском государственном медицинском институте в 1992 году организовал лабораторию экспериментальной энзимологии для изучения особенностей регуляции надмолекулярных комплексов ферментов. С 1995 по 2000 гг. состоял членом проблемной комиссии «Адаптация, регенерация, гомеостаз» в Нижегородской ГМА.

В 1988 году в Челябинском государственном медицинском институте защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата медицинских наук на тему: «Гексокиназа и глутаматдегидрогеназа мозга при гипоксии и повышении устойчивости к кислородному голоданию», а в 1999 г. – докторскую диссертацию на тему: «Особенности регуляции оксидоредуктаз печени в норме и патологии» НИИ питания РАМН (г. Москва). С 2000 по 2008 гг. Юрий Викторович работал ведущим научным сотрудником, затем – руководителем отделения лабораторной диагностики Нижегородского НИИ травматологии и ортопедии. С 2010 г. являлся руководителем лаборатории биохимии Нижегородского НИИТО.

В 2000 году в Нижегородском НИИТО организовал научную группу молекулярной патологии, с 2008 г. – лабораторию энзимологии для изучения надмолекулярной регуляции ферментов биотрансформации печени при термической травме на примере изучения каталитических и кинетических свойств алкогольдегидрогеназы, альдегиддегидрогеназы и цитохрома Р-450.

Круг научных интересов крайне широк, но основные работы Юрия Викторовича связаны с медицинской энзимологией, в частности особенностями надмолекулярной регуляции ферментативных комплексов клетки, изучением молекулярных основ патологии ферментов биотрансформации при термической травме в эксперименте и клинике, выявлением молекулярных механизмов коррекции энзимопатий при лечении ожоговой болезни. В области медицинской энзимологии предложено и обосновано новое научное направление – изучение надмолекулярной регуляции ферментов в условиях нормы и патологии. Исследованиями Юрия Викторовича Зимина раскрыта роль многих биологически активных соединений, а также активных форм кислорода как регуляторов активности ферментных систем с учетом механизмов их эффекта.

Эти и другие работы Ученого служат достоянием современной биохимии, которое может быть причислено именно к классическим биохимическим исследованиям, а не к «модному» сейчас восприятию биохимии как фундаментальному обоснованию инновационных технологий лабораторной диагностики.

Ю.В. Зимин – высоко эрудированный в вопросах теоретической и медицинской биохимии специалист – является автором свыше 170 печатных научных работ, монографии, 10 авторских свидетельств и патентов. Под его руководством выполнено и защищено (утверждено ВАК РФ) 5 кандидатских диссертаций. С 1982 года член общества биохимиков и молекулярных биологов, с 2004 года член специализированного диссертационного докторского совета Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского по специальности 03.00.04 – «Биохимия».

Память о выдающемся Ученом и замечательном, позитивном Человеке, которым все окружающие знали Юрия Викторовича, останется навсегда в наших сердцах и умах.

Коллектив отделения экспериментальной медицины
ФГБУ «ННИИТО» Минздрава России, коллеги

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), 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 5837035110 КПП 583701001 ООО «Издательство «Академия Естествознания»	Сч. №	40702810822000010498
Банк получателя АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г. Москва	БИК	044525976
	Сч. №	30101810500000000976

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по электронной почте: **edition@rae.ru**. При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341, (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 (2012 г.)	На 6 месяцев (2012 г.)	На 12 месяцев (2012 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 «Издательство «Академия Естествознания»**	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5837035110	40702810822000010498
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г. Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525976	30101810500000000976
	КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____ Адрес плательщика _____ **Подписка на журнал «_____»**	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.
	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен **Подпись плательщика** _____	
Квитанция	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4* **ООО «Издательство «Академия Естествознания»**	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5837035110	40702810822000010498
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	АКБ «АБСОЛЮТ БАНК» (ЗАО) г. Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044525976	30101810500000000976
	КПП 583701001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____ Адрес плательщика _____ **Подписка на журнал «_____»**	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.
	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен **Подпись плательщика** _____	

Копию документа об оплате вместе с подписной карточкой необходимо выслать по факсу 845-2-47-76-77 или **E-mail: stukova@rae.ru**

Подписная карточка

Ф.И.О. ПОЛУЧАТЕЛЯ (ПОЛНОСТЬЮ)	
АДРЕС ДЛЯ ВЫСЫЛКИ ЗАКАЗНОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ (ИНДЕКС ОБЯЗАТЕЛЬНО)	
НАЗВАНИЕ ЖУРНАЛА (укажите номер и год)	
Телефон (указать код города)	
E-mail, ФАКС	

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «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