
**УСПЕХИ
СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

№ 7 2014

научно-теоретический
журнал

Импакт фактор
РИНЦ – 0,300

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)

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 ВИНТИ.

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

Журнал представлен в ведущих библиотеках страны и является рецензируемым.

Журнал представлен в НАУЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКЕ (НЭБ) – главном 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 С.Г. Нестерова

Подписано в печать 29.05.2014

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

Формат 60x90 1/8

Типография Академии Естествознания

Способ печати – оперативный

Усл. печ. л. 22,5

Тираж 1000 экз.

Заказ УСЕ/7-2014

СОДЕРЖАНИЕ
Медицинские науки

ПОСЛЕДСТВИЯ ПОСТГИПОКСИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ: КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ДИАГНОСТИКА <i>Дюсенова С.Б., Корнеева Е.А., Домбровская И.Л.</i>	9
ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ В НАРУЖНЫХ СЛОЯХ СЕТЧАТКИ В СВЕТЕ КОНЦЕПЦИИ МИОГЕННОЙ АУТОРЕГУЛЯЦИИ КРОВОТОКА <i>Запускалов И.В., Хороших Ю.И.</i>	12
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТКАНЕВЫХ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА ПРИ ВОСПАЛЕНИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ <i>Киричек Л.Т., Абрамова Л.П., Кальчук Р.О., Миронченко С.И.</i>	17
КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ <i>Тайчиев И.Т., Жолдошев С.Т.</i>	20
К ВОПРОСУ КЛИНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА С УЧЕТОМ НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИЙ РАЗНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА У ПАЦИЕНТОВ, СТРАДАЮЩИХ РОЗАЦЕА, ОСЛОЖНЕННЫХ ДЕМОДЕКОЗОМ <i>Ткачева О.Ю., Силина Л.В., Бобынцев И.И., Яцун С.М., Письменная Е.В., Шварц Н.Е.</i>	27
ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНТЕГРАТИВНЫХ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ У БОЛЬНЫХ ПСОРИАТИЧЕСКИМ АРТРИТОМ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРАДИЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ С МЕТОТРЕКСАТОМ <i>Шаповалов Р.Г., Исаенко Т.П.</i>	31
ЛИМФОЦИТЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ СОБАК ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ И РЕГЕНЕРАЦИИ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА <i>Щудло Н.А., Щудло М.М., Сбродова Л.И.</i>	34

Биологические науки

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК <i>Есиркеп Г.Е., Тлеулесов Р.Б., Леонидова Б.Л., Жанысова А.Б.</i>	39
ПАРАГЕНЕЗ В СТРУКТУРЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ <i>Сизых А.П.</i>	43

Географические науки

ЛАНДШАФТНОЕ И РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СЕТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ПАРКОВ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ) <i>Юдина Ю.В.</i>	49
--	----

Геолого-минералогические науки

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕРРИГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ УБИНСКОЙ СВИТЫ ПРИГРАНИЧНЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ И КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ЗОЛОТО-ЧЕРНОСЛАНЦЕВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ <i>Гусев А.И.</i>	54
МАНТИЙНЫЙ МАГМАТИЗМ И ТИПИЗАЦИЯ ЗОЛОТОРУДНЫХ УЗЛОВ ГОРНОГО АЛТАЯ И ГОРНОЙ ШОРИИ: ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ <i>Гусев А.И., Гусев Н.И., Коробейников А.Ф.</i>	59
ПЕТРОЛОГИЯ И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ГЕНЕРАЦИИ МЕТАБАЗАЛЬТОВ ЗАСУРЬИНСКОЙ СВИТЫ ГОРНОГО АЛТАЯ <i>Гусев А.И.</i>	64
ГЕОХИМИЯ И ПЕТРОЛОГИЯ МЕТАБАЗАЛЬТОВ СРЕДНЕ-КУМИРСКОЙ ТОЛЩИ ГОРНОГО АЛТАЯ <i>Гусев А.И.</i>	70
МАГМО-РУДНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА АКТУРУ В ГОРНОМ АЛТАЕ <i>Гусев А.И., Коробейников А.Ф., Пшеничкин А.Я., Домаренко В.А.</i>	75
ПЕТРОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ СУБВУЛКАНИЧЕСКИХ ПЛАГИОГРАНИТОИДОВ ЩЕБНЮХИНСКОГО МАССИВА ГОРНОГО АЛТАЯ <i>Гусев А.И.</i>	80

Сельскохозяйственные науки

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОСЕВА НА КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У <i>ERYSIMUM CHEIRANTHOIDES</i> L. <i>Годин В.Н., Гонтарь Э.М.</i>	85
--	----

Физико-математические науки

НЕЛОКАЛЬНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НАГРУЖЕННОГО УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА С КРАТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ <i>Водахова В.А., Гучаева З.Х.</i>	90
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ВОЗМОЖНЫЕ СОСТОЯНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СТРУКТУР, ВКЛЮЧАЮЩИХ КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ КОМПОНЕНТУ <i>Иванов В.В.</i>	93
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫХ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ ИЗ НАНОРАЗМЕРНЫХ КОМПОНЕНТ С УЧЕТОМ СВОЙСТВ МНОЖЕСТВА СООТВЕТСТВУЮЩИХ НАНООБЪЕКТОВ <i>Иванов В.В.</i>	96
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ ИЗ ФРАКТАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТ С УЧЕТОМ ПОЛУГРУППОВЫХ СВОЙСТВ МНОЖЕСТВА СООТВЕТСТВУЮЩИХ 1D ГЕНЕРАТОРОВ <i>Иванов В.В.</i>	100
СОЗНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА КАК ЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ <i>Капульцевич А.Е.</i>	105
ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КИСЛОТНЫХ ЦЕНТРОВ КРЕМНЕЗЕМА <i>Шаров А.В.</i>	112
Технические науки	
ПРОЧНОСТЬ КАМЕННЫХ КЛАДОК, АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИТНЫМИ СЕТКАМИ <i>Антаков А.Б.</i>	116
РАЗМЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗМОЖНЫХ СОСТОЯНИЙ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СТРУКТУР, ВКЛЮЧАЮЩИХ ФРАКТАЛЬНУЮ И НАНОРАЗМЕРНУЮ КОМПОНЕНТУ <i>Иванов В.В.</i>	121
ВЕРОЯТНОЕ ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОЗМОЖНЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ СИСТЕМЫ НА ЕЕ СВОЙСТВА <i>Иванов В.В.</i>	124
ВОЗМОЖНЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОМПОНЕНТЫ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ ПОВЕРХНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ <i>Иванов В.В.</i>	126
ЯЗЫК ИНФОРМАТИКИ <i>Цветков В.Я.</i>	129
Экономические науки	
ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ТУВЫ <i>Дабиев Д.Ф.</i>	133
РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЖИЛИЩНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СБЕРЕЖЕНИЙ – ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЛЬЕМ НАСЕЛЕНИЯ <i>Лисова Н.А., Кожабатчина Г.М.</i>	136
ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ JUST-IN-TIME НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Мугак Т.А., Терехин И.А.</i>	141
К ВОПРОСУ О НЕДОСТАТКАХ ДИНАМИЧНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ <i>Подкопаев О.А.</i>	144
Социологические науки	
БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕРОЯТНОСТИ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ РОССИЙСКИМ ФОНДОМ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗА 20 ЛЕТ: ВИДЫ КОНКУРСОВ <i>Чиженкова Р.А.</i>	148
Филологические науки	
К ВОПРОСУ ОБ ЭТИМОЛОГИИ ЭТНОГРАФИЧЕСКИХ ТОПОНИМОВ <i>Мухатаева А.Ж.</i>	153
Экологические технологии	
ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Арзымбетова Ш.Ж., Турабаева Г.К., Оспанова Г.С., Бозиатаева Г.Т., Турабаева Л.К., Турабаева Р.К., Есенбаева М.</i>	156

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ <i>Турабаева Г.К., Оспанова Г.С., Бозшатаева Г.Т., Журхабаева Л.А., Турабаева Л.К., Ниязбекова Л.С., Турабаева Р.К.</i>	159
<i>Экология и здоровье населения</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СВИНЦОМ ПОЧВ СЕМЕЙСКОГО РЕГИОНА <i>Абдуажитова А.М., Литихина А.В., Жакупова Ш.Б.</i>	161
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	
<i>Медицинские науки</i>	
ПРОВЕДЕНИЕ ВРАЧЕБНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ КОНФЕРЕНЦИЙ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛИКЛИНИКАХ Г. ИРКУТСКА <i>Самойлова О.П., Казанкова Е.М.</i>	166
<i>Педагогические науки</i>	
РОЛЬ КАФЕДРЫ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ В ВОСПИТАНИИ БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ <i>Большедворская Н.Е., Казанкова Е.М.</i>	167
ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОЙ ИСТОРИИ БОЛЕЗНИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ <i>Казанкова Е.М., Большедворская Н.Е., Тирская О.И.</i>	167
<i>Социологические науки</i>	
ИНЕРТНОСТЬ И ГЛОБАЛИЗАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ НАУЧНОМ СООБЩЕСТВЕ <i>Задувалова Е.В., Назаренко М.А.</i>	168
СТРЕССОГЕННОСТЬ И СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ <i>Калугина А.Е., Назаренко М.А.</i>	169
<i>Химические науки</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА АНИЛИНА ВОССТАНОВЛЕНИЕМ НИТРОБЕНЗОЛА В ПАРОГАЗОВОЙ ФАЗЕ <i>Самарина Н.С.</i>	170
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АКАДЕМИИ	
	177
	179

CONTENTS
Medical sciences

- CONSEQUENCES POSTHYPOXIC CHANGES OF THE BRAIN IN CHILDREN: CLINICAL FEATURES AND DIAGNOSIS
Dyussenova S.B., Korneyeva Y.A., Dombrovskaya I.L. 9
- THE SINGULARITY OF FLUID CIRCULATION IN THE OUTER RETINAL LAYERS IN CONTEXT OF THE THEORY OF MYOGENIC AUTOREGULATION OF BLOOD CIRCULATION
Zapuskalov I.V., Khoroshikh Y.I. 12
- COMPARATIVE EVALUATION OF TISSUE AND OXIDATIVE STRESS HAEMATOLOGICAL INDICES IN THE ORAL MUCOSA INFLAMMATION IN THE EXPERIMENT
Kirichek L.T., Abramova L.P., Kalchuk R.O., Mironchenko S.I. 17
- CLINICO-EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANTHRAX IN MODERN CONDITIONS
Taichiev I.T., Ioldoshev S.T. 20
- THE CLINICAL EVALUATION OF THE SEVERITY OF THE DERMATOLOGICAL STATUS BASED ON ABNORMALITIES OF DIFFERENT BIOLOGICAL QUALITY IN PATIENTS WITH ROSACEA, COMPLICATED DEMODECOSIS
Tkacheva O.Y., Silina L.V., Bobyncey I.I., Yatsun S.M., Pismennaya E.V., Schwartz N.E. 27
- TRANSFORMATION DERMATOLOGICAL INDEXES AT PATIENTS WITH PSORIATIC ARTHRITIS INFLUENCED BY TRADITIONAL TREATMENT WITH METHOTREXATE
Shapovalov R.G., Isayenko T.P. 31
- VARIANTS OF CHANGES IN MORPHOLOGY OF PERIPHERAL BLOOD LYMPHOCYTES FOR CANINE SCIATIC NERVE INJURY AND REGENERATION
Shchudlo N.A., Shchudlo M.M., Sbrodova L.I. 34

Biological sciences

- PRODUCTION TECHNOLOGY FLAVORS
Esirkepov G.E., Tleulesov R.B., Leonidova B.L., Zhanysova A.B. 39
- THE PARAGENESIS IN THE VEGETATION STRUCTURE OF THE NORTHERN AND NORTH-WESTERN OF THE PRE-BAIKALYE
Sizykh A.P. 43

Geographical sciences

- FEATURES OF THE TRANSFORMATION OF VEGETABLE MATTER IN DIFFERENT LAND USE AND GENESIS
Yudina Y.V. 49

Geological and mineralogical sciences

- PERSPECTIVES OF TERRIGENOUS FORMATIONS UBINSKAJA SUITE NEAR BORDER AREAS REPUBLIC ALTAI AND KEMEROVSKAJ REGION ON THE GOLD BLACK SHALE ORE MINERALIZATION
Gusev A.I. 54
- THE MANTLE-CRUST INTERACTION AND TYPEZATION OF GOLD-ORE DISTRICTS OF MOUNTAIN ALTAI AND MOUNTAIN SHORIA: PETROLOGIC B GEOPHYSIC ASPECTS
Gusev A.I., Gusev N.I., Korobeinikov A.F. 59
- PETROLOGY AND GEODINAMIC SETTING OF GENERATION METABASALTS ZASURINSKAJA SUITE OF MOUNTAIN ALTAI
Gusev A.I. 64
- GEOCHEMISTRY AND PETROLOGY OF METABASALTS MIDDLE-KUMIRSKAJA SLICE MOUNTAIN ALTAI
Gusev A.I. 70
- MAGMO-ORE-METASOMATIC SYSTEM AKTURU IN MOUNTAIN ALTAI
Gusev A.I., Korobeinikov A.F., Pshenichkin A.J., Domarenko V.A. 75
- PETROLOGY AND GEOCHEMISTRY OF THE SUBVOLCANIC PLAGIOGRANITES SCHEBNJUKHINSKII MASSIVE OF MOUNTAIN ALTAI
Gusev A.I. 80

Agricultural sciences

- INFLUENCE OF SOWING DENSITY ON CORRELATION BETWEEN MORPHOLOGICAL CHARACTERS IN ERYSIMUM CHEIRANTHOIDES L.
Godin V.N., Gontar E.M. 85

Physical and mathematical sciences

NONLOKAL PROBLEM FOR THE LOADED EQUATION OF THE THIRD ORDER WITH MULTIPLE CHARACTERISTICS <i>Vodakhova V.A., Guchaeva Z.K.</i>	90
PECULIARITIES ORGANIZATION AND THE POSSIBLE STATES OF THE POLYCOMPONENTS STRUCTURES INCLUDING THE CRYSTAL COMPONENT <i>Ivanov V.V.</i>	93
PRINCIPLES OF THE POSSIBLE STRUCTURAL STATES FORMING FROM NANO-DIMENSIONAL COMPONENTS WITH ACCOUNT OF THE QUALITIES OF THE CORRESPONDING NANOOBJECTS SET <i>Ivanov V.V.</i>	96
PRINCIPLES OF STRUCTURAL STATES FORMING FROM FRACTAL COMPONENTS WITH ACCOUNT OF SEMIGROUP QUALITIES OF THE CORRESPONDING 1D GENERATORS MULTITUDE <i>Ivanov V.V.</i>	100
HUMAN CONSCIOUSNESS AS LINEAR SYSTEMS CONVERSION OF INFORMATION <i>Kapultsevich A.E.</i>	105
THE COMPLEXATION ON A SURFACE MODELS APPLICATION FOR A SILICA ACID SITES DIFFERENTIATION <i>Sharov A.V.</i>	112

Technical sciences

DURABILITY OF THE STONE LAYINGS REINFORCED BY COMPOSITE GRIDS <i>Antakov A.B.</i>	116
DIMENSION PARAMETERS OF THE POSSIBLE STATES OF THE POLYCOMPONENTS STRUCTURES INCLUDING THE FRACTAL AND NANO-DIMENSIONAL COMPONENTS 1 <i>Ivanov V.V.</i>	121
LIKELY INFLUENCE OF DIMENSION PARAMETERS OF THE POSSIBLE POLYCOMPONENTS STRUCTURES STATES OF THE SYSTEMS ONTO ITS PROPERTIES <i>Ivanov V.V.</i>	124
POSSIBLE SPACE COMPONENTS OF THE SURFACE STRUCTURES STATES OF COMPOSITIONAL MATERIALS AND COATINGS <i>Ivanov V.V.</i>	126
LANGUAGE OF INFORMATICS <i>Tsvetkov V.Y.</i>	129

Economy sciences

INFRASTRUCTURAL PROBLEMS OF MINERAL RESOURCES OF TUVA <i>Dabiev D.F.</i>	133
DEVELOPMENT OF HOUSING CONSTRUCTION SAVINGS SYSTEM – ONE OF THE MAIN DIRECTIONS OF HOUSING PROVISION <i>Lissova N.A., Kozhabatchina G.M.</i>	136
APPLYING THE CONCEPT OF JUST-IN-TIME ON DOMESTIC ENTERPRISES <i>Mugak T.A., Terekhin I.A.</i>	141
TO THE QUESTION ABOUT THE DISADVANTAGES OF DYNAMIC ASSESSMENT METHODS INVESTMENT PROJECTS <i>Podkopaev O.A.</i>	144

Sociological sciences

BIBLIOMETRICAL ANALYSIS OF PROBABILITY OF SUPPORT OF SIENTIFIC PROJECTS BY RUSSIAN FUND OF FUNDAMENTAL RESEARCHES DURING 20 YEARS: FORMS OF COMPETITIONS <i>Chizhenkova R.A.</i>	148
---	-----

Philological sciences

REVISITING THE ETYMOLOGY OF ETHNOGRAPHIC PLACE NAMES <i>Mukhataeva A.Z.</i>	153
--	-----

Ecological technologies

FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE OF STUDENTS OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION <i>Arzymbetova W.Ž., Turabaeva G.K., Turabaeva G.K., Ospanova G.S., Bozshataeva G.T., Turabaeva L.K., Esenbaeva M.</i>	156
---	-----

STUDY OF THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC IMPACTS OF OIL DEPOSITS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN ON THE ENVIRONMENT

Turabaeva G.K., Ospanova G.S., Bozshataeva G.T., Žurhabaeva L.A., Turabaeva L.K., Niazbekova, L.S., Turabaeva R.K.

159

Ecology and human health

THE USE OF SORBENTS FOR DECONTAMINATION OF LEAD POLLUTED SOILS OF SEMEY REGION

Abduazhitova A.M., Lipikhina A.V., Zhakupova S.B.

161

УДК 616.8-053.2

ПОСЛЕДСТВИЯ ПОСТГИПОКСИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ: КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ДИАГНОСТИКА

¹Дюсенова С.Б., ¹Корнеева Е.А., ²Домбровская И.Л.

¹КГП «Карагандинский государственный медицинский университет», Караганда;

²Реабилитационный центр «Умит», Караганда, e-mail: sbolatovna63@mail.ru

Изучили клинические особенности последствий постгипоксических изменений головного мозга у 240 новорожденных, методом ультразвуковой диагностики – нейросонографические признаки перинатальной постгипоксической энцефалопатии (ППЭ). Особенностью при УЗИ головного мозга острого периода ППЭ у 240 новорожденных являлось преобладание перивентрикулярной ишемии мозговой ткани (преимущественно у недоношенных новорожденных), с внутривентрикулярными кровоизлияниями (преимущественно у доношенных новорожденных) и с отеком мозговой ткани (преимущественно у доношенных детей).

Ключевые слова: постгипоксическая энцефалопатия, новорожденные, нейросонография, ультразвуковая диагностика

CONSEQUENCES POSTHYPOXIC CHANGES OF THE BRAIN IN CHILDREN: CLINICAL FEATURES AND DIAGNOSIS

¹Dyussenova S.B., ¹Korneyeva Y.A., ²Dombrovskaya I.L.

¹Karaganda State Medical University, Karaganda;

²Rehabilitation Centre «Umit», Karaganda, e-mail: sbolatovna63@mail.ru

Studied clinical features of the later post-hypoxic changes brain at 240 newborns, ultrasonic diagnostics – neurosonographic signs perinatal posthypoxic encephalopathy (PPE). The peculiarity of ultrasound brain acute period of the PES at 240 newborns was the predominance of periventricular ischemia of the brain tissue (primarily in premature infants), with intraventricular hemorrhages (mostly in full-term infants) and swelling of the brain tissue (mostly in full-term infants).

Keywords: posthypoxic encephalopathy, newborns, neurosonography, ultrasonic diagnostics

Установление причины острой перинатальной гипоксии у детей вызывает большие трудности [1], вследствие которых в детском возрасте в 20-30% случаев проходят под другими ошибочными диагнозами [3, 4].

Перинатальная гипоксия, повреждая cito-хемо-ангио-архитектонику нервной системы, приводит к полиорганным нарушениям, влияющим на адаптацию организма, степень тяжести и прогноз течения заболевания [1, 2].

Применяемые в клинической практике методы лечения постгипоксических изменений головного мозга у новорожденных, без учета анатомо-физиологических, возрастных особенностей детского организма.

Цель исследования – изучение клинических особенностей последствий постгипоксических изменений головного мозга у новорожденных.

Материалы и методы исследования

Методом ультразвуковой диагностики изучены нейросонографические признаки перинатальной постгипоксической энцефалопатии (ППЭ), выявлены клинические особенности постгипоксических повреждений головного мозга у новорожденных.

Изучены клинические особенности и результаты обследования головного мозга у 240 новорожденных с постгипоксическими повреждениями головного мозга.

Данная патология требует помимо клинко-неврологического обследования, эхоэнцефалографии, нейросонографии, исчерпывающих методик исследования: компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, электроэнцефалографии, реоэнцефалографии, доплеросонографии, церебральной ангиографии.

В клинической практике используется адаптированная Международная Классификация Болезней X пересмотра, 2000 г.

Всем детям проведен дифференцированный комплекс консервативно-восстановительной терапии, адаптированный к особенностям возраста ребенка и нюансам морфологического субстрата в остром и реабилитационном периодах.

Результаты исследования и их обсуждение

Среди 240 новорожденных по срокам гестации преобладали доношенные дети 132 (55%), недоношенные дети составили 108 (45%). Изучение течения беременности выявило в 100% случаев наличие патологического фактора – в 15% случаев установлена патология плода: хроническая фетоплацентарная недостаточность, маловодие, в 85% – патология матери: анемия, острые вирусные заболевания, гипертония, хронические заболевания.

Хроническая гипоксия плода, выявлена у 40% беременных женщин. Среди новорожденных: 65% дети (6-8 баллов по шкале

Апгар) – в состоянии легкой степени тяжести асфиксии, дети средней степени тяжести и тяжелые составили соответственно 35 %.

Больные поступали в клинику в сроки от 1 часа до 9 суток от начала заболевания. До 60 % больных поступили из непрофильных клиник – обычных инфекционных больниц, после консультации невропатологов. Причиной поздней диагностики, является недостаточная осведомленность врачебного персонала об постгипоксических изменений головного мозга у новорожденных, сложность диагностики и необходимость дифференцировки с целой группой различных состояний.

У большинства детей в кругу семьи родственники страдали разнообразными цереброваскулярными заболеваниями и переносили инсульты головного мозга. У детей старшего возраста отмечались фоновые заболевания неврологического характера с элементами метеозависимости, протекавшие с обширной группой субъективных жалоб, эпизодами транзиторных нарушений мозгового кровообращения в прединсультном периоде.

При нейросонографических исследованиях выявлены:

– перивентрикулярные кровоизлияния (ПВК) – 96 (40%), с дилатацией желудочковой системы (гидроцефалией) – 48 (20%), с ишемией подкорковых ядер – 24 (10%);

– сочетанными формами выделены: с ПВК и ишемией подкорковых ядер – 38 (15,8%), с гидроцефалией и ишемией подкорковых ядер – 34 (14,2%) детей;

– диффузные изменения мозговой ткани: отек мозговой паренхимы (36) и перивентрикулярная (субкортикальная) ишемия мозга (70).

Особенностью при УЗИ головного мозга острого периода ППЭ у 240 новорожденных являлось преобладание перивентрикулярной ишемии мозговой ткани (преимущественно у недоношенных новорожденных), с внутрижелудочковыми кровоизлияниями (преимущественно у доношенных новорожденных) и с отеком мозговой ткани (преимущественно у доношенных детей). Перивентрикулярная ишемия мозговой ткани – признак функциональной незрелости мозга [3,4] выявлялась и у недоношенных новорожденных, и у доношенных детей (15%), что является проявлением нарушения мозгового кровообращения.

Отечность и ишемия мозговой ткани у детей с перенесенной гипоксией головно-

го мозга, впервые появлялась именно в течение нескольких суток жизни.

Этиологическими факторами перинатальных поражений нервной системы у новорожденных явились: асфиксия у 75% детей, у 10% – инфекции, 8% – эндокринные воздействия и 7% – травма.

В острый период перинатальных поражений нервной системы у новорожденных чаще всего встречались следующие клинические синдромы:

– с повышенной нейрорефлекторной возбудимостью – 70 детей из 206 (34%),

– в 2 раза реже встречались дети с синдромом общего угнетения – 17,5%,

– в 7 раз реже – судорожный синдром (4,8%).

У детей с церебральной ишемией в клинике преобладали синдромы возбуждения ЦНС, признаки внутричерепной гипертензии и угнетения ЦНС.

Среди новорожденных с внутричерепными кровоизлияниями в остром периоде ППЭ преобладали дети с ВЖК 2 степени (перивентрикулярными кровоизлияниями 2-3 степени) с доминированием в клинике признаков внутричерепной гипертензии, в том числе у 30% пациентов – с развитием гидроцефального синдрома (у недоношенных новорожденных), а у 25% детей – с симптомами угнетения ЦНС (у доношенных новорожденных).

У 25% детей с ВЖК 2 степени выявлялся судорожный синдром (только у доношенных новорожденных).

Факт выявления клинических синдромов у части детей с отсутствием ультразвуковой патологии головного мозга во всех периодах перинатальной постгипоксической энцефалопатии (преимущественно в возрасте 1-3 месяца жизни), указывает на наличие нарушений мозговой гемодинамики как у новорожденных, подтергшихся гипоксии, так и в более позднем возрасте.

При соотношении детей с ПВК различной степени тяжести встречались легкие формы патологии – 55% детей с ПВК 1-2 степени.

Изучение сроков появления других нейросонографических признаков ППЭ выявило, что дилатация желудочковой системы мозга и ишемия подкорковых ядер, впервые отмечались у пациентов преимущественно в возрасте 1-3 месяцев (48–20%), в 2–4 раза реже – впервые сутки жизни, еще реже (24–10%) – в возрасте 4-9 месяцев жизни.

Сочетанные формы патологии (ПВК и ишемии подкорковых ядер, гидроцефалии

и ишемии подкорковых ядер) впервые выявлялся у детей 1-3 месяцев жизни (55%), у 90 (37,5%) детей – данная патология появлялась в возрасте от 4 до 9 месяцев, реже 18 (7,5%) – в возрасте 6-30 дней.

Изучение обратного развития нейросонографических признаков ППЭ позволили установить, что компенсация патологии при образовании ее в остром периоде ППЭ (1 мес. жизни) составляет лишь 35%, в раннем восстановительном периоде (1-3 мес. жизни) увеличивается почти в два раза – 75%, а в позднем восстановительном периоде (4 мес.-3 года жизни) сокращается до 31,4%. Из 240 новорожденных с различными повреждениями нервной системы у 70 (27,5%) компенсации патологии в дальнейшем не произошло.

Заключение

Нейросонография является ценным методом диагностики постгипоксической патологии головного мозга у новорожденных, позволяющим вследствие неинвазивности, отсутствию лучевой нагрузки, возможности многократного исследования (мониторинг), не требуют специальной подготовки пациентов, выявлять сроки появления нейросонографических признаков ППЭ: ПВК, гидроцефалию, ишемические изменения мозговой ткани и подкорковых ядер, отечность мозговой паренхимы и их сочетания.

Профилактика перинатальной энцефалопатии заключается в возможной минимизации факторов риска при беременности, прежде всего в отказе матери от употребления потенциально опасных для ребенка веществ.

При соблюдении этих условий исключить перинатальную энцефалопатию, полностью нельзя. Своевременное лечение гарантирует полное выздоровление 20-30% детей.

У остальных возможна незначительная мозговая дисфункция, вегето-сосудистая дистония, временная генерализация гидроцефального синдрома. В случае запоздалого диагностирования и лечебных процедур не исключены тяжелые исходы (ДЦП, эпилепсия, стойкое поражение ЦНС и прочие заболевания мозга), требующие очень серьезного долгого и дорогостоящего лечения [5].

Эти данные позволяют неонатологам, невропатологам и педиатрам более точно оценивать динамику постгипоксических изменений головного мозга у новорожденных и детей первых трех лет жизни, компенсаторные возможности и адаптационные резервы детского организма.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. <http://www.neuroplus.ru/bolezni/travmy/cherepno-mozgovaya-travma.html>. 2013.
2. Eugenio Mercuri, Daniela Ricci, Frances M. Cowan, Daniella Lessing, Maria F. Frisone. Head growth in infants with hypoxic-ischemic encephalopathy: correlation with NMR data. *Pediatrics* 2011; 106: 235-243.
3. American College of Obstetricians and Gynecologist and American Academy of Pediatrics. Neonatal Encephalopathy and Cerebral Palsy. Defining the Pathogenesis and Pathophysiology. Washington, DC: 2010.
4. Freeman J.M. The use of amplitude-integrated electroencephalography: beware of its unintended consequences. *Pediatrics*. 2011;119:615–617.
5. Гипоксически-ишемическая энцефалопатия новорожденных: руководство для врачей. – СПб: «Питер», 2010.

УДК 612.843.13:616.15-018.5:612.133

ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ В НАРУЖНЫХ СЛОЯХ СЕТЧАТКИ В СВЕТЕ КОНЦЕПЦИИ МИОГЕННОЙ АУТОРЕГУЛЯЦИИ КРОВотоКА

Запускалов И.В., Хороших Ю.И.

ООО «Гранд Ретина», Томск, e-mail: juzapuskalova@yandex.ru

Теория миогенной ауторегуляции глазного кровотока в норме и при патологии, представленная на основании теоретических и практических изысканий, с применением законов физики и математических принципов. Тот факт, что, согласно закону Лапласа, когда давление, необходимое для растяжения трубки (сосуда) против окружного натяжения в ней, обратно пропорционально радиусу трубки (сосуда), сосуды микроциркуляторного русла работают по принципу «периферического сердца», полностью изменяет понимание механизмов регуляции кровообращения на микроциркуляторном уровне и предполагает изменение функциональной классификации сердечно-сосудистой системы, а также показывает необоснованность утверждения, что жидкость из стекловидного тела проходит ткань сетчатки и всасывается хориоидеей.

Ключевые слова: хориокапилляры, капилляры сетчатки, диффузия, трансмуральное кровяное давление, коллоидно-осмотическое давление, диабетическая ретинопатия

THE SINGULARITY OF FLUID CIRCULATION IN THE OUTER RETINAL LAYERS IN CONTEXT OF THE THEORY OF MYOGENIC AUTOREGULATION OF BLOOD CIRCULATION

Zapuskalov I.V., Khoroshikh Y.I.

Grand Retina, Tomsk, e-mail: juzapuskalova@yandex.ru

The theory of myogenic autoregulation of the eyeball circulation system in norm and at pathology is proposed based on theoretical studies with the use of physical laws and applied mathematics. Modern investigations of hemodynamics show that the pulse blood volume is accumulated in muscular arteries, which, according to the Laplace law, first extend passively and then, due to contraction of muscular fibers of their walls, move the blood into exchange vessels, thus performing the role of "peripheral heart." The acceptance of this fact changes completely the understanding of regulation mechanisms of blood circulation at the microcirculatory level and suggests the following functional classification of the cardiovascular system.

Keywords: choriocapillaries, capillaries of retina, diffusion, transmural blood pressure, colloid osmotic pressure, diabetic retinopathy

Во всех учебниках по офтальмологии и литературных источниках, посвященных изучению гемодинамики сетчатки, убедительно рассказывают, но не доказывают, что вода из стекловидного тела проходит через ткань сетчатки и всасывается хориоидеей [3, 9]. Не будем углубляться в подробности возникновения данной гипотезы, но этот парадоксальный факт полностью искажает патогенез многих заболеваний сетчатки.

Морфофункциональное строение хориокапилляров практически ничем не отличается от капилляров цилиарного тела и капилляров клубочкового аппарата почек. Нет ни у кого сомнений, что клубочки почек и цилиарное тело продуцируют жидкость, но почему тогда хориоидея ее всасывает? Современные исследования гемодинамики показывают, что по закону Лапласа для эластических трубок, которыми по сути являются мышечные артерии, находящиеся в эластиновой адвентиции, после сердечного сокращения сосуды микроциркуляторного русла сначала пассивно расширяются поглощая пульсовый объем крови, а затем, вследствие сокращения мышечных волокон сосудистой стенки продавливают объем

полученной жидкости в обменные сосуды, выполняя тем самым роль «периферического сердца». Причем этот факт полностью меняет понимание механизмов регуляции кровообращения на микроциркуляторном уровне и предполагает изменение функциональной классификации сердечно-сосудистой системы [4, 5, 6, 7, 8].

В соответствии с вышеизложенным материалом нам представляется необходимым несколько изменить классификацию сердечно-сосудистой системы, предложенную Б.И. Ткаченко, следующим образом (рис. 1):

Исследование процесса обмена веществ между кровью и тканями требует детальных знаний таких факторов, как объем диффузии, градиенты концентрации, и структурные барьеры, ограничивающие свободное распространение жидкости в общем ее потоке. Незнание этих факторов в описании массопереноса довольно часто приводит к ошибкам, порождая такие термины, как «насыщение ткани», «улучшение трофики» и тому подобное [1, 3]. Применение основных физических и математических законов позволяет по-новому взглянуть на эту проблему [2, 4, 5, 10].

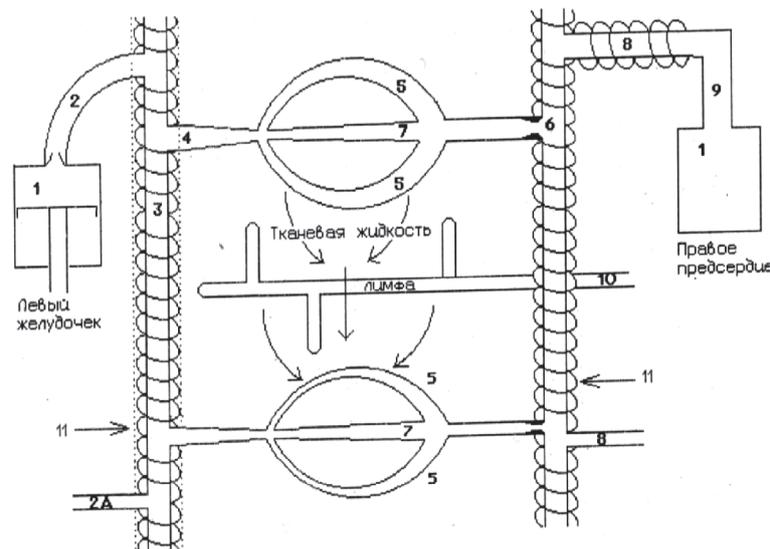


Рис. 1. Функциональная схема кровеносных сосудов:

1 – сердце; 2 – артерии эластического типа; 2А – артерио-артериальный анастомоз; 3 – артерии мышечного типа; 4 – артериолы; 5 – обменные сосуды (капилляры и посткапиллярные вены); 6 – регуляторы кровотока (венулярные сфинктеры и малые мышечные вены); 7 – шунтирующие сосуды; 8 – аккумулярующие сосуды; 9 – сосуды возврата крови (крупные венозные коллекторы); 10 – лимфатические сосуды; 11 – циркулярные мышечные волокна

Существует два основных механизма массопереноса через сосудистую стенку [4, 6, 8, 11, 14]: 1 – движение веществ с молекулами воды по градиенту гидростатического давления (конвективный перенос); 2 – диффузионного обмена молекул за счет различных концентраций вещества по разные стороны сосудистой стенки.

Диффузия веществ из микрососудов в ткани подчиняется закону Фика, согласно которому, разница концентрации веществ в среде, провоцирует движение этого вещества в направлении области низкой концентрации и пропорциональна градиенту концентрации.

Направление движения воды зависит от двух сил – градиента осмотического и гидравлического давления. В обменных сосудах эти силы чаще всего имеют противоположное действие, осмотическое трансмуральное давление заставляет двигаться молекулы воды внутрь сосуда, а гидравлическое – из сосуда. В работе двадцатилетней давности мы показали и доказали, что в хориокапиллярах трансмуральное гидравлическое давление выше, чем в обменных сосудах сетчатки, поэтому жидкость движется в наружных слоях сетчатки из хо-

риокапилляров в сосуды сетчатки. Пора пересмотреть выражение «наружные слои сетчатки питаются из хориокапилляров, а внутренние из сосудов сетчатки», так как обе сосудистые системы обеспечивают метаболизм палочек и колбочек. За счет диффузии из обеих систем по градиенту концентрации поступает кислород, в обратную сторону движется углекислый газ. Вещества, вступающие в нековалентную связь с молекулами воды, не могут свободно проникать через клеточную мембрану, поэтому они проходят внутрь клетки за счет пиноцитоза.

В 2013 году Нобелевский комитет решил отметить работу ученых, раскрывших тайны внутриклеточного транспорта. Каждая клетка, по сути – «завод» по производству молекул: производится и выбрасывается в кровь инсулин, нейротрансмиттеры передаются от одной клетки к другой... [18].

Клетке, производящей гормоны, нейромедиаторы, цитокины, ферменты и другие молекулы, как крупному оживленному порту, необходима система, обеспечивающая правильную и своевременную доставку молекулярных «грузов». Пузырьки везикул, окруженные защитными мембранами,

перевозят молекулы в пределах клетки (от одной органеллы к другой) или выпускают наружу, слившись с клеточной мембраной. Этот процесс имеет жизненно важное значение: если в качестве груза выступает нейротрансмиттер – его доставка необходима для активации нерва, а, например, «выгруженные» в нужном месте гормоны регулируют процесс обмена веществ. Откуда же эти крошечные пузырьки, везикулы, знают, где и когда сбросить свою ношу [12]?

Еще в 1970-х годах Рэнди Шэкман, очарованный четкой организацией внутриклеточной транспортной системы, взялся за изучение её генетической основы. В качестве модельных организмов он выбрал дрожжи и выделил среди них те клетки, в которых был нарушен механизм везикулярного транспорта. В результате генетических мутаций в клетке образовывалось подобие дорожных пробок: везикулы скапливались в одной её части [15]. Шэкман выделил три класса генов, регулирующих «дорожное движение» внутри клетки, сформировав новое научное видение процессов и механизмов, определяющих организацию везикулярного транспорта [14].

Джеймс Ротман, также заинтересовавшийся природой внутриклеточной транспортной системы, обнаружил белковый комплекс, который позволяет везикулам присоединяться к клеточной мембране и сливаться с ней. В процессе слияния белковые молекулы на поверхности везикулы и мембраны стыкуются друг с другом, как две половинки замка-молнии. Каждый из множества таких «парковочных» белков может связываться с парным ему только в определенной комбинации. Благодаря такой избирательности гарантируется, что «груз» будет доставлен точно по назначению [12, 17].

Выяснилось, что ряд генов, кодирующих необходимые для везикулярного транспорта белки и обнаруженных Шэкманом в дрожжевых клетках, имеет своих «потомков» и в клетках млекопитающих, исследованиями которых занимался Ротман. Ученые выявили эволюционную взаимосвязь между везикулярными транспортными системами различных организмов и обозначили важнейшие компоненты этих систем. [13].

Томас Зюдхоф занимался изучением вопроса «общения» нервных клеток мозга между собой. Нейротрансмиттеры (молекулы, служащие для передачи сигнала) доставляются к месту назначения везикулами, сливающимися с мембранами нервных клеток – механизм этого процесса описали

Шэкман и Ротман. Но высвобождается этот «груз» не сразу, а только в тот момент, когда нервной клетке необходимо подать сигнал своей соседке. Как везикула «узнает», что момент настал? Было известно, что в этом процессе каким-то образом участвуют ионы кальция, и Зюдхоф стал искать в нервных клетках белки, чувствительные к кальцию. Он выявил механизм, отвечающий за пунктуальность везикул в нервных клетках и позволяющий «пузырькам» высвободить своё содержимое по команде. [16].

Несомненно, процессы обмена, потребления и секреции сложных молекул генетически детерминированы и выстраивались природой на протяжении миллионов лет. Однако первичный механизм возникновения пиноцитозных пузырьков, также является результатом действия гидравлических сил. Свободная молекула воды легко проходит через поры клеточной мембраны, но связанная с другими молекулами вода застревает в этих порах, создавая плоскостное сопротивление общему потоку воды. Клеточная мембрана механически продавливается и образуется везикула. В дифференцированных клетках эти везикулы обычно вливаются в клеточные органеллы, таким образом, в частности, глюкоза попадает в митохондрии и т.д. А уже за применение и распределение вещества отвечают регуляторные белки отвечающие за реализацию функциональной принадлежности клетки в которой происходит транспорт веществ. В эндотелиоцитах капилляров они проходят через клетку, выбрасывая свое содержимое в интерстициальное пространство. Когда в хориокапиллярах описывают фенестрированный эндотелий, на самом деле это гистологическая ошибка. Фенестрированная цитоплазматическая мембрана не может существовать, это просто скопление застывших везикул вдоль наружной клеточной мембраны, возникающее в результате падения трансмурального гидравлического давления в хориокапиллярах из-за гибели организма или энуклеации глаза.

Однонаправленный поток воды в наружных слоях сетчатки необходим для секреторной деятельности палочек и колбочек. Для поддержания нормальной зрительной функции эти клетки должны вырабатывать и выбрасывать в синаптическое пространство не менее 50 везикул с водным раствором нейрпептида за одну секунду (средняя величина критической частоты слияния мельканий – КЧСМ). Можно себе представить какой объем воды необходим для осуществления этого действия.

Такому мощному потоку воды через палочки и колбочки помогает анатомическое строение самой сетчатки. Наибольшее сопротивление движению воды составляют пограничные мембраны эпителиальных слоев. Наружная пограничная мембрана сетчатки, в отличие от внутренней, имеет окна, в которые вставлены отростки сенсорного нейроэпителия. Поскольку сосуды сетчатки только впитывают в себя свободные молекулы воды (для этого не нужны везикулы), они создают определенный вакуум в ткани сетчатки. За счет окон наружной пограничной мембраны она присасывается к пигментному эпителию сетчатки, втягивая в себя воду с секретом пигментного эпителия, необходимого для жизнедеятельности

палочек и колбочек. Чем больше света, тем глубже погружаются наружные сегменты нейроэпителия в клетки пигментного эпителия сетчатки. Нами подробно описан механизм миогенной ауторегуляции кровотока на микроциркуляторном уровне, отвечающий за постоянство трансмурального гидравлического давления в обменных сосудах сетчатки. Малейший срыв ауторегуляции кровотока как в хориоиде, так и в бассейне центральной артерии сетчатки, сопровождается выраженными функциональными нарушениями со стороны сетчатки.

Описанные выше механизмы о массопереносе в сосудах сетчатки и хориоиде можно изобразить следующей схемой (рис. 2).

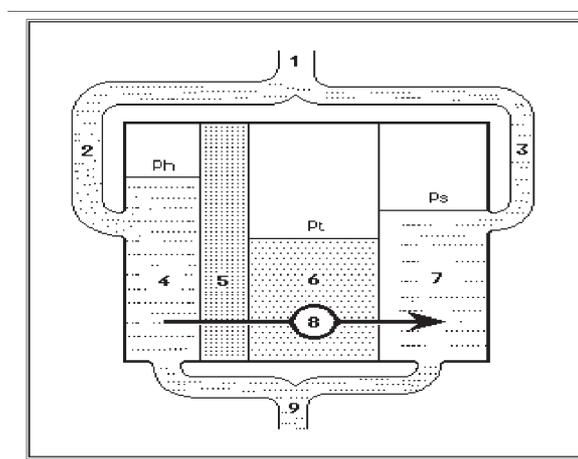


Рис. 2. Схема движения интерстициальной жидкости в наружных слоях сетчатки: 1 – а. Ophthalmica; 2 – артериолы хориоидеи; 3 – артериолы сетчатки; 4 – капилляры хориоидеи; 5 – пигментный эпителий; 6 – ткань сетчатки; 7 – капилляры сетчатки; 8 – ток интерстициальной жидкости; 9 – венозный коллектор; Ph – трансмуральное давление крови в капиллярах хориоидеи; Pt – тканевое давление; Ps – трансмуральное давление крови в капиллярах сетчатки

Учитывая, что обе сосудистые системы глаза находятся в единой гидравлической системе, ограниченной фиброзной капсулой глазного яблока, жидкость по градиенту давления будет выходить из хориокапилляров и всасываться капиллярами сетчатки, что подтверждается результатами флюоресцентной ангиографии. Только при тромбозе венозных сосудов и воспалительных процессах сетчатки наблюдается экстрavasация флюоресцеина из сосудов сетчатки. Необходимо отметить также, что отсутствие выхода флюоресцеина из ретинальных сосудов не связано с наличием гематофтальмического барьера, краситель не выходит

только лишь потому, что трансмуральное гидравлическое давление в капиллярах сетчатки ниже осмотического давления плазмы крови. Вследствие этого наблюдается однонаправленное движение жидкости из ткани в обменные сосуды сетчатки.

Однонаправленный ток жидкости наблюдается и в других тканях глазного яблока. Так, внутриглазная жидкость выходит из капилляров цилиарного тела, проходит из задней камеры глаза в переднюю, через эндотелий проникает в ткань роговицы, движется по направлению к лимбу и всасывается сосудами петливой сети, которая также при флюоресцентной ангиографии

не дает картины экстрavasации. Не наблюдается в норме выхода флюоресцеина и из сосудов радужки.

Таким образом, применение фундаментальных законов физики и математики позволяет с новых позиций подойти к пониманию регуляции и функционирования системы кровообращения на уровне микроциркуляторного русла. Направленное движение тканевой жидкости наблюдается не только в полости глазного яблока, но и в других органах и системах организма – почках, печени и т.д. Признание факта однонаправленности движения жидкости в организме, подчиняющееся действию физических законов позволяет существенно изменить взгляд на патогенез многих сосудистых заболеваний.

Применение данной гипотезы в клинической практике (новые подходы в лечении воспалительных заболеваний глаза, пролиферативной витреоретинопатии различного генеза, макулярных дегенераций) доказало ее правильность.

В последние годы почти любое заболевание сетчатки пытаются связать с «нарушением питания и гипоксией сетчатки». Этот парадокс не поддается объяснению, поскольку задний отрезок глаза является самой васкуляризированной частью всего организма. Пора прекратить средневековый взгляд на гемодинамику глаза и рассматривать патогенез заболеваний сетчатки с позиции современной биохимии, биофизики и биомеханики с использованием математических моделей.

Список литературы

1. Александров В.Н., Марпин С.А., Шастин И.В. Опыт лечения гиперосмолярных ком и гиперкинетических коматозных состояний низкими дозами инсулина // Тер. архив. – 1990. – № 8. – С. 63-68.
2. Аринчин Н.И. «Периферическое сердце» человека. – Минск: Наука, 1988. – 64 с.
3. Бунин А.Я. Микроциркуляция глаза / А.Я. Бунин, Л.А. Кацнельсон, А.А. Яковлев. – М.: Медицина, 1984. – 172 с.
4. Джонсон П. Периферическое кровообращение / пер. с англ. – М.: Медицина, 1982. – 440 с.
5. Запускалов И.В. Роль венозных сосудов в регуляции периферического кровообращения. – Томск: Изд-во ТГУ, 1994. – 160 с.
6. Запускалов И.В., Кривошеина О.И. Механика кровообращения глаза – Томск: СибГМУ, 2005. – 112 с.
7. Запускалов И.В. Кривошеина О.И., Хороших Ю.И. Биомеханика «периферического сердца» в тканях глаза / И.В. Запускалов, О.И. Кривошеина, Ю.И. Хороших. – Томск: Изд-во «Иван Федоров», 2013. – 140 с.
8. Каро К. Механика кровообращения / К. Каро, Т. Педли, Р. Шротер, У. Сид; пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 624 с.
9. Кацнельсон Л.А. Сосудистые заболевания / Л.А. Кацнельсон, Т.И. Форофонова, А.Я. Бунин. – Сосудистые заболевания. – М.: Медицина, 1990. – 272 с.
10. Рузавин Г.И. Математизация научного знания. – М.: Наука, 1984. – 248 с.
11. Ткаченко Б.И. Венозное кровообращение. – Л.: Медицина, 1979. – 222 с.
12. Balch W.E., Dunphy W.G., Braell W.A., Rothman J.E. Reconstitution of the transport of protein between successive compartments of the Golgi measured by the coupled incorporation of N-acetylglucosamine // Cell. – 1984. – V. 39. – P. 405-416.
13. Hata Y., Slaughter C.A., Südhof T.C. Synaptic vesicle fusion complex contains unc-18 homologue bound to syntaxin // Nature. – 1993. – V.366. – P.347-351.
14. Kaiser C.A., Schekman R. Distinct sets of SEC genes govern transport vesicle formation and fusion early in the secretory pathway // Cell. – 1990. – V. 61. – P.723-733.
15. Novick P., Schekman R. Secretion and cell-surface growth are blocked in a temperature-sensitive mutant of *Saccharomyces cerevisia* // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1979. – V. 76. – P.1858-1862.
16. Perin M.S., Fried V.A., Mignery G.A., Jahn R., Südhof T.C. Phospholipid binding by a synaptic vesicle protein homologous to the regulatory region of protein kinase C. // Nature. – 1990. – V. 345. – P.260-263.
17. Sollner T., Whiteheart W., Brunner M., Erdjument-Bromage H., Geromanos S., Tempst P., Rothman J.E. SNAP receptor implicated in vesicle targeting and fusion // Nature. – 1993. – V. 362. – P. 318-324.
18. The 2013 Nobel Prize in Physiology or Medicine – Press Release». Nobelprize.org. Nobel Media AB 2013. Web. 2 Apr 2014. <http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2013/press.htm>

УДК 616.311-002-092.9-091.8:612.015.11

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТКАНЕВЫХ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА ПРИ ВОСПАЛЕНИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Киричек Л.Т., Абрамова Л.П., Кальчук Р.О., Миронченко С.И.

Харьковский национальный медицинский университет, Харьков, e-mail: s.mironchenko@ukr.net

Проведен сравнительный анализ метаболических показателей функционального состояния слизистой оболочки полости рта и окислительного равновесия в организме крыс с острым пародонтитом, вызванным 5-минутным втиранием под тиопенталовым наркозом в слизистую оболочку челюстно-альвеолярной области на уровне резцов 4% раствора едкого натра. Получены сопоставимые данные о нарушении в этих условиях про- и антиоксидантного равновесия как в ткани полости рта, так и в крови. Отмеченная аналогия показателей окислительного состояния организма в целом позволяет судить о тканевых нарушениях на основании гематологических данных. Это отражает возможность экстраполяции результатов эксперимента в лабораторно-клиническую практику и при обследовании стоматологических больных с острым воспалением пародонта учитывать результаты лабораторного анализа окислительного спектра крови для оценки тяжести заболевания и его динамики под влиянием проводимой фармакотерапии.

Ключевые слова: слизистая полости рта, воспаление; оксидативный стресс, тканевые и гематологические показатели, эксперимент, экстраполяция

COMPARATIVE EVALUATION OF TISSUE AND OXIDATIVE STRESS HAEMATOLOGICAL INDICES IN THE ORAL MUCOSA INFLAMMATION IN THE EXPERIMENT

Kirichek L.T., Abramova L.P., Kalchuk R.O., Mironchenko S.I.

Kharkov National Medical University, Kharkov, e-mail: s.mironchenko@ukr.net

The comparative analysis of metabolic indices of the oral mucosa functional status and oxidation balance in the organism of rats with acute parodontitis caused by 5-minute infraction of 4% caustic-soda solution into the mucous membrane of the mandible alveolar region on incisor level under thiopental anesthesia was carried out. The comparable data as for disturbance of pro- and antioxidation balance both in the oral cavity tissue and in blood under such conditions were obtained. Distinct analogy of indices of oxidation condition of the organism in general made it possible to detect tissue disorders on the base of hematologic data. It reflects a possibility to perform extrapolation of experiment outcomes into laboratory clinical practice and in examinations of patients with dental disorders suffering from acute inflammation of parodontium to take into consideration laboratory results of oxidation blood spectrum for assessment of disease severity and its dynamics under influence of conducted therapy.

Keywords: oral mucosa, inflammation; oxidation stress, histologic and hematologic indices, experiment, extrapolation

Ряд проблем клинической стоматологии, как и практической медицины в целом, в настоящее время находит успешное решение в условиях эксперимента на основе определения ряда биохимических показателей на фоне моделирования адекватной патологии. Среди современных заболеваний зубочелюстной локализации наиболее распространено в Украине и во всем мире воспаление слизистой оболочки полости рта (СОПР), прогрессирование которого и хронизацию в последнее время связывают с нарушениями локального и системного иммунитета, обусловленными эмоционально-стрессовым состоянием из-за нарастающего темпа и социальной нестабильности жизни [2, 6].

Учитывая, что стоматит, гингивит и кариез относят к современным факторам риска [7, 10], типичными показателями функционального состояния СОПР при этом являются признаки нарушения в ней окислительного равновесия и углеводных резер-

вов, что объективно показано нами ранее в эксперименте [1]. Вместе с тем с целью экстраполяции экспериментальных данных в область клинической стоматологии необходимо располагать гематологическими данными, подтверждающими их воспроизводимость у больных.

В связи с вышеизложенным в настоящей работе проведено сравнительное изучение показателей окислительного стресса, как наиболее чувствительных признаков воспаления СОПР стрессового генеза, в ткани слизистой оболочки полости рта и в крови, исходя из принятого в лабораторно-клинической практике проведения гематологических анализов.

Материалы и методы исследования

Опыты выполнены на 20 беспородных половозрелых крысах-самцах весом 200-250 г в соответствии с международными и национальными требованиями по биоэтике (Страсбург, 1985; Киев, 2001). Воспаление СОПР моделировали путем 5-минутного втирания крысам в слизистую челюстно-альвеолярной

области на уровне резцов 4% раствора едкого натрия [8] под тиопенталовым наркозом (60 мг/кг внутривенно). О функциональном состоянии СОПР судили по концентрации в ней диеновых конъюгатов (ДК), малонового диальдегида (МДА), активности супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы, содержания суммарных метаболитов оксида азота (NO) и сульфгидрильных (SH-) групп, которые определялись известными из литературы методами [4, 9]. Состояние углеводных резервов оценивали по количеству гликогена в ткани СОПР [3] и уровню глюкозы в крови. В соответствии с целью работы перечисленные тканевые показатели сравнивали с их уровнем в крови. Статистическая обработка проведена методом вариационной статистики по тесту Стьюдента с поправкой Бонферони.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительная оценка изученных в СОПР и крови показателей свидетельствует об их высокой идентичности (табл.). Воспаление СОПР приводит к нарушению

её функционального состояния в виде сдвига окислительного равновесия за счет повышения прооксидантных продуктов ПОЛ и менее выраженного, но статистически достоверного снижения активности ферментов антиоксидантной защиты. В этот процесс вовлекаются суммарные метаболиты NO и синхронно с ними SH-группы, имеющие отношение к окислительным реакциям белкового метаболизма и косвенно отражающие степень возникающей гипоксии [5]. Воспалительный процесс не изменяет величину изученных показателей углеводного обмена. Аналогичная закономерность отмечается и в состоянии показателей крови. Сопоставимы не только характер изменений, но и их количественное выражение. Как видно из таблицы, это касается и окислительных реакций, и показателей углеводного метаболизма.

Показатели функционального состояния слизистой оболочки полости рта у крыс при воспалении сравнительно с биохимическим спектром крови *

Изученные показатели	Слизистая полости рта		Кровь	
	Интактный контроль	Воспаление	Интактный контроль	Воспаление
Диеновые конъюгаты, мкмоль/г(л)	13,5±0,70	22,8±1,15*	12,6±0,25	22,3±1,15*
Малоновый диальдегид, мкмоль/г(л)	7,58±0,18	12,35±0,78*	7,0±0,21	11,9±0,77*
Супероксиддисмутазы, у.е.	5,06±0,15	3,68±0,21*	4,6±0,11**	3,49±0,20*
Каталаза, у.е.	3,65±0,18	2,15±0,14*	3,5±0,13	2,04±0,13*
Суммарные метаболиты NO, мкмоль/г(л)	20,6±1,39	52,5±1,51*	29,0±1,71**	53,1±1,52*
SH-группы, мкмоль/г(л)	5,68±0,22	3,34±0,23*	5,6±0,23	5,31±0,22**
Гликоген, мг/г	29,9±2,20	34,4±0,58	–	–
Глюкоза, мкмоль/л	–	–	4,10±0,25	4,49±0,24

* Примечания: 1. ДК, МДА, NO, SH- группы в СОПР рассчитывались на грамм ткани, в крови – на литр; 2. *– $p \leq 0,05$ сравнительно с интактным контролем; 3. **– $p \leq 0,05$ сравнительно с СОПР.

Представленные данные, прежде всего, позволяют считать, что при воспалении СОПР сравнительно с углеводами более чувствительны показатели окислительного равновесия, отражающего стрессовый характер стоматологической патологии и, во-вторых, что в условиях клиники об этом можно с уверенностью судить на основании лабораторного анализа окислительного спектра крови. Подтвердив таким образом наличие у пациентов стресс-стимулирующей патологии в СОПР, можно

рассчитывать на оптимизацию их комплексной терапии стресспротекторами системного нейрометаболического действия (пирарцетам, тиотриазолин, тиоцетам).

Выводы

1. Экспериментально вызванное воспаление слизистой оболочки полости рта сопровождается нарушением про- и антиоксидантного равновесия, одинаково выраженным как в ткани полости рта, так и в крови.

2. Отмеченная аналогия окислительно-го спектра организма в целом позволяет судить о тканевых нарушениях на основании гематологических данных.

Список литературы

1. Абрамова Л.П., Кальчук Р.О., Киричек Л.Т. Методы функциональной оценки состояния слизистой оболочки полости рта при экспериментальной патологии // Світ медицини та біології. 2013. № 3. С. 7–9.
2. Грудянов А.И., Григорьян А.С., Фролова О.А. Диагностика в пародонтологии. – М.: Мед.информагентство, 2004. – 104 с.
3. Данченко Е.О., Чиркин А.А. Новый методический подход к определению концентрации гликогена в тканях и некоторые комментарии по интерпретации результатов // Судебно-медицинская экспертиза. 2010. № 3. С. 25-28.
4. Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. – М.: ГЭОТАР-Медицина, 2009. – 800 с.
5. Коган Б.М., Дроздов А.З., Дмитриева Т.Б. Механизмы развития соматических и психопатологических стрессовых расстройств // Системная психология и социология. 2010. № 1. С. 105-120.
6. Максимовский Ю.М., Ларенцова Л.И. Диагностика эмоционального состояния пациентов, профилактика рисков в стоматологии // Стоматолог-практик. 2009. № 3. С. 60-69.
7. Цепов Л.М. Заболевания пародонта: взгляд на проблему. – М.: Мед-пресс-информ; 2006. – 192 с.
8. Щербакова Н.Р. Фармакологическое исследование аэрозольного препарата стрептозол: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Харьков; 1975. – 17 с.
9. Щербань Н.Г., Горбач Т.В., Гусева Н.Р., Мишура А.И., Денисенко С.А., Гелун Л.И. Лабораторные методики для изучения состояния антиоксидантной системы и уровня перекисного окисления липидов. – Харьков: ХГМУ; 2004. – 36 с.
10. Slavich G.M., Way B.M., Eisenberger N.J. Taylor S.E. Neural sensitivity to social rejection is associated with inflammatory responses to social stress // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2010. № 107 (33). P. 14817-14822.

УДК 616.98:579.852.11]-036.22(575.22)

**КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ****¹Тайчиев И.Т., ²Жолдошев С.Т.**¹*Ошский государственный университет, Ош, e-mail: tajchiev@mail.ru;*²*Институт медицинских проблем ЮО НАН КР, Ош, e-mail: saparbai@mail.ru*

Изучены факторы, влияющие на тяжесть течения заболевания: возраст больного, место локализации карбункула и наличие метаболического синдрома. Определены эффективные антибактериальные препараты для лечения сибирской язвы на основе изучения чувствительности возбудителя к ним. Обосновано сочетание антибиотиков с сибирезавязанным иммуноглобулином, а также с системной энзимной терапией при тяжелых формах. Показано, что территория южного региона Кыргызской Республики является неблагоприятной по сибирской язве на основании высокой заболеваемости людей и животных, широкой распространенности почвенных очагов сибирской язвы.

Ключевые слова: сибирская язва, клиника, диагностика, иммунология, лечение, эпидемиология**CLINICO-EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF ANTHRAX IN MODERN CONDITIONS****¹Taichiev I.T., ²Ioldoshev S.T.**¹*Osh State University Kyrgyzstan, Osh, e-mail: Taichiev@mail.ru;*²*Institute of Medical Problems SB, NAS Kyrgyzstan, Osh, e-mail: saparbai@mail.ru*

In the southern region of the Kyrgyz Republic there occurs only a cutaneous form of anthrax with documentation of all its varieties. The factors influencing severity were established: patient age, carbuncle site and the presence of metabolic syndrome. Effective antibiotic drugs for the treatment of anthrax were established on the basis of investigation of drug sensitivity of the infectious agent. Combining antibiotic drugs with anthrax immunoglobulin as well as with systemic enzyme therapy was shown to be useful in severe forms. The territory of the southern region is characterized as an epidemically problem area for anthrax based on high morbidity of humans and animals, a wide-spread occurrence of soil foci of anthrax.

Keywords: anthrax, clinical features, diagnosis, immunology, treatment, epidemiology

Сибирская язва до настоящего времени остается одним из наиболее распространенных заболеваний среди особо опасных инфекций [1, 2, 11]. По данным ВОЗ, ежегодно в мире регистрируется от 2000 до 20 000 случаев заболеваний сибирской язвой [12]. Особую актуальность эта инфекция приобрела после применения спор *Bacillus anthracis* с целью биотерроризма в США осенью 2001 года [5].

В связи с животноводческой ориентацией народного хозяйства республик Центральной Азии, сибирская язва получила широкое распространение на их территории, в том числе и в Кыргызстане [4,7,8].

Возбудитель сибирской язвы длительно сохраняется в почве за счёт наличия спорной формы существования; это обуславливает формирование стойких почвенных очагов, среди которых неучтённые представляют большую опасность, повышая риск заражения инфекцией людей и сельскохозяйственных животных [10].

В Кыргызской Республике стойкие почвенные очаги сибирской язвы сохраняются почти на всей территории страны, создавая постоянную угрозу возникновения эпидемических и эпизоотических вспышек [7]. Несмотря на проводимые противозпи-

демические и профилактические мероприятия, ежегодно регистрируются случаи заболевания среди населения с колебаниями от 2 (0,04 на 100 тыс. человек) в 2000 году до 9 (0,15 на 100 тыс. человек) в 2012 году, в отдельные годы достигая до 41 (0,5 на 100 тыс. человек) в 2005 году, в основном на эндемичных территориях республики.

Несмотря на значительные достижения в изучении вопросов этиологии, эпидемиологии, клиники, иммунологии и профилактики сибирской язвы, некоторые теоретические и практические аспекты требуют уточнения, особенно на региональном уровне республики. Необходимо также отметить, что до настоящего времени существуют нерешенные проблемы в тактике ведения больных сибирской язвой. К ним относятся: низкая настороженность врачей, эволюция клинических симптомов, вызывающая сложности в проведении своевременной диагностики и лечения. В связи с этим, остаются актуальными вопросы разработки эффективной терапии больных сибирской язвой, связанные с появлением антибиотикорезистентных штаммов *B. anthracis* [8].

Отмеченные выше проблемы свидетельствуют не только о чрезвычайной актуальности изучения сибирской язвы в со-

временных условиях, но и требуют поиска новых подходов к лечению. В этой связи стала очевидной необходимость разработки алгоритмов действий и внедрения в практику стандартных определений случаев заболеваний и их стандартное лечение, основанное на доказательной медицине, в интересах эпидемиологического надзора для организации эффективной борьбы и профилактики.

Цель исследования: разработка научно-обоснованных подходов к диагностике и лечению сибирской язвы на основе изучения клинико-лабораторных проявлений заболевания и эпидемиологических особенностей в южном регионе Кыргызской Республики.

Материалы и методы исследования

Проведено клиническое наблюдение за 217 больными кожной формой сибирской язвы. Диагноз «сибирская язва» устанавливали на основании клинико-эпидемиологических данных, а также учета результатов бактериологического исследования, кожно-аллергической пробы антраксином и определения антител к *B. anthracis* в соответствии с методическими указаниями МЗ КР. Формулировка диагноза проводилась в соответствии с общепринятой клинической классификацией кожной формы сибирской язвы. На наличие метаболического синдрома, (на основании общепринятых критериев), исследовано 66 больных сибирской язвой с различной степенью тяжести (в том числе 31 больной легкой степенью тяжести заболевания, 23 – средней тяжести и 12 – тяжелой).

Показатели Т-лимфоцитов в субпопуляциями и В-лимфоцитов выявлены у 30 больных со средне-тяжелыми и тяжелыми формами сибирской язвы с помощью моноклональных антител. Контрольную группу составили 30 здоровых лиц. Лечение больных проводили стандартными методами с использованием дезинтоксикационной терапии и этиотропной с включением противосибирезвенного глобулина в различных сочетаниях. В случаях течения заболевания в степени средней тяжести и тяжелой к лечению подключали препараты системной энзимотерапии (Вобэнзим). Чувствительность к антибиотикам определяли методом диффузии в агаре с использованием дисков.

Для оценки эпидемиологической ситуации в стране были использованы данные официальной статистической регистрации заболеваемости сибирской язвой за 1960–2012 гг. (ДГСЭН МЗ КР, РЦК и ООИ). Оперативный эпидемиологический анализ в очагах сибирской язвы проводился на основе карт эпидемиологического расследования очагов. Всего обследовано 665 очагов. Анализ заболеваемости животных сибирской язвой проводился по материалам статистической отчетности Управления ветеринарии Министерства сельского хозяйства КР, Южной региональной ветеринарной лаборатории. Изучен материал, полученный от 960 сельскохозяйственных животных. Анализ динамики численности животных основывался на архивных материалах Южного филиала Департамента ветеринарной службы. Изучение почвенных очагов сибирской язвы основано на учетной и отчетной документации по южному региону за

период с 1936 по 2012 гг. в РЦКиООИ. С использованием GPS-системы мониторинга определяли локализацию очагов (координаты), их концентрацию на определенных территориях, а также степень биологической и эпидемиологической опасности. Результаты исследований подвергались вариационно-статистической обработке в соответствии с общепринятыми методами, а также с использованием программ для медико-биологических исследований. Статистическую обработку результатов выполняли на IBM Professional XP, с использованием пакета программ Excel, что позволило получить специальные выходные таблицы и диаграммы. Оценка достоверности различия сравниваемых величин проводилась по критерию Стьюдента (t) и уровню вероятности безошибочного прогноза (P).

Результаты исследования и их обсуждение

Под наблюдением находились 217 больных кожной формой сибирской язвы, из них карбункулезная разновидность диагностирована у 174 (80,2%) больных, буллезная – у 21 (9,7%), рожистоподобная – у 11 (5,1%), эдематозная – у 8 (3,7%) и эризипелоидная – у 3 (1,4%). В течение первых 4-х дней болезни в стационар был госпитализирован 171 (78,8%) больной, 46 (21,2%) доставлены на 5-6-й день болезни.

Из амбулаторной сети (ГСВ, ЦСМ, СВА, ФАП) были направлены в стационар 179 (82,4%) больных, причем подозрение на сибирскую язву было лишь у 69 (38,5%) больных. У остальных 110 больных (61,5%) первичными диагнозами оказались: инфицированная рана – у 23 (20,9%), карбункул – у 17 (15,5%), рожа – у 22 (20%), фурункул – у 20 (18,2%), флегмона – у 11 (10%), укусы насекомых – у 17 (15,45%). Необходимо отметить, что первоначально в хирургическое отделение были госпитализированы 26 (23,6%) больных.

До поступления в стационар амбулаторная помощь с хирургическим вмешательством оказана 31 (28,2%) больному, лечение у народных целителей получили 25 (22,7%) человек, а 38 (17,5%) человек обратились самостоятельно в приемное отделение инфекционного стационара.

Установление истинной продолжительности инкубационного периода при сибирской язве представляет большие трудности, особенно в регионах с развитым животноводством, поэтому за начало инкубационного периода нами был принят момент контакта с инфекционным материалом. Продолжительность инкубационного периода в среднем составила $5,3 \pm 1,5$ дня, но детальный анализ клинических проявлений выявил зависимость от степени тяжести инфекционного процесса.

Известно, что локализация карбункулов охватывает преимущественно открытые области тела, однако поражение происходит не в одинаковой степени. По нашим данным, локализация единичных карбункулов по отдельным областям тела была следующей: голова – 10 (4,6%) случаев, туловище – 3 (1,4%), верхние конечности – 201 (92,6%), нижние конечности – 3 (1,4%). Наиболее подверженными заражению оказались верхние конечности, что отражает бытовые особенности населения и основное направление сельского хозяйства. В области верхних конечностей карбункулы встречались в любой зоне, включая ладони.

Сибирезвенный карбункул по нашим наблюдениям, характеризовался типичными проявлениями: в виде плоской, сухой язвы ($88,4 \pm 2,2\%$), появлением черного струпа ($86,1 \pm 2,3\%$), развитием «желеобразного» отека ($83,4 \pm 2,5\%$), отсутствием гноя ($89,8 \pm 2,1\%$) и боли ($90,7 \pm 1,9\%$), наличием дочерних пузырьков в виде «жемчужного ожерелья» ($44,7 \pm 3,4\%$).

У наблюдаемых больных легкое течение кожной формы сибирской язвы наблюдалось у 152 (70,1%) пациентов, продолжительность инкубационного периода составила $6,9 \pm 2,1$. Клинически характеризовалась удовлетворительным общим состоянием, нормальной или субфебрильной температурой тела $37,1^\circ\text{C}$ продолжительностью в течение $3,0 \pm 1,3$ дней; в 73,1% случаях отмечено наличие незначительного отека мягких тканей, ограниченного вокруг карбункула, в 26,9% случаях имел тенденцию к распространению в пределах одной области. К числу часто встречающихся симптомов в период наиболее выраженных клинических проявлений заболевания относится лимфаденит, который развился в 49,3% случаев. Время появления карбункула наблюдали на $2,5 \pm 1,2$ день болезни, диаметр некроза составлял в среднем $1,7 \pm 1,04$ см. Обратное развитие болезни начиналось с исчезновения отека на $12,0 \pm 2,6$ день болезни. Отторжение струпа происходило на $15,9 \pm 3,0$ день от начала лечения. Степень средней тяжести заболевания диагностирована у 44 больных (20,3%) с инкубационным периодом $4,7 \pm 1,9$. Повышение температуры тела достигало до $38-38,5^\circ\text{C}$, сохраняясь до $9,0 \pm 4,3$ дней, отек мягких тканей появлялся на 1,5 день болезни, был выраженным с тенденцией к распространению на другие области, диаметр некроза карбункула составил $3,2 \pm 2,7$ см. Увеличение регионарных лимфатических узлов от-

мечено в $88,7 \pm 4,8\%$ случаев. Исчезновение отека зарегистрировано на $17 \pm 5,7$ день болезни, отторжение струпа происходило на $26,2 \pm 6,6$ день от начала лечения. Тяжелое течение болезни было выявлено у 21 больного (9,6%), проявлялось коротким инкубационным периодом $3,4 \pm 1,3$ дня, выраженными симптомами общей интоксикации, высокой лихорадкой до $39,3^\circ\text{C}$, которые сохранялись до 2-х недель, наличием обширного и распространенного отека тканей в $95,2 \pm 4,7\%$ случаев, появляющегося на $1,4 \pm 0,3$ день болезни; диаметр некроза составил $6,7 \pm 3,4$ см, явления лимфаденита развились в $90,4 \pm 6,4\%$ случаев. Отторжение струпа наступало на $36,4 \pm 7,5$ день от начала терапии. Следующей по частоте регистрации кожных разновидностей сибирской язвы согласно нашим наблюдениям явилась буллезная разновидность (9,7%). Продолжительность инкубационного периода составила $3,9 \pm 1,5$ дня. Заболевание протекало с высокой температурой тела ($38-39^\circ\text{C}$) с продолжительностью лихорадки до $8,5 \pm 1,9$ дней. На месте входных ворот инфекции образовались пузыри, заполненные геморрагической жидкостью, которые быстро увеличивались в размерах. Буллы вскрывались на 7-8-й день от начала болезни с образованием обширного некротического поражения кожи. Исчезновение лимфаденита и отторжение струпа происходило на $38,5 \pm 8,1$ день болезни.

В исследовании нами наблюдались редко встречающиеся клинические варианты кожной формы сибирской язвы. Эризипеллоидная разновидность установлена в 1,4% случаев кожных поражений при сибирской язве, характеризовалась коротким инкубационным периодом, появлением большого количества пузырей с прозрачной жидкостью. Вскрытие пузырей наблюдалось на 5-й день болезни и на их месте появлялись некротические язвы, отторжение струпа наступало на 21 день болезни. Эдематозная разновидность сибирской язвы встречалась в 3,7% случаях, характеризовалась тяжелым течением заболевания с коротким инкубационным периодом (около 1,5 дней), развитием отека без наличия в начале болезни видимого карбункула, сопровождаясь выраженными симптомами общей интоксикации. При осмотре пораженная кожа становилась блестящей, напряженной, через несколько часов (от 4-5 часов и до 23-24 часов) появлялись пузыри, и одновременно с отеком на 1-й день болезни формировалась зона некроза с последующим превращением

в струп. Карбункулы локализовались в области головы и шеи, преимущественно носили множественный характер (у 5-ти больных). Подъем температуры отмечен до 39-40°C, лимфаденит сохранялся до исчезновения отека, отторжение струпа наступало на 34,1±6,7 день от начала терапии.

Рожистоподобному варианту кожной формы сибирской язвы (5,1% случаев) было присуще появление покраснения на коже, как при рожистом воспалении. В течение суток происходило появление тонкостенных волдырей разного размера, которые наполнялись прозрачной жидкостью, и через 3-4 дня волдыри вскрывались. Формирование глубокого некроза не наблюдалось, довольно быстро образовывался струп, заживление язв происходило без рубцевания. Необходимо отметить, что у 21(9,6%) больного имело место развитие осложнения в виде вторичного сепсиса, за счет наложения вторичной бактериальной флоры, сопровождавшееся повторным подъемом температуры, значительным ухудшением общего состояния, усилением головной боли, нарастанием тахикардии, появлением на коже вторичных пустул. В 0,9% случаях у лиц старше 50 лет с тяжелой сопутствующей патологией со стороны сердца (ИБС, стенокардия, ГБ) на фоне вторичного сепсиса отмечено присоединение кровавой рвоты и поноса, в результате

заболевание закончилось летальным исходом. При проведении исследования нами было изучено влияние различных факторов, обуславливающих тяжесть течения болезни. Полученные нами данные о зависимости тяжести течения заболевания от возраста больного согласуются с литературными данными (Бургасов П.Н. и др., 1970; Никифоров В.Н., 1973). Анализ возрастного состава показал, что у лиц до 30 лет преобладали легкие формы заболевания (18,9±3,18%), с 31 года до 40 лет заболевание по тяжести течения распределялась примерно одинаково между легкими (32,8%±3,8) и среднетяжелыми (31,8%±7,02, p>0,05) формами, а у лиц старше 50 лет регистрировались преимущественно тяжелые формы (71,4±9,86%, p<0,01). Локализация карбункула на отдельных участках тела оказывала влияние на тяжесть течения патологического процесса у больных кожной формой сибирской язвы – при расположении очага в челюстно-лицевой области клиническое проявление заболевания имело выраженный характер и при его преимущественной локализации на верхних и нижних конечностях – выраженность была минимальной (таблица). По нашим данным, легкая форма заболевания также была диагностирована при локализации единичных карбункулов в области пупка и спины.

Степень тяжести заболевания в зависимости от локализации карбункулов

Локализация карбункулов	Степень тяжести заболевания					
	Легкая n=152		Средней тяжести n=44		Тяжелая n=21	
	абс.ч	в %	абс.ч.	в %	абс.ч	в %
Челюстно-лицевой области	-	-	-	-	8	3,7
Верхние конечности	146	67,3	44	20,3	13	5,9
Нижние конечности	3	1,4	-	-	-	-
Туловище	3	1,4	-	-	-	-
Всего	152	70,1	44	20,3	21	9,7

Одной из наиболее актуальных проблем современной медицины является метаболический синдром, который представляет собой нарушение обмена веществ (в первую очередь, жиров и углеводов), повышающее в несколько раз риск развития диабета и заболеваний сердечно-сосудистой системы [9].

Согласно современным представлениям, инициирующим моментом метаболического каскада, чаще всего служит ожирение, которое, несомненно, предрасполагает к развитию АГ и способно вызвать снижение чувствительности периферических тканей к инсулину и последующее накопление избыточной массы тела. Абдоминальное ожирение является основным критерием диагностики метаболического синдрома. По данным Фремингемского исследования, вероятность развития АГ и всей сердечно-

сосудистой патологии увеличивается с увеличением массы тела. Ожирение является основным критерием диагностики метаболического синдрома. По данным Фремингемского исследования, вероятность развития АГ и всей сердечно-

сосудистой патологии у лиц с избыточной массой тела на 50% больше, чем с нормальной. В связи с этим, у нас возник интерес к изучению влияния метаболического синдрома на тяжесть течения сибирской язвы с учетом патогенетических механизмов.

По нашим данным, наличие метаболического синдрома установлено у 38 больных сибирской язвой при различных степенях тяжести из 66 исследованных. Так, при легкой степени тяжести метаболический синдром выявлен в 35,5±5,89% случаев заболевания, степени средней тяжести – в 73,9±5,41% и тяжелой – 83,3±4,59%, т.е. по мере нарастания тяжести заболевания увеличивалась частота метаболического синдрома ($p > 0,01$).

У больных с наличием метаболического синдрома клинические проявления сибирской язвы характеризовались более выраженным характером и с большей продолжительностью патологического процесса на коже. При статистической обработке данных получены достоверные различия.

Таким образом, учитывая значительную опасность развития характерных для метаболического синдрома сердечно-сосудистых и других осложнений, серьёзно угрожающих здоровью больных сибирской язвой, высокую актуальность приобретает разработка и внедрение алгоритма, направленного на раннее выявление и предотвращение развития как самого синдрома, так и его вероятных осложнений у больных сибирской язвой из группы риска.

Лабораторное подтверждение получено выделением культуры *B. anthracis* из крови у 138 (63,5%) больных, а кожно-аллергическая проба антраксином оказалась положительной в 98,4% случаев. Проведенный анализ показал, что антраксиновая проба дает положительные результаты, начиная с ранних сроков заболевания. Лечение больных кожной формой сибирской язвы проводилось комплексно, и было направлено на элиминацию возбудителя с обезвреживанием выделяемых им токсинов. Анализ этиотропной терапии показал, что было использовано 12 антимикробных препаратов различных групп, в связи с этим нами проведен подбор наиболее эффективных препаратов для лечения сибирской язвы на основе изучения чувствительности *B. anthracis*.

Выделенные штаммы *B. anthracis* оказались чувствительными к пенициллину в 75,6% случаев. Низкая чувствительность обнаружена к ампициллину, левомецитину, гентамицину, бисептолу.

Таким образом, сравнительное изучение различных схем лечения при кожной форме сибирской язвы показало, что ципрофлоксацин, доксициклин, амоксициллин и офлоксацин в таблетированной форме являются наиболее эффективными в сравнении с препаратами пенициллинового ряда с парентеральным введением. При средней тяжести и тяжелой формах лечение проводили в сочетании антибиотиков с сибирезавенным иммуноглобулином, и было выявлено, что клиническая эффективность терапии усиливалась значительно, что отражалось в уменьшении сроков течения заболевания и в более раннем обратном развитии заболевания. Статистическая обработка данных показала достоверное сокращение сроков пребывания в стационаре до 16±4,7 койко-дней ($p < 0,001$). При тяжелых формах заболевания, особенно с множественными карбункулами, наряду с традиционным лечением мы изучали эффективность комплексной терапии в сочетании с энзимами, учитывая их системное действие и разнообразные эффекты, реализующиеся через противовоспалительное, иммуномодулирующее, антиагрегантное, фибринолитическое, противоотечное и вторично анальгезирующее действие. Энзимы, оказывая положительное воздействие на ход воспалительного процесса, ограничивают патологические проявления аутоиммунных и иммунокомплексных процессов, положительно влияют на показатели иммунологической реактивности организма [6]. В связи с этим эффективность комплексной терапии оценивали по клиническим проявлениям и показателям Т-клеточного звена иммунитета. По нашим данным, в группе больных, получавших комплексное лечение вобэнзимом, отмечено достоверное повышение уровня Т-клеток с хелперным фенотипом и естественных киллеров CD₁₆-лимфоцитов, что свидетельствует о стимуляции и регуляции уровня функциональной активности субпопуляций Т-лимфоцитов (хелперов, естественных киллерных клеток, цитотоксических клеток). Что касается клинических проявлений, то нормализация показателей происходила раньше на 3,4±1,7 дня ($p < 0,01$).

Случаи сибирской язвы среди людей в южном регионе республики регистрируются ежегодно, начиная с 1991 г. наблюдается резкое ухудшение эпидемической ситуации. Проведенный нами анализ регистрируемой заболеваемости сибирской язвой в южном регионе позволил установить, что за пе-

риод с 1991 г. по 2000 г. зарегистрировано 117 случаев, из 195 зарегистрированных в общем по республике, а за период с 2001 по 2012 гг. – 212 случаев из 230, что составило 60% и 92% соответственно. Следовательно, южный регион является территорией неблагополучной по сибирской язве. Обострение эпидемической ситуации связано с изменением климатических, а также ухудшением социально-экономических факторов. Значительное влияние на рост заболеваемости оказало реформирование сельскохозяйственного сектора. Результаты сравнительного анализа числа случаев сибирской язвы за 1960–1990 гг. и 1991–2012 гг. в различных административных районах свидетельствуют, что наиболее неблагополучны по сибирской язве Карасуйский, Каракульжинский, и Узгенские районы Ошской области, Ноокенский и Сузакский районы Жалал-Абадской области и Кадамжайский район Баткенской области. Известно, что основными источниками инфекции при сибирской язве являются сельскохозяйственные животные.

Изучение эпидемиологических данных показало, что заражение наступило в результате непосредственного контакта с больными и павшими от сибирской язвы животными, находящимися в частном владении и не охваченными вакцинацией. По нашим данным, источником заражения послужили преимущественно домашние животные, причем КРС играли ведущую роль в возникновении заболевания людей – в 198 (91,2%) случаях, лошади – в 9 (4,1%), КРС+МРС – в 5 (2,3%), МРС – в 3 (1,3%). Следовательно, по Г.П. Рудневу, заболевание сибирской язвой в южном регионе Кыргызской Республики носит животноводческо-бытовой тип, что нашло отражение в социальном статусе лиц, заболевших сибирской язвой, который представлен в убывающем порядке: 90 (41,5%) – животноводы, 62 (28,6%) – рабочие, 43 (19,8%) – домохозяйки, 32 (14,8%) – неработающие, 7 (3,2%) – пенсионеры, 3 (1,4%) – учащиеся. Наибольший риск заражения существует при убое животных ($50 \pm 3,39\%$ случаев заражений), и при контакте с зараженным мясом ($42,3 \pm 3,35\%$). В результате непосредственного контакта с инфицированной сибиреязвенным возбудителем почвой заболевания людей возникли в 0,9% случаях. Несмотря на сравнительно низкий удельный вес заболеваний, обусловленных инфицированной почвой, следует учитывать чрезвычайную значимость почвенных очагов в возникновении инфекции.

В поддержании эпидемиологического и эпизоотологического неблагополучия по сибирской язве решающую роль играют почвенные очаги этой инфекции. В то же время учет и регистрация почвенных очагов затруднены, вследствие большого количества не найденных очагов, низкого уровня их выявления. Почвенные очаги представляют наиболее высокую эпизоотологическую и эпидемиологическую опасность. Почвенные очаги могут меняться в зависимости от климатических факторов и изменений в народном хозяйстве. С целью совершенствования системы мониторинга за очагами сибирской язвы, нами проведены исследования по изучению локализации и распространения почвенных очагов сибирской язвы с помощью GPS-навигации. При этом GPS-мониторинг позволяет установить плотность очагов на данной административной территории для определения степени её эпидемиологической опасности. Результаты изучения очагов сибирской язвы на юге республики показали, что наибольшее количество очагов выявлено в Жалал-Абадской области. Мониторинг позволил установить 372 очага (55,9%), против 365 (56,2%) до мониторинга, по критериям плотности очагов и территориальной концентрации наиболее неблагополучными по сибирской язве являются Базар-Курганский, Сузакский, Ноокенский районы и г. Майли-Суу. В Ошской области после проведения мониторинга установлено наличие 281 (43,2%) почвенного очага сибирской язвы, при этом наиболее неблагополучными являются Узгенский, Карасуйский, Каракульжинский районы и г. Ош.

Заключение

Таким образом, в южном регионе Кыргызской Республики встречается кожная форма сибирской язвы с регистрацией всех ее разновидностей. По степени тяжести доминировала легкая, а средней тяжести (20,3%) и тяжелая формы (9,6%) встречались при буллезном и эдематозном вариантах, а также у лиц старше 50 лет с тяжелой сопутствующей патологией со стороны сердечно-сосудистой системы (ИБС, стенокардия, ГБ). Факторами, влияющими на тяжесть течения заболевания, явились возраст больного (у лиц старше 50 лет преобладали тяжелые формы – $71,4 \pm 9,86\%$, $p < 0,01$); место локализации карбункула – при расположении очага в области головы и шеи клинические проявления заболевания имели выраженный характер, при локализации

на верхних и нижних конечностях – выраженность была минимальной; и при наличии метаболического синдрома нарастала тяжесть болезни и увеличивалась продолжительность патологического процесса на коже. Эффективными антибактериальными препаратами для лечения сибирской язвы оказались ципрофлоксацин, доксициклин, амоксицилин и офлоксацин зона их чувствительности составила от 86,4% до 94,5%. При средней тяжести и тяжелой формах сочетание антибиотиков с сибирезавенным иммуноглобулином значительно повышает эффективность терапии, что сокращает сроки пребывания в стационаре до $16 \pm 4,7$ койко-дней ($p < 0,001$). Для лечения тяжелых форм сибирской язвы использование системной энзимной терапии в комплексе с антибиотиками значительно улучшает клиническую (обратное развитие болезни происходит раньше на $3,4 \pm 1,7$ дня ($p < 0,01$)) и иммунологическую эффективность (наблюдается стимуляция и регуляция уровня функциональной активности субпопуляций Т-лимфоцитов (хелперов, естественных киллерных клеток, цитотоксических клеток). Территория данного региона является неблагополучной, поскольку 60% всех случаев заболевания регистрируется на юге страны, и источником заражения служат преимущественно домашние животные, причем КРС играл ведущую роль в возникновении заболевания людей (91,2%). Мониторинг территории южного региона республики с помощью GPS-навигации установил локализацию и распространение 16 новых незарегистрированных почвенных очагов сибирской язвы с определением плотности очагов и степени её эпидемиоло-

гической опасности, что позволило провести ранжирование территории и выделить 4 района по эпидемической опасности.

Список литературы

1. Айкимбаев А.М., Лухнова Л.Ю., Бекенов Ж.Е. Краткие сведения о стационарно неблагополучных по сибирской язве населенных пунктах в Республике Казахстан (Справочник). – Алматы, 2009. – №1. – 101 с.
2. Антиганов С.Н., Рязанова А.Г., Еременко Е.И., Куличенко А.Н. Сибирская язва в Российской Федерации и за рубежом // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2012. – №5. – С. 4-8.
3. Бургасов П.Н., Рожков Г.И. Сибирезавенная инфекция. – М., 1984. – 212 с.
4. Жунушов А.Т., Маткаримов С.А., Шайбеков О.К. Совершенствование системы организации и планирования профилактических мероприятий по сибирской язве сельскохозяйственных животных в условиях рыночных отношений (рекомендации). – Бишкек, 1996. – 18 с.
5. Липницкий А.В. Ингаляционный антракс (анализ вспышки, связанной с биотерроризмом, в США осенью 2001 г.) // Пульмонология. – 2002. – №3. – С. 6-11.
6. Системная энзимотерапия: Опыт и перспективы // Под ред. В.И. Кулакова, В.А. Насоновой, В.С. Савельева. – СПб: Интер-Медика, 2004. – 264 с.
7. Тойгонбаева В.С., Кутманова А.З., Эпидемиологическая ситуация по сибирской язве в Кыргызской Республике // Инфектологии. – Астана, 2012. – Т.4, №3. – 99 с.
8. Утепбергенова Г.А. Клинико-эпидемиологические проявления, рациональные подходы к диагностике и лечению синдрома первичного кожного аффекта: Автореф. д-ра... мед. наук: 14.00.10. – Алматы, 2010. – 43 с.
9. Чазов И. Е., Мычка В.Б. Метаболический синдром // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2003. – № 3. – С.32-38.
10. Черкасский Б.Л., Ладный В.И., Каменецкая Е.К. и др. Оценка потенциальной эпидемиологической значимости почвенных очагов сибирской язвы в зоне водохранилищ // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 1998. – №1. – С.13-17.
11. Brachman P.S., Kaufmann A.F., Evans A.S. et al. Anthrax. In: Bacterial infections of humans // Plenum Medical Book Company. – 1998. – P. 95-107.
12. Centers for Disease Control and Prevention. Update: Investigation of Bioterrorism-Related Anthrax and Interim Guidelines for Exposure Management and Antimicrobial Therapy // MMWR Morb Mortal Wkly Rep. – 2001. – Vol.50. – P. 909-919.

УДК 616.53-002.282-06:616.5-002.954

**К ВОПРОСУ КЛИНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ
ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА С УЧЕТОМ НАРУШЕНИЯ
ФУНКЦИЙ РАЗНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА У ПАЦИЕНТОВ,
СТРАДАЮЩИХ РОЗАЦЕА, ОСЛОЖНЕННЫХ ДЕМОДЕКОЗОМ**

¹Ткачева О.Ю., ¹Силина Л.В., ¹Бобынцев И.И., ²Яцун С.М., ³Письменная Е.В.,
¹Шварц Н.Е.

¹ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет», Курск, e-mail: sillar@mail.ru;

²ФБГОУ ВПО «Курский государственный университет», Курск, e-mail: mbd155@mail.ru;

³ОБУЗ «Курский областной клинический кожно-венерологический диспансер»,
e-mail: isaenko.tat @ yandex.ru

В настоящем исследовании определялись нарушения функций разного биологического качества у пациентов, страдающих розацеа, осложненных демодекозом. Группа состоящая из 113 человек получали традиционную терапию: метронидазол, доксицилин, витамин Е, аскорутин, лоратадин, экстракт валерианы, метрагил-гель, спиртовые растворы с резорцином, серой, салициловой и борной кислотами. В результате исследования было выявлено: у больных с активацией окислительного стресса снижает дерматологический индекс ШДОР на 43%; недостаточное корректирующее влияние на показатели перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты; активация процессов свободно радикального окисления, ферментативная недостаточность системы биоантиоксидантов являются патогенетическими механизмами формирования розацеа.

Ключевые слова: розацеа, демодекоз, дерматологический индекс, антиоксидантная система

**THE CLINICAL EVALUATION OF THE SEVERITY OF THE DERMATOLOGICAL
STATUS BASED ON ABNORMALITIES OF DIFFERENT BIOLOGICAL QUALITY
IN PATIENTS WITH ROSACEA, COMPLICATED DEMODECOSIS**

¹Tkacheva O.Y., ¹Silina L.V., ¹Bobyntsev I.I., ²Yatsun S.M., ³Pismennaya E.V.,
¹Schwartz N.E.

¹Kursk State Medical University, Kursk, e-mail: sillar@mail.ru;

²Kursk State University, Kursk, e-mail: mbd155@mail.ru;

³Regional Dermatovenerologic Dispensary, Kursk, e-mail: isaenko.tat @ yandex.ru

In the present study determined abnormalities in different biological quality in patients with rosacea, complicated demodectosis. Group consisting of 113 patients received conventional therapy. The study revealed: patients with activation of oxidative stress reduces SHDOR dermatological index by 43%, inadequate corrective influence on lipid peroxidation and antioxidant defense system, the activation of free radical oxidation, enzymatic system failure bioantioxidants are pathogenetic mechanisms of formation rosacea.

Keywords: rosacea, demodectosis, dermatological index, antioxidant system

Проблема этиопатогенеза, диагностики и лечения розацеа (розовые угри) имеет огромное значение в современной дерматологии, несмотря на огромное количество исследований [10]. Отмечено, что за последнее десятилетие наблюдается неуклонный рост заболеваемости розацеа, составляющий до 5% среди других дерматозов [5]. Актуальность исследования данного заболевания объясняется тем, что расположение дерматоза имеет фациальную локализацию (еще и в центральной части лица), что весьма негативно сказывается на психо-эмоциональном статусе пациентов, страдающих этим дерматозом – ибо косметологический дефект разной степени выраженности крайне негативно сказывается на качестве жизни больных [9]. Известно, что розацеа – мультифакториальный дерма-

тоз, в реализации патологического действия которого принимают участие системы разного биологического качества организма, в той или иной степени активности [3]. Среди патогенетических механизмов, вызывающих возникновение и эскалации патологического процесса необходимо отметить преобладание сосудистых нарушений с преобладанием калликреин-кининового звена, патологическое изменение в системе перекисного окисления липидов и антиоксидантного компонента (развитие окислительного стресса) и токсическое воздействие продуктов жизнедеятельности условно-патогенной биоты желудочно-кишечного тракта и непосредственно дермы (*Demodex folliculorum*, *Staphylococcus aureus*, *Helicobacter pylori* и др.) [1]. Указанные факторы индуцируют и стимулируют

T-клеточное воспаление, формирование инфильтративно-экссудативных элементов. Клещи же рода *Demodex* при наличии триггерных факторов усиленно размножаются, проникая в дерму, тем самым утяжеляя течение заболевания, трансформируя клиническую картину, ухудшая качество жизни пациентов. Кроме клещей, к этиологическим факторам следует отнести метеорологические факторы, психо-эмоциональный стресс, эндокринные нарушения [7].

Целью настоящего исследования явилось определение нарушений функций разного биологического качества у пациентов, страдающих розацеа, осложненных демодекозом.

Материалы и методы исследования

В данном исследовании приняли участие 113 человек обоего пола, страдающих розацеа в возрасте от 25 до 60 лет. Все респонденты получали традиционную терапию, группу сравнения составили 40 человек того же возраста без сопутствующих соматических заболеваний (доноры). Традиционная терапия включала, в соответствии с «Клиническими рекомендациями РОДВ – Дерматовенерология 2010» [8], противопрозоидный препарат метронидазол (орнидазол) по 250 мг 4р/сут в течение 4 недель, доксициклин по 100 мг 2 раза в сутки в течение 14 суток (при пустулезной форме после выделения и идентификации микробной флоры кожи с определением чувствительности к антибиотикам), витамин Е по 200-400 мг/сут в течение 4 недель, аскорутин по 1 таблетке 3 р/сут в течение 4 недель, лоратадин по 10 мг 1р/сут в течение 10 дней, экстракт валерианы по 2 таблетки 2 раза в день. Наружно пациенты использовали метрагил-гель 1 раз в сутки в течение 3-5 недель, спиртовые растворы с резорцином, серой, салициловой и борной кислотами.

Все больные проходили полное клинико-физиологическое обследование, которое включало жалобы, анамнез жизни и заболевания, данные клинических, лабораторных и инструментальных методов исследования, а также исследование психоэмоционального статуса [6]. Перед началом исследования все пациенты давали письменное информированное согласие на участие и публикацию результатов диагностики и лечения при сохранении конфиденциальной информации о самом пациенте. При первичном приеме всеми пациентами заполнялись индивидуальные анкеты, и проводился опрос для уточнения возможных триггерных факторов.

В процессе исследования нами применялась шкала диагностической оценки розацеа (ШДОР) [2] до и после лечения. Эта шкала включает качественную оценку выраженности эритемы: 0 – ощутимой эритемы нет; 1 – слабая (легкая); 2 – умеренно выраженная; 3 – тяжелая (сильная); определение количества папул и пустул: 0 – менее 10; 1 – от 11 до 20; 2 – от 21 до 30; 3 – более 30; наличие телеангиэктазий: 0 – отсутствуют; 1 – занимают менее 10% лица; 2 – от 21 до 30%; 3 – более 30%. Также оценивали второстепенные признаки: сухость кожи и наличие шелушения: 0 – сухость отсутствует; 1 – слабая; 2 – умеренная, с незначительным шелушением; 3 –

сильная, с выраженным шелушением; субъективных ощущений (чувство жжения и покалывания кожи); наличие отека лица: 0 – отсутствует; 1 – слабый; 2 – умеренный; 3 – сильный; выраженность симптомов офтальморозацеа: 0 – отсутствует; 1 – нерезко выраженная гиперемия; 2 – конъюнктивит; 3 – кератит, язва роговицы, другие выраженные изменения.

В обеих группах определяли биохимические показатели по общепринятым стандартным методикам. Выбор этих показателей обусловлен рекомендациями, приведенными в основных руководствах по клиническому биохимическим методам исследований [4]. Нами определялось содержание билирубина, АСАТ, АЛАТ, щелочной фосфатазы, а также показателей общего анализа крови.

Для определения исследуемых показателей ПОЛ (малонового диальдегида, ацилгидроперекиси, каталазы, супероксиддисмутазы, общей антиоксидантной активности) использовали сыворотку крови. У больных артропатическим псориазом ($n = 92$) и представителей контрольной группы ($n = 30$) были определены малоновый диальдегид, супероксиддисмутаза, каталаза, общая антиокислительная активность, ацилгидроперекиси по специальным методикам. Определение малонового диальдегида (МДА) производили спектрофотометрически с помощью наборов «ТБК-Агат». Активность супероксиддисмутазы (СОД) определяли спектрофотометрическим методом, основанным на определении степени торможения реакции автоокисления кверцитина. Активность каталазы оценивали методом, основанным на способности перекиси водорода образовывать с солями молибдена стойкий окрашенный комплекс. Интенсивность окраски измеряли фотометрически при 410 нм. Общая антиокислительная активность (ОАА) определяли методом, основанном на степени ингибирования аскорбат- и ферроиндуцированного окисления твина -80 до МДА. Определение ацилгидроперекиси (АГП) производили после экстракции смесью гептана и изопропанола спектрофотометрическим методом при длине волны 233 нм против контрольной пробы. Достоверность полученных результатов определялась по парному и непарному t-критерию Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

При исследовании биохимических показателей всех образцов крови нами было отмечено увеличение щелочной фосфатазы (ЩФ) у больных папулезно-пустулезной формой розацеа ($p < 0,001$) по сравнению с показателями у больных эритематозно-папулезной формой. У больных папулезно-пустулезной формой отмечалось снижение содержания альбумина сыворотки крови, которое зависит от возрастания степени активности патологического процесса дермы. Обнаружены статистически достоверные различия в уровне альбуминов сыворотки крови у больных папуло-пустулезной формой розовых угрей ($p < 0,001$). Таким образом, при увеличении степени активности заболевания увеличивается уровень ЩФ, снижается уровень альбумина, уве-

личивается уровень $\alpha 1$ -глобулинов и имеется тенденция к увеличению уровня β и γ -глобулинов.

В результате проведенного исследования нами выявлено увеличение содержания щелочной фосфатазы у больных розацеа (средней и высокой степени активности) по сравнению с аналогичными показателями у лиц контрольной группы. Другие часто назначаемые для обследования больных розовыми угрями показатели (АЛТ, АСТ, билирубин) существенного прогностического значения при исследовании больных экспериментальной группы не продемонстрировали. Их увеличение имело место при такой сопутствующей патологии, как хронический холецистит и холедистопанкреатит, гепатиты различной этиологии, мочекаменная болезнь, хронический алкоголизм. Разовые подъемы значений этих показателей были связаны, как правило, с погрешностями в питании.

В целом, уровень morbidity у исследуемых больных был относительно невысоким, что позволяло нам более адекватно оценивать влияние проводимой терапии на патогенетические звенья болезни. Все сопутствующие заболевания на момент обследования находились в стадии ремиссии и не нуждались в медикаментозной коррекции. Исследование содержания показателей перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты в сыворотке крови больных розацеа, осложненных демодекозом, получавших стандартное лечение проводили до начала лечения и по его окончании. Исходные значения уровней МДА, АГП, СОД и каталазы в группе существенно не различались, что могло являться следствием правильно выполненной рандомизации статистической выборки.

Нами было выявлено, что обильные полиморфные эффоресценции розацеа фациальной локализации развивались на фоне интенсификации процессов оксидантного стресса в тканях и избыточного накопления вторичных токсических продуктов в организме, о чем свидетельствовало достоверное увеличение концентрации малонового диальдегида (МДА) в периферической крови обследованных лиц до $4,12 \pm 0,06$ мкмоль/л; $p < 0,05$ (в группе доноров – $2,15 \pm 0,11$ мкмоль/л). Следует подчеркнуть, что по мере увеличения числа высыпных элементов и, соответственно, нарастания степени тяжести клинического течения розовых угрей нами констатировано дальнейшее усиление выраженности реакций свободнорадикального окисления

в виде умеренно выраженного повышения содержания малонового диальдегида в кровяном русле ($p < 0,05$).

Максимальные изменения уровня МДА ($4,36 \pm 0,08$ мкмоль/л; $p < 0,05$) отмечены у пациентов с пустулезной формой розацеа, причем при оценке степени клинических проявлений заболевания индекс ШДОР составил $9,7 \pm 1,4$ ($p < 0,01$). При ремиссии, наступавшей после лечения, наблюдалось снижение показателей активности МДА в сыворотке крови, не достигавшей, однако, значений контрольной группы.

При исследовании значения ацилгидроперекисей (АГП) в сыворотке крови отмечается достоверное увеличение АГП у больных папуло-пустулезной формой розацеа до лечения ($0,93 \pm 0,007$ усл. ед.) при максимальном значении индекса ШДОР. После стандартного лечения же отмечается снижение показателей АГП до $0,51 \pm 0,004$ усл. ед., приближающихся к показателям контрольной группы.

Проведенные нами исследования указывают на то, что количественные значения индекса ШДОР находятся в прямой корреляционной зависимости с концентрацией МДА ($r = +0,72$; $p < 0,005$) у больных розацеа. Отмечено, что по мере нарастания степени выраженности эндогенной интоксикации в организме больных розацеа соответственно увеличивается величина индекса ШДОР. При увеличении данного индекса клинические проявления розацеа манифестировали и присутствовали в виде комплекса симптомов (общей интоксикации при папуло-пустулезной форме, полиморфные высыпания, зуд, жжение, эксфолиация кожи.). Нами было выявлено, что эффоресценции при розовых угрях развивались на фоне интенсификации процессов перекисного окисления липидов в тканях и избыточного накопления вторичных токсических продуктов в организме, о чем свидетельствовало достоверное увеличение концентрации малонового диальдегида в периферической крови обследованных лиц до $4,36 \pm 0,08$ мкмоль/л; $p < 0,05$ (в группе доноров – $2,76 \pm 0,21$ мкмоль/л). Следует подчеркнуть, что по мере увеличения распространенности и нарастания степени тяжести клинического течения нами констатировано дальнейшее усиление выраженности реакций свободно радикального окисления в виде прогрессирующего повышения содержания малонового диальдегида в кровяном русле ($p < 0,05$).

В процессе проведения корреляционного анализа нами было установлено, что

реакции свободно радикального окисления при розовых угрях в фазе прогрессирования взаимосвязаны с эндогенным токсикозом ($r=+0,79$; $p<0,005$). Следует также отметить, что по мере усиления интенсивности процесса окислительного стресса и прогрессирующего роста содержания вторичных продуктов липопероксидации в крови, степень выраженности эндотоксикоза увеличивается. Следовательно, что индукция процессов перекисного окисления липидов является одним из механизмов развития эндотоксикоза, а по содержанию малонового диальдегида и ацилгидроперекисей в кровяном русле можно косвенно судить о степени выраженности эндотоксикоза при розацеа.

При ремиссии, наступавшей после стандартного лечения, наблюдалось снижение показателей активности МДА и АГП на 21 % в сыворотке крови, не достигавшей, однако, значений контрольной группы. В кровяном русле у больных розовыми угрями активность ключевых компонентов антиокислительного пула – каталазы, супероксиддисмутазы и общей антиокислительной активности была существенно ниже значений в контроле (СОД – $3,12 \pm 0,05$ У.е./мл, в контрольной группе – $5,1 \pm 0,06$ У.е./мл; $p<0,025$).

Проведенное исследование показало, что реакция основного компонента системы биоантиоксидантов на усиление свободнорадикальных процессов при псориазе неоднозначна. Нарушения окислительно-восстановительного равновесия в липидах биологических мембран, сопровождающиеся накоплением продуктов пероксидации в тканях, сопровождались компенсаторным увеличением продукции супероксиддисмутазы, каталазы и увеличение общей антиокислительной активности, как и у больных хроническими папулезными и зудящими дерматозами (псориаз, экзема, красный плоский лишай). Необходимо отметить, что содержание всех исследуемых значений систем пероксидации до начала проведения терапии значительно превышало показатели нормы, а цифровые значения исследуемых показателей системы антиоксидантной защиты были значительно ниже, чем аналогичные уровни у здоровых доноров.

После стандартного лечения у больных розацеа как дерматоза фациальной локализации интенсивность зуда и жжения кожи уменьшились на 85 % ($p<0,05$), выраженность эритемы – на 69 % ($p<0,05$), эксфолиацию – на 72 % ($p<0,01$) и инфильтрация – на 60 % ($p<0,01$), значение индекса ШДОР составило $3,7 \pm 0,5$ ($p<0,001$).

Таким образом, применение стандартной фармакотерапии розовых угрей позволяет достичь улучшения клинических проявлений болезни и добиться клинической ремиссии процесса но, что следует отметить, недостаточно эффективно и быстро, что касается и нормализации показателей перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты. Следовательно, к общепринятой схеме лечения необходимо дифференцированное добавление препаратов, положительно влияющих на интенсивность окислительного стресса в организме больных розацеа как одно из звеньев патогенеза болезни, на общее состояние больных и их состояние дермы, проявляющееся достоверным и стойким снижением ШДОР.

Выводы

Стандартная терапия розацеа у больных с активацией окислительного стресса снижает дерматологический индекс ШДОР на 43 %.

Использование традиционной терапии розовых угрей оказывает недостаточное корригирующее влияние на показатели перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты.

Активация процессов свободно радикального окисления (повышение концентрации малонового диальдегида, ацилгидроперекисей), ферментативная недостаточность системы биоантиоксидантов (снижение уровня общей антиоксидантной активности, каталазы), являются патогенетическими механизмами формирования розацеа.

Список литературы

1. Абрагамович Л.Е., Лаврик А.У. Состояния гастродуоденальной и гепатобилиарной систем у больных розацеа, аллергии и системными дерматозами // Акт. вопр. практ. мед. Тез. докл. науч. практ. конф. (20-21 сент. 1990 г.). – Львов. – 1990. – С. 61-62.
2. Адаскевич В.П. Диагностические индексы в дерматологии. – М.: Медицинская книга, 2004. – 164 с.
3. Потекаева Н.Н. Акне и розацеа. – М.: Наука, 2007. – 257 с.
4. Кубанова А.А. и авт.коллектив. Дерматовенерология. – М.: ДЭКС-Пресс, 2010. – С. 203–210.
5. Курдина М.И., Потекаев Н.Н., Потекаев С.Н. и др. Современные представления о патогенезе розацеа // Вестник дерматологии и венерологии. – 1998. – № 2: – С.16–21.
6. Перламутров Ю.Н., Сайдалиева В.Ш., Ольховская К.Б., Сравнительная характеристика различных методов терапии розацеа // Вестник дерматологии и венерологии. – 2011. – №3. – С. 73–79.
7. Рыжкова Е.Н. Клинико-морфологические особенности, патогенеза и лечение розацеа: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1976. – 38 с.
8. Сирмайс Н.С., Устинов М.В. Клиническая эффективность геля «Демотен» в комплексном лечении и профилактике демодекоза и розацеа // Вестник дерматологии и венерологии. – 2011. – №6. – С.85-90.
9. Plevig G., Kligman A.M. Acne and rosacea. 3rd, Berlin, Germany // Springer Verlag.2000.Vol.1 №3 P. 400.
10. Reboro A. Management of rosacea // Am.J.Clin. Dermatol. 2002. Vol. 3. № 7: PP.489-496.

УДК 616.53-002.282-06:616.5-002.954

ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНТЕГРАТИВНЫХ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ИНДЕКСОВ У БОЛЬНЫХ ПСОРИАТИЧЕСКИМ АРТРИТОМ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРАДИЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ С МЕТОТРЕКСАТОМ

¹Шаповалов Р.Г., ²Исаенко Т.П.

¹Лечебно-диагностический центр, Алексеевка, e-mail: roman_077@mail.ru;

²ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет», Курск, e-mail: isaenko.tat@yandex.ru

Проведено исследование 45 человек, страдающих псориатическим артритом (ПА), получавших стандартную терапию псориатической болезни (с ведущим артропатическим синдромом) с инъекционной формой метотрексата – методжектом. По окончании терапии выявлено значительное уменьшение значений интегративных дерматологических индексов. Комплексная терапия с метотрексатом в значительной степени нивелировала кожные высыпания псориаза, ускоряя их регресс. Выбранная нами комплексная терапевтическая тактика лечения пациентов с ПА достоверно улучшала качество жизни пациентов.

Ключевые слова: псориатический артрит, методжект, качество жизни, суставной синдром

TRANSFORMATION DERMATOLOGICAL INDEXES AT PATIENTS WITH PSORIATIC ARTHRITIS INFLUENCED BY TRADITIONAL TREATMENT WITH METHOTREXATE

¹Shapovalov R.G., ²Isayenko T.P.

¹Medical and Diagnostic Center, Alekseyevka, e-mail: roman_077@mail.ru;

²Kursk State Medical University, Kursk, e-mail: isaenko.tat@yandex.ru

45 patients with psoriatic arthritis took part in a research. On adding Metoject to a standard therapy of psoriatic disease with leading arthropathic syndrome the integrative dermatological indexes decreased significantly. The complex therapy with Methotrexate forced the regression of cutaneous symptoms of psoriasis, improving the life quality of the patients.

Keywords: psoriatic arthritis, Metoject, arthropathic syndrome, life quality

Псориаз – системное иммуноассоциированное стрессогенное заболевание мультифакториальной природы с доминирующим значением в развитии генетических факторов, характеризующееся дисбалансом в иммунной сфере, выраженными психоэмоциональными нарушениями, патологией системы пероксидации, частыми патологическими изменениями опорно-двигательного аппарата и внутренних органов [1, 2].

Псориаз является одним из наиболее распространенных хронических дерматозов, в мире зарегистрировано около 125 млн. больных этим заболеванием, причем частота встречаемости в структуре дерматологических заболеваний составляет около 40% [8].

Несмотря на то, что в большинстве случаев псориаз не представляет угрозы для жизни, но, тем не менее, он является непосредственной причиной появления весьма серьезных патологических проблем, социальной дезадаптации [1, 2, 7]. При обострении процесса у пациентов возникает тяжелый психологический стресс, сопровождающийся чувством собственной неполноценности, психологического и социаль-

ного дискомфорта, существенное снижение качества жизни больных [3, 4].

В последнее время все большее число исследователей говорят о псориазе не как об изолированном кожном заболевании, а как о системной «псориатической болезни» с доминирующими проявлениями на коже. «Системность» заболевания проявляется в частом вовлечении в процесс не только кожного покрова, но и других систем и органов, в частности, опорно-двигательного аппарата при артропатической форме псориаза [2, 7]. Распространенность ПА среди больных псориазом колеблется от 7 до 47%, причем у 15% больных артрит развивается до поражения кожи, при обычном псориазе артрит бывает в 6-7% случаев, а при уже выявленной псориатической артропатии в 73,2% встречается пустулезный или экссудативный псориаз, а также псориатическая эритродермия [5, 6]. Примерно у 50% больных ПА протекает с поражением мелких суставов. Коварной особенностью артропатической формы псориаза является то, что у части пациентов заболевание может протекать безболезненно, что приводит к поздней постановке диагноза, когда

изменения в суставах, приводящие в итоге к ограничению движений, уже необратимы.

Цель работы: оценить действие комплексной схемы лечения больных артропатической формой псориаза с учетом трансформации общеклинических показателей и интегративных суставных и дерматологических индексов.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено с участием 45 больных артропатическим псориазом, получавших амбулаторное или стационарное лечение в Курском областном клиническом кожно-венерологическом диспансере. У восьми пациентов псориазический артрит сочетался с псориазической эритродермией. Больные исследуемой группы были в возрасте от 25 до 40 лет, соматически здоровы, не принимали никаких других лекарственных препаратов, кроме схемы лечения псориаза, назначенной дерматовенерологом. Всем пациентам проводили традиционное лечение в соответствии со «Стандартом медицинской помощи больным псориазом» (утвержд. МЗ и СР РФ от 30.05.2006 г. № 433). Схема традиционного лечения включала в себя десенсибилизирующие средства (натрия тиосульфат), антигистаминные препараты (лоратадин), седативные препараты (экстр.валерианы табл.), витамины группы В, аевит, нестероидные противовоспалительные препараты (диклофенак), омепразол, наружные лекарственные формы с салициловой кислотой, серой, нафталанской нефтью. Дополнительно все пациенты получали метотрексат/методжект по схеме 7,5 мг в неделю 4 недели с повышением дозы 15 – 20 мг в неделю с ее использованием в течение 10 недель, и снижением дозы до 7,5 мг в течение следующих десяти недель. Кроме того, все больные получали фолиевую кислоту (витамин В9), уменьшающую неблагоприятные эффекты методжекта. Метотрексат – антагонист фолиевой кислоты, цитостатик, относящийся к группе антиметаболических препаратов, который ингибирует иммунные и воспалительные реакции. Все больные прошли обследование, включающее общеклиническое и дерматологическое обследования, рентгенологическое исследование суставов и позвоночника.

Общими критериями включения пациентов в группу наблюдения являлись:

- наличие различных форм псориазического артрита, максимально часто встречающиеся (периферический артрит, энтезит, дактилит (сосискообразный палец) и спондилит);
- возраст пациентов от 40 до 60 лет;
- наличие не менее двух рецидивов в год;
- отсутствие коморбидных заболеваний в стадии обострения, требующих поддерживающей медикаментозной терапии;
- значение индекса PASI более 5 баллов;
- наличие информированного согласия пациента на участие в исследовании и соблюдение указаний врача относительно назначенной терапии и проводимых клинико-лабораторных исследований.

Критериями исключения являлись отсутствие хотя бы одного из критериев исключения.

Критериями включения в группу больных псориазическим артритом и подтверждающими диагноз, были критерии, утвержденные Американской ревматологической ассоциацией (ASA):

- поражение дистальных межфаланговых суставов кистей и стоп;
- одновременное поражение трех суставов одного пальца;
- раннее вовлечение в процесс пальцев стоп;
- талалгия;
- наличие кожных псориазических высыпаний или поражений ногтевых пластинок;
- случаи псориаза у кровных родственников;
- отрицательные реакции на ревматоидный фактор (РФ);
- наличие остеолизиса;
- сакроилеит;
- развитие паравертебральных оссификаций.

Оценку клинических проявлений псориаза проводили по выявлению основных симптомов заболевания: эритема, инфильтрация, шелушение, зуд, псориазические феномены (триада и Кебнера). Для оценки проводимого лечения использовался индекс PASI и дерматологический индекс качества жизни (ДИКЖ). Диагноз псориазический артрит устанавливали согласно диагностическим критериям, разработанным институтом ревматологии РАМН (1989). Активность ПА оценивали по количеству болезненных и воспаленных суставов, уровню С-реактивного белка, выраженности боли в суставах, а также на основании мнения врача и пациента. Клинический эффект определяли по изменению суставного индекса Ричи, индексу оценки ПА на основании критериев CASPAR и выявлении характерных клинических признаков ПА – периферический артрит, энтезит, дактилит (сосискообразный палец) и спондилит. Все пациенты с ПА с клинически значимым псориазом кожи и ногтей (в соответствии с величиной индекса (PASI) наблюдались двумя специалистами – врачом дерматологом и врачом ревматологом и выбор терапии основывался на тесном взаимодействии врача и пациента (в соответствии с уровнем доказательности С). Достоверность полученных результатов определялась по парному и непарному t-критерию Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

При формировании группы исследуемых больных нами учитывались распространенность различных форм псориазической болезни. Нами выявлено, что из общего числа пациентов больные с асимметричным моноолигоартритом составили 25 человек (55,6%), с симметричным ревматоидно-подобным артритом – 15 человек (33,3%) и артритом дистальных межфаланговых суставов (дактилитом) – 5 (11,1%). Для объективной оценки эффективности проводимого лечения клиническая группа формировалась таким образом, чтобы дерматологический и суставной статус представленных в ней пациентов был сопоставим.

Выполненное нами исследование показало, что с началом применения лечения пациенты отмечали отчетливый положительный клинический эффект на 10-12 день после начала комплексной терапии – отме-

чалось уменьшение боли и отека в области пораженного сустава; к 25 суткам терапии после начала лечения у подавляющего числа больных наблюдался переход суставного синдрома в неактивную фазу, отмечалось значительное улучшение/трансформация дерматологического статуса – просветление в центре крупных бляшек дополнялось формированием псевдоатрофического ободка Воронова, а к 29-32 суткам лечения мелкие и средние папулы разрешались вторичной пигментацией. В случае же сочетания ПА с псориатической эритродермией трансформация патологически измененной дермы происходила интенсивнее – изменялся цвет с ярко-краснорозового на застойно-синюшный, уменьшалось шелушение, инфильтрация кожи, появлялись участки с нормальным цветом дермы.

Выраженность основных клинических проявлений псориаза и субъективных симптомов, являющихся составляющими дерматологический индекс PASI, была представлена следующим образом: следует отметить, что в обеих группах получено достоверное уменьшение показателей индекса PASI в результате лечения.

Отмеченное нами регрессирование симптоматики подтверждалось также положительной динамикой интегративных дерматологических индексов. Хотелось бы отметить, что через восемь недель применения внутрикожных инъекций методжекта динамика изменения индекса PASI по сравнению с исходным составила – 31% ($p < 0,001$), а через двадцать недель – 62% ($p < 0,001$). У двух пациенток отмечалось незначительное повышение печеночных трансаминаз, у двоих – нежелательные побочные явления со стороны ЖКТ.

Также нами получено снижение величины индекса Ричи (болезненность и припухлость суставов) у пациентов, получавших метотрексат. До начала проведения терапии все показатели, касающиеся суставного индекса, существенно не различались, что также указывало на одинаковые исходные условия в группе и правильном ее формировании. Следует обратить внимание на факт, что у больных, получавших метотрексат, на восьмой неделе терапии отмечалось снижение показателя болезненности на 13%, а припухлости – на 43%, а также снижение указанных показателей на 66% и 71% со-

ответственно. Безусловно, использование внутрисуставных инъекций с кортикостероидными препаратами, а также проведение блокад быстрее и выраженнее уменьшило бы болевой синдром и другие составляющие индекса Ричи, но проведение таких манипуляций требовало бы специальных навыков лечащего врача или привлечения к проведению терапии специалиста-ревматолога или травматолога.

Выводы

1. Добавление к стандартной терапии псориатической болезни с ведущим артропатическим синдромом методжекта вызывает по ее окончании значительное уменьшение значений интегративных дерматологических индексов.

2. Комплексная терапия с метотрексатом в значительной степени минимизирует кожные эфлоресценции псориаза, ускоряя их регресс.

3. Выбранная нами комплексная терапевтическая тактика лечения пациентов с ПА достоверно улучшает качество жизни пациентов.

Список литературы

1. Бунчук Н.В., Бадокин В.В., Коротаева Т.В. Псориатический артрит // В кн. Ревматология национальное руководство / Под ред. Е.Л. Насонова, В.А. Насоновой – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2008. – С. 355–366.
2. Бурдейный А.П. Псориатический артрит // В кн. Ревматические болезни / Под ред. В.А. Насоновой, Н.В. Бунчук. – М.: Медицина, 1997. – С. 314–324.
3. Шаповалов Р.Г., Силина Л.В., Бобынцев И.И., Письменная Е.В. Исследование показателей качества жизни больных распространенным псориазом с использованием опросника SP-36 // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. 18, № 1. – С. 90-92.
4. Шаповалов Р.Г., Силина Л.В., Бобынцев И.И., Яцун С.М., Письменная Е.В., Сумина Д.С. Определение степени выраженности симптомов тревоги у больных различными формами псориаза в стадии обострения патологического процесса // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2011. – Т. 15, № 16. – С. 72-77.
5. Kane D., FitzGerald O. Tumour necrosis factor alpha in psoriasis and psoriatic arthritis: a clinical, genetic, and histopathologic perspective // Curr. Rheumatol. Rep., 2004, 6, 292–198.
6. McHugh N., Balakrishnan C, Jones S. Progression of peripheral joint disease in psoriatic arthritis // Rheumatology, 2003, 42, 778–783.
7. Taunton R. Southwood. Psoriatic arthritis. Cassidy J. T., Petty R.E. Textbook of pediatric rheumatology. Toronto, W.B. Saunders Company. 2002. 819 p., 345–354.
8. Veale D., Ritchlin C, FitzGerald O. Immunopathology of psoriasis and psoriatic arthritis // Ann. Rheum. Dis., 2005, 64 (Suppl. II), ii26–ii29.

УДК 612.112.9:616.833.58–003.93–092.9

ЛИМФОЦИТЫ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ СОБАК ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ И РЕГЕНЕРАЦИИ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА

Щудло Н.А., Щудло М.М., Сбродова Л.И.

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия»
им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, e-mail: nshchudlo@mail.ru

Проведен анализ морфологии лимфоцитов периферической крови и структурных характеристик регенерации нерва после перерезки и микрохирургического шва седалищного нерва у 18 собак. Абсолютное и относительное содержание лимфоцитов не выходило за пределы диапазонов нормы в течение двух месяцев опыта ни на одном из 10 сроков исследования. У 12 собак содержание реактивных лимфоцитов в ближайшем послеоперационном периоде не превышало 20%, у остальных шести варьировало от 27 до 66%. Выделенные группы значительно отличались выраженностью колебаний абсолютного и относительного содержания лимфоцитов, нейропатических проявлений и лимфоцитарной экстравазации в эпинеурии регенерирующего нерва, а также количественными показателями регенерации.

Ключевые слова: нерв, регенерация, морфометрия, периферическая кровь, лимфоциты

VARIANTS OF CHANGES IN MORPHOLOGY OF PERIPHERAL BLOOD LYMPHOCYTES FOR CANINE SCIATIC NERVE INJURY AND REGENERATION

Shchudlo N.A., Shchudlo M.M., Sbrodova L.I.

FSBI «Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics» of the RF
Ministry of Health, Kurgan, e-mail: nshchudlo@mail.ru

Changes in morphology of peripheral blood lymphocytes and structural characteristics of nerve regeneration after sciatic nerve transection and microsurgical suturing in 18 dogs were analyzed. Absolute and relative lymphocytes content were in normal ranges in 10 terms of research. In 12 dogs the rate of reactive lymphocytes in the nearest postoperative period didn't exceed 20%, in next six dogs varied from 27 to 66%. The divided groups significantly differed in oscillations of absolute and relative lymphocytes contents, neuropathic signs and lymphocytic epineurial extravazation and also numerical parameters of nerve regeneration.

Keywords: nerve, regeneration, morphometry, peripheral blood, lymphocytes

Несмотря на развитие реконструктивно-восстановительной хирургии и восстановительной медицины, результаты лечения травм нервов в клинике у многих пациентов далеки от удовлетворительных. Одно из объяснений – сложность молекулярно-биологических механизмов, лежащих в основе взаимодействия нейронов, глиальных и иммунных клеток, обеспечивающих регенерацию повреждённых нервных волокон.

Многочисленные экспериментальные исследования и обзоры посвящены роли клеток воспалительного ряда в аксональной регенерации и генезе нейропатической боли: нейтрофилы мигрируют в зону повреждения нерва и выделяют цитокины, рекрутирующие гематогенные макрофаги, но после первых суток подвергаются апоптозу; макрофаги помимо участия в валлеровской дегенерации совместно с мастоцитами регулируют реваскуляризацию и ремоделирование межклеточного матрикса, а также дополнительное рекрутирование лейкоцитов, в том числе лимфоцитов [3, 5]. Т-лимфоциты, инфильтрирующие повреждённый нерв через 3 дня после повреждения и достигающие пика концентрации в период от 14 до 28 дней, выделяют про- и противовоспалительные цитокины, регулируя деятельность макрофагов и промоти-

руя аксональную регенерацию [4]. Получен положительный эффект параневральной трансфузии культивированных лимфоцитов на скорость проведения по лицевому нерву, регенерирующему после перерезки и шва [10]. Сведения об изменениях лимфоцитов при повреждениях и регенерации нервов получены в опытах на грызунах. Неизвестна их роль в нейрорегенерации у других видов животных. Данные об изменениях лимфоцитов периферической крови при повреждении и регенерации нервов в доступной литературе также отсутствуют.

Цель работы – выявить количественные и качественные изменения лимфоцитов периферической крови при повреждении и регенерации седалищного нерва у собак.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на 18 взрослых беспородных собаках, оперированных под внутривенным барбитуровым наркозом в асептических условиях операционной. Из внепроекторного доступа обнажили седалищный нерв на уровне средней трети бедра. Затем выполняли его полную перерезку ножницами Millesi и эпи-периневральный шов с применением микрохирургической техники. Использовали инструментарий фирмы Aescular AG (Германия), нити фирмы Ethicon LTD (UK), марка 8/0 Ethilon, оптическое увеличение 8-16х операционного микроскопа Zeiss OPMI-6 фирмы Opton (Германия). Животные

содержались в виварии, оперативные вмешательства и эвтаназию осуществляли в соответствии с требованиями Министерства здравоохранения Российской Федерации к работе экспериментально-биологических клиник, а также «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей». Все манипуляции, проводимые на животных, были рассмотрены и одобрены этическим комитетом.

В период от 3 до 63 дней после операции проводили еженедельное исследование морфологии периферической крови. Кровь забирали из подкожной латеральной вены голени. Количество лейкоцитов в периферической крови подсчитывали в камере Горяева, лейкоцитарную формулу – в мазке крови, окрашенной по Романовскому-Гимза, который изготавливали из дозированного объема крови в виде монослоя. По стандартной методике определяли аб-

солютное и относительное содержание лимфоцитов в периферической крови. С целью оценки содержания реактивных лимфоцитов применили алгоритм компьютерного анализа цифровых изображений лимфоцитов, описанный нами ранее [2], однако в данном исследовании оценивали процентное содержание реактивных лимфоцитов только двух типов: R1 и R2. К типу R1 относили малые и средние лимфоциты до 10 мкм диаметром со сниженным ядерно-цитоплазматическим отношением (ободок цитоплазмы > 2 мкм), цитоплазма тёмно-базофильная с мелкими гранулами или вакуолями, ядро как правило эксцентричное (рис. 1) с глубокими вдавлениями или дольчатое. К реактивным светлым большим лимфоцитам типа R2 относили клетки более 12 мкм диаметром с обильной светлой цитоплазмой и базофилией в основном по контуру клетки; многие из этих клеток имели полигонально-отростчатую форму, обтекающую эритроциты (рис. 2).

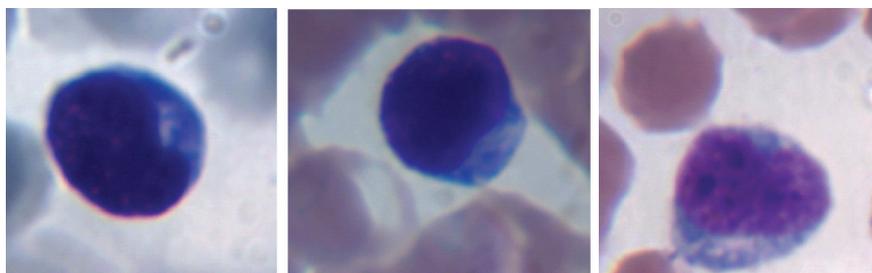


Рис. 1. Реактивные лимфоциты первого типа в мазке периферической крови собак. Окраска по Романовскому-Гимзе. Увеличение 1250х

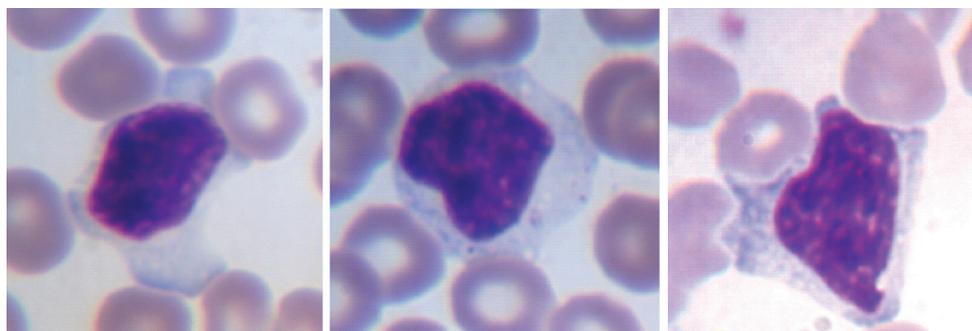


Рис. 2. Реактивные лимфоциты второго типа в мазке периферической крови собак. Окраска по Романовскому-Гимзе. Увеличение 1250х

С учётом различий в содержании реактивных лимфоцитов собак распределили в две группы, о чём более подробно написано в разделе «Результаты». Через два месяца после операции шесть собак из 18 (по три от каждой группы) эвтаназированы с целью морфологического исследования регенерирующего нерва, остальные приняли участие в других экспериментах. Для гистологического исследования иссекли седалищный нерв в пределах оперированного бедра и его ветви (большеберцовый и поверхностный малоберцовый нервы) на голени. После альдегидно-осмиевой фиксации кусочки нервов измельчали, заливали в эпоксидные смолы. Поперечные полутонкие (толщиной 1 мкм) срезы нервов дистальнее уровня швов и соответствующих участков интактных нервов получали на ультратомах фирмы LKB (Швеция)

и окрашивали по Уикли. Микроскопию срезов проводили на больших исследовательских микроскопах фирмы «Ortop» (Германия), оцифровку и анализ изображений – на аппаратно-программном комплексе «ДиаМорф» (Москва). С каждого нерва оцифровывали 30 полей зрения (увеличение 1250) с изображениями не менее 300 миелинизированных нервных волокон (Mf). Измеряли диаметры волокон (Dmf), их аксонов (Dax), толщину миелина (Lmyel). Используя электронную версию тестовой решетки [1], определяли объёмную плотность нейральных элементов (VVneur). Рассчитывали численные плотности миелинизированных нервных волокон (NAmf) и ядросодержащих профилей лимфоцитов в составе нервных волокон (NAnc), процентную долю нервных волокон с признаками вторичной дегенерации (Deg%). Гипо-

тезы о различиях проверяли с помощью критериев Вилкоксона-Манна-Уитни и Пагуровой в компьютерной программе Attestat, версия 9.3.1 (разработчик И.П.Гайдышев, свидетельство об официальной регистрации Роспатента № 2002611109).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ содержания реактивных лимфоцитов через 3 и 7 суток после операции выявил неоднородность выборки, что заставило распределить исследуемых животных на две группы. У 12 собак из 18 суммарная доля R1+R2 не превышала 20%, причём доля $R2 \leq R1$ (группа 1). У остальных шести собак R2 было значительно больше R1, а сумма R1+R2 варьировала от 27 до 66% (группа 2). Клиническое наблюдение показало, что группа 2 отличается от группы 1 более выраженной аллодинией и гиперальгезией. В дооперационном периоде и в сроки более 7 суток опыта указанные группы не различались по содержанию реактивных лимфоцитов.

Абсолютное и относительное содержание лимфоцитов у собак обеих групп не выходило за пределы референтных диапазонов, однако дооперационные значения и динамика изменений этих показателей в выделенных группах имела существенные различия (рис. 3). Для группы 1 характерны более высокие дооперационные значения содержания лимфоцитов и умеренно выраженные их колебания в послеоперационном периоде, через одну и четыре недели после операции наблюдаются повышения абсолютного содержания по сравнению с дооперационным уровнем. В группе 2 абсолютное и относительное содержание лимфоцитов в дооперационном периоде имеет меньшие значения, чем в группе 1, а в послеоперационном периоде подвержены значительным колебаниям. Пики абсолютного содержания лимфоцитов в группе 2 наблюдаются через две и пять недель после операции, через шесть недель после операции происходит значительное снижение показателя, а затем следует его прирост до конца опыта.

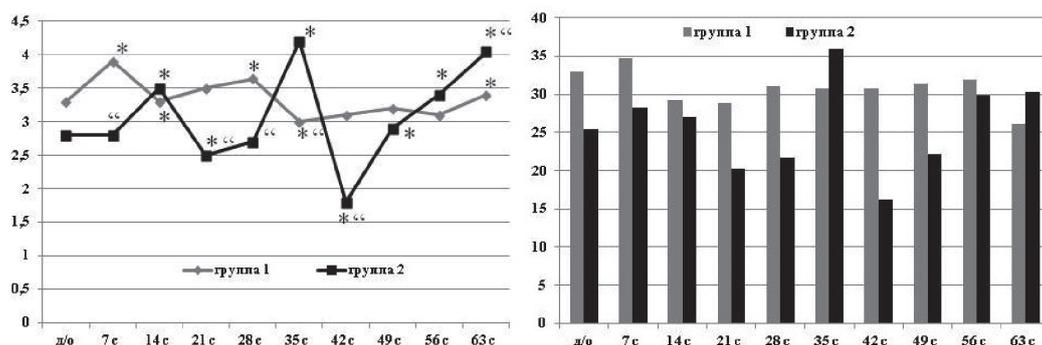


Рис. 3. Динамика изменений содержания лимфоцитов периферической крови. Абсциссы – срок опыта (до/о – до операции, с – сутки опыта). Ординаты: слева – значения абсолютного содержания (в $\times 10^9/l$), справа – относительного содержания (в процентах): * – статистически значимая разница значения параметра по сравнению с предыдущим сроком опыта; ** – статистически значимая разница между группами ($p < 0,05$)

Через 9 недель после операции в эндоневрии оперированного седалищного нерва и его ветвей на голени у животных обеих групп обнаружено большое количество регенерирующих миелинизирующихся и безмиелиновых волокон (рис. 4). Наряду с регенерирующими нервными волокнами берцовые нервы содержат значительное количество продуктов валлеровской дегенерации – нагруженных липидными вакуолями макрофагов в эндоневрии и расширенных субпериневральных пространствах, многие периневральные клет-

ки тоже содержат липидные вакуоли. Основное визуальное отличие микропрепаратов животных группы 2 от группы 1 – более часто встречающиеся фигуры аксональной атрофии и вторичной дегенерации нервных волокон. Кроме того в отличие от группы 1 у животных группы 2 вокруг некоторых кровеносных сосудов эпинеургия обнаружены скопления клеток воспалительного ряда (рис. 5). Состояли они главным образом из лимфоцитов, многие из которых были с признаками активации или деления.

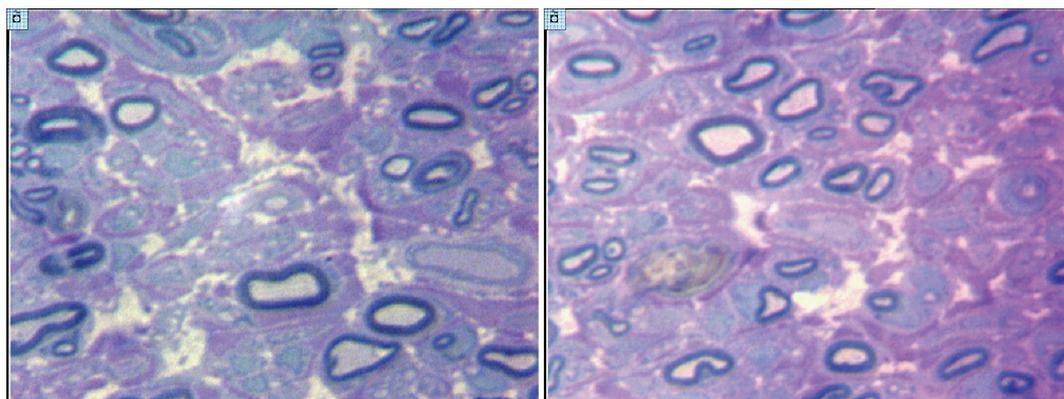


Рис. 4. Фрагменты поперечных полутонких срезов дистального отрезка седалищного нерва через 2 месяца после перерезки и микрохирургического шва. Регенерировавшие безмиелиновые и миелинизирующиеся нервные волокна в эндоневрии. Слева – собака из группы 1, справа – из группы 2. Окраска метиленовым синим-основным фуксином. Увеличение 1250х

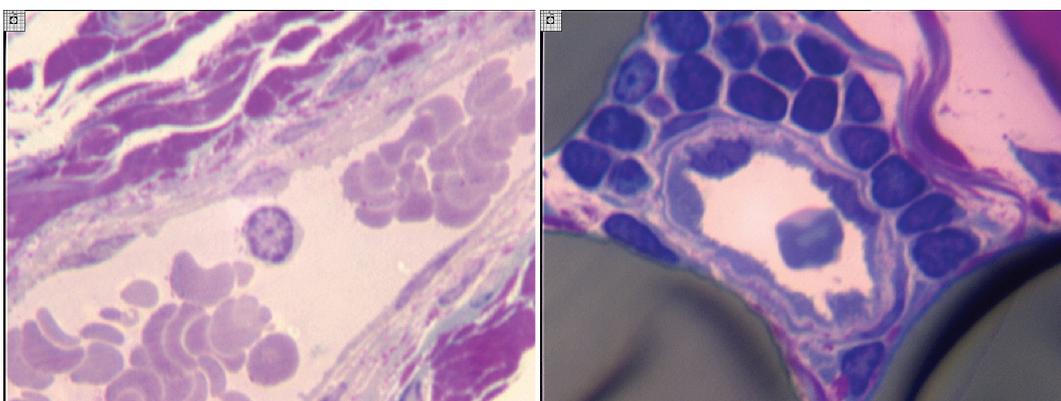


Рис. 5. Фрагменты поперечных полутонких срезов дистального отрезка седалищного нерва через 2 месяца после перерезки и микрохирургического шва. Кровеносные сосуды (вены) в эпиневррии. Слева – собака из группы 1, справа – из группы 2. Окраска метиленовым синим-основным фуксином. Увеличение 1250х

Морфометрический анализ (таблица) показал, что объёмная плотность нейральных элементов в эндоневрии дистального отрезка регенерирующего нерва и численная плотность ядер леммоцитов в составе регенерирующих волокон достоверно больше в группе 2 – на 43,9% и 30,6% соответственно, но численная плотность регенерировавших миелинизированных волокон на 13,2% меньше.

Средний диаметр регенерировавших миелинизированных нервных волокон и их аксонов, а также толщина миелиновых оболочек достоверно больше в группе 2 по сравнению с группой 1 – на 12,8%, 10,9% и 14,7% соответственно. Среднее аксо-миелиновое отношение больше в группе 1, а доля вторично дегенерировавших миелинизированных нервных волокон – в группе 2.

Средние стереологические параметры эндоневрия дистального отрезка регенерировавшего нерва и морфометрические показатели миелинизирующихся регенерировавших нервных волокон ($\bar{x} \pm s\bar{x}$)

Параметр	VVneur	NANuc	NAMf	Dmf	Dax	Lmyel	G	Deg%
Группа 1	37,8%	9140 ±920	26417 ± 1125	3,20 ±0,07	1,84 ±0,05	0,68 ±0,01	0,78	1,9%
Группа 2	54,4%*	11938* ±848	22933* ± 986	3,61** ±0,07	2,04** ±0,05	0,78* ±0,01	0,57*	4,8%*
Δ%	+43,9%	+30,6%	-13,2%	+12,8%	+10,9%	+14,7%	-26,9%	

Статистически значимая разница между группами: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

В результате исследования установлено, что при регенерации седалищного нерва после перерезки и микрохирургического шва у собак наблюдаются два варианта изменений качественного состава и количественного содержания лимфоцитов периферической крови. Различия касаются прежде всего представительства реактивных лимфоцитов в первую неделю после операции. Термин «реактивные лимфоциты» используется для обозначения их доброкачественных трансформаций, которые происходят под влиянием антигенной стимуляции и включают увеличение объема ядра и цитоплазмы, появление вдавлений ядра, вакуолей, гранул, изменение структуры хроматина и наличие выраженных ядрышек; эти лимфоциты осуществляют первичные либо Т-хелперные иммунные реакции в очагах воспаления [9]. Известно, что одни типы хелперов (Th1) опосредуют провоспалительный ответ и неконтролируемые вторичные повреждения тканей, другие (Th2) противодействуют им [8]. Именно последним отводится благотворная роль в нейропротекции и нейрорегенерации [6]. В то же время характер влияния и лимфоцитов, и макрофагов на выживание и регенерацию аксонов различен у животных разных генетических линий [7].

Таким образом, при незначительном представительстве реактивных форм лимфоцитов в первую неделю после операции их общее абсолютное и относительное содержание в периферической крови на протяжении последующих восьми недель меняется незначительно. Если доля реактивных лимфоцитов в первую неделю после операции велика (в данном исследовании 27% и более), общее содержание лимфоцитов в последующий период наблюдения колеблется в широких пределах. Такие колебания отражают перераспределения лимфоцитов из крови в ткани регенерирующего нерва, поэтому выраженные лимфоцитарные экстравазаты в этой группе животных представляется закономерным. Гистоморфометрический анализ свидетельствовал о более интенсивном глиозе и невротизации дистального отрезка нерва, ускоренной дифференцировке регенерировавших миелинизированных нервных волокон, однако представительство нервных волокон с признаками аксональной атрофии и вторичной дегенерации у таких животных также было большим. С учётом сходства морфологии реактивных лимфоцитов у эксперимен-

тальных животных и человека [9] выявленные взаимосвязи могут быть использованы в клинической практике для разработки скрининговых тестов, определяющих показания для углублённого иммунологического обследования и иммунотерапии, направленной на оптимизацию нейрорегенерации.

Заключение

Повышение количества реактивных лимфоцитов в периферической крови в первую неделю после повреждения и шва седалищного нерва у собак ассоциировано с последующими более выраженными колебаниями общего количества лимфоцитов, нейронапатическими проявлениями, периваскулярной лимфоцитарной инфильтрацией в эпиневррии, более активной регенерацией и дифференцировкой нервных волокон, но риском истощения компенсаторно-приспособительных возможностей нейронов, о чём свидетельствуют признаки аксональной атрофии и вторичной дегенерации значительной части регенерирующих волокон.

Список литературы

1. Щудло М.М., Ступина Т.А., Щудло Н.А. Количественный анализ метахромазии суставного хряща в телепатологии // Известия Челябинского НЦ (УРО РАН). – 2004. – Специальный выпуск (25). – С. 17-22.
2. Щудло М.М., Щудло Н.А., Сбродова Л.И. Применение телематики для экспресс-анализа морфологии лимфоцитов периферической крови при посттравматической регенерации нерва // Украинский журнал телемедицины – медицинской телематики, 2013. – Т.11, №1. – С.153-157.
3. Benowitz L.I., Popovich P. Inflammation and axon regeneration // *Current Opinion in Neurology*, 2011. – V.24, 6. – P. 577-583.
4. Functional recovery and facial motoneuron survival are influenced by immunodeficiency in crush-axotomized mice. / T. Beahrs, L. Tanzer, V.M. Sanders, K.J. Jones // *Exp Neurol.*, 2010. – V. 221. – P. 225–230. doi: 10.1016/j.expneurol.2009.11.003.
5. Hall S. The response to injury in the peripheral nervous system // *J. Bone Joint Surg. [Br]*, 2005. – V. 87-B. – P. 1309-1319.
6. Hendrix S., Nitsch R. The role of T helper cells in neuroprotection and regeneration // *J. Neuroimmunology*, 2007. – V. 184. – P. 100–112.
7. Influence of macrophages and lymphocytes on the survival and axon regeneration of injured retinal ganglion cells in rats from different autoimmune backgrounds / Luo J.-M., Zhi Y., Chen Q., Cen L.-P., Zhang C.-W., Lam D. S. C., Harvey A. R., Cui Q. // *European J. of Neuroscience*, 2007. – V. 26. – P. 3475–3485. doi: 10.1111/j.1460-9568.2007.05957.x
8. Kidd P. Th1/Th2 balance: the hypothesis, its limitations, and implications for health and disease // *Altern. Med. Rev.*, 2003. – №8. – P.223–246.
9. Levy R.A., Johari V.P., Pantanowitz L. Non-Neoplastic Disorders of White Blood Cells, in Non-Neoplastic Hematopathology and Infections (eds H. D. Cualing, P. Bhargava and R. L. Sandin), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA, 2012 – doi: 10.1002/9781118158562.ch1.
10. The effect of peripheral blood lymphocyte cell cultured and induced in vitro on the facial nerve regeneration / Wang L., Ge P., Liu Y., Yu X., Gao Z. // [Article in Chinese] *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi*, 2006. – V. 20, №16. – 755-757.

УДК 663.051

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК

¹Есиркеп Г.Е., ¹Тлеулесов Р.Б., ²Леонидова Б.Л., ²Жанысова А.Б.

¹Казахский университет технологии и бизнеса, Астана;

²Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана, e-mail: didok05@mail.ru

Назревшая проблема создания продуктов для профилактического питания вызвала необходимость оптимизации рецептурных композиций и технологических решений при изготовлении жировых эмульсий. В Казахстане традиционно высокой популярностью пользуется майонезная продукция, занимающая важное место в структуре питания всех слоев населения. Промышленное производство майонезной продукции получает все большее распространение, что требует дополнительных исследований сырья и технологий изготовления.

Ключевые слова: профилактическое питание, пищевые преимущества, майонез, растительные масла, ароматизаторы, белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, уксус и горчица, калории, высокая биологическая устойчивость

PRODUCTION TECHNOLOGY FLAVORS

¹Esirkepov G.E., ¹Tleulesov R.B., ²Leonidova B.L.,

²Zhanysova A.B.

¹Kazakh University of Technology and Business, Astana;

²S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, e-mail: didok05@mail.ru

The urgent challenge of creating products for preventive nutrition necessitated optimization of prescription formulations and solutions in the manufacture of fat emulsions. Kazakhstan traditionally high popularity of mayonnaise products, which occupies an important place in the structure of supply of all segments of the population. Industrial production of mayonnaise products is becoming more common, which requires additional research materials and manufacturing techniques.

Keywords: preventive nutrition, nutritional benefits, mayonnaise, vegetable oils, flavors, proteins, fats, carbohydrates, minerals, vinegar and mustard, calorie, high biological stability

Сохраняя все пищевые достоинства растительного масла, майонез отличается тем, что лучше усваивается организмом. Высокая пищевая ценность и важная физиологическая роль такого продукта обуславливают необходимость создания новых его разновидностей с высокими органолептическими и товароведными характеристиками.

Применение новых технологий и использование новых ингредиентов в составе продуктов для здорового питания в большинстве случаев становится причиной повышения их стоимости.

Майонез относится к числу высокопитательных продуктов. В нем содержится комплекс необходимых для питания организма веществ: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества и др. Присутствие в нем таких вкусовых веществ, как уксус и горчица, возбуждает аппетит и, следовательно, способствует повышению усвояемости пищи, в которой майонез используется как приправа. Растительное масло майонеза находится в высокодисперсном состоянии и также хорошо усваивается организмом. Наличие в натуральном масле ненасыщен-

ных жирных кислот придает майонезу важную биологическую ценность.

В настоящее время использование биологически – активных добавок при производстве майонезов является очень актуальным. Повышение эффективности использования ресурсного потенциала и перестройка структуры продовольственного комплекса за счет приоритета в производстве наиболее ценных и энергоемких продуктов и сырья – важнейшие задачи в деле улучшения продовольственного снабжения населения страны. Таким образом, почти все органические и неорганические компоненты растений имеют не только пищевое, но и лечебно-профилактическое значение для человека, что и следует использовать при создании продуктов для здорового питания. Кроме того, эффективность их использования обусловлена снижением калорийности и повышением биологической стойкости готового продукта, а также улучшением физиологического действия на ткани организма. Связи с этим разработана схема проведения эксперимента и рецептуры опытных образцов.

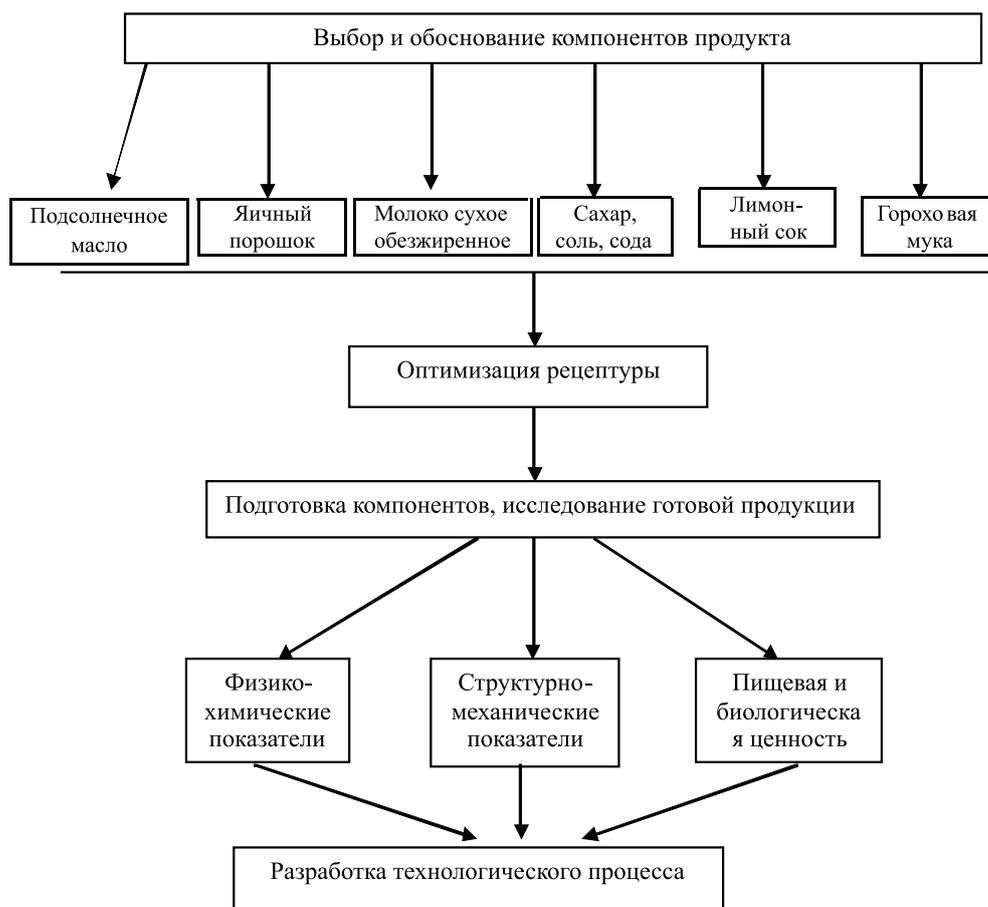


Схема проведения эксперимента

В качестве растительного компонента для нового продукта была выбрана гороховая мука.

Были разработаны 3 варианта рецептов майонеза с введением растительных добавок от 2% до 5%. Данные сведены в табл. 1.

Рецептуры опытных образцов

Таблица 1

Сырье на 100 г, в г	№1	№2	№3
Масло подсолнечное	50,0	50,0	50,0
Яичный порошок	3,0	2,0	1,0
Молоко сухое обезжиренное	2,0	2,8	2,5
Сахар	2,0	1,7	2,5
Соль	0,7	0,5	0,5
Сода	-	0,2	0,2
Лимонный сок	0,4	0,5	0,6
Горчица	0,2	-	-
Гороховая мука	2,0	3,0	5,0
Вода	39,7	39,3	37,7
Итого	100	100	100

Органолептические показатели полученных майонезов должны соответствовать требованиям стандарта: консистенция – сметанообразная, не расслаивающаяся; цвет – светло-кремовый, молочный; вкус – нежный, без следов горечи.

Органолептические показатели полученных майонезов оцениваем по 5-бальной шкале и результаты заносим в табл. 2.

Также данные по химическому составу заносим в табл. 3.

Таблица 2

Органолептические показатели опытных образцов

Наименование показателя	№1	№2	№3
Цвет	5	5	5
Вкус	4	5	4
Запах	4	5	5
Консистенция	5	5	5

Таблица 3

Химический состав опытных образцов

Наименование показателя	№1	№2	№3
1	2	3	4
Вода, г	42,9	42,5	40,7
Белки, г	1,8	2,0	2,2
Жиры, г	50,8	50,8	50,8
Моно- и дисахариды, г	3,0	3,1	3,0
Зола, г	1,5	1,6	3,3
Na, мг	445	490	478
K, мг	31	35	32
Ca, мг	30	40	33
Mg, мг	10	10	11
P, мг	48	47	48
Fe, мг	4	5	4,5
A, мг	0,02	0,03	0,02
β-каротин, мг	0,001	0,002	0,002
B1, мг	0,01	0,02	0,02
B2, мг	0,02	0,03	0,04
PP, мг	0,03	0,04	0,03
Энергетическая ценность, ккал	485	492	493

На основе полученных данных экспериментов выбрана рациональная рецептура № 2 майонеза, которая содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:

- масло подсолнечное рафинированное дезодорированное – 50,0;
- сухой яичный порошок – 2,0;
- сухое обезжиренное молоко – 2,8;
- сахар-песок – 1,7;
- соль поваренная йодированная – 0,5;
- лимонный сок – 0,5;

- сода питьевая – 0,2;
- гороховая мука – 3,0;
- вода – 39,3.

Таким образом, разработана рецептура майонеза с добавлением гороховой муки с повышенным содержанием витаминов, минеральных веществ и повышенной биологической ценности.

В табл. 4 указаны микробиологические показатели майонеза с добавлением гороховой муки.

Таблица 4

Микробиологические показатели майонеза

Показатели	Допустимые нормы	Примечания
КОЕ/г, не более	-	Употребляется без термической обработки
Масса продукта (г), в которой не допускаются	БГКП (колиформы)	0,1
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25
Дрожжи КОЕ/г, не более	5x10(2)	
Плесени КОЕ/г, не более	10	

Оценка качества разработанного майонеза производится в соответствии с методами исследования пищевых продуктов.

В соответствии с оптимизированной рецептурой был приготовлен опытный образец майонеза с добавлением в него гороховой муки. В качестве контрольного образца исследовался майонез «Ряба», производимый ОАО «НМЖК» Россия, г. Нижний Новгород, сходный по рецептуре с разрабатываемым в данной работе майонезом.

Теоретически и практически доказано, что использование растительного сырья позволяет улучшить качество майонеза.

В результате работы подобран растительный компонент значительно улучшающий витаминный и минеральный состав продукта.

Путем оптимизации рецептуры установлено рациональное соотношение компонентов, обеспечивающих улучшенные органолептические показатели.

Учитывая современные тенденции в производстве майонезов, целью данной работы являлась разработка научно-обоснованной рецептуры и технологии производства майонеза, с использованием растительного сырья, обогащенного витаминами и минеральными веществами, на основе исследований пищевой и биологической ценности продукта.

Список литературы

1. Кислухина О.В. Витаминные комплексы из растительного сырья. – М.: Дели Принт, 2004. – 208 с.
2. Кругляков Г.Н., Круглякова Г.В. Товароведение продовольственных товаров: Учебник. – Ростов Н/Д: издательский центр «Март», 1999. – 448 с.
3. Нечаев А.П., Утешева С.Ю., Кочеткова А.А., Карпухин Д.В., Елисеева И.Е. Майонезы для здорового питания, содержащие инулин // Масложировая промышленность. 2005. – №4. – С. 22-25.
4. Скорюкин А.Н., Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Барышев А.Г. Кулажированные растительные масла со сбалансированным жирнокислотным составом для здорового питания // Масложировая промышленность. 2002. – №2. – С. 15-17.
5. Храмов А.Г., Рябцева С.А., Воротникова Т.С., Ким В.В., Дыкало Н.Я., Щербакова Э.Г. Изучение бифидогенных свойств лактулозы: Тез. докл. науч. – прак. конф. «Проблемы фундаментальных исследований в области обеспечения населения России здоровым питанием». – М., 1999. – С. 438-439.
6. Беляев М. Индустриальные технологии ПОП. – М.: Экономика, 1989.
7. Толчинский Ю.А., Ключкин В.В., Геращенко В.Н. Экструдеры и двухфазные среды (в двух частях), СПб., – 1992. – С. 1416.
8. Труды ВНИИЖ Проблемы маслособывания, очистки и переработки жиров и производства маргарина (Сборник научных статей), – СПб., – 1999. – С. 56.
9. Труды ВНИИЖ Проблемы маслособывания, очистки и переработки жиров и производства маргарина: Сборник научных статей. – СПб., 2000. – С. 708.
10. Руководство по предотвращению окисления масла (CD). 3000.
11. Фатхутдинов Р.А. Организация производства. – М.: Инфра-М, 2001. – 672 с.
12. Голубков Е.П. Основы маркетинга. – М.: Финпресс, 2003. – 688 с.
13. Виханский О.С. Стратегическое управление. – М.: Гардарики, 2000. – 296 с.

УДК 581.524.41: 581.55

ПАРАГЕНЕЗ В СТРУКТУРЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЯ

Сизых А.П.

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск,
e-mail: alexander.sizykh@gmail.com*

Установлено, что парагенез индицирует структурно-динамические особенности организации растительности северного и северо-западного Прибайкалья. Он имеет классификационное значение, характеризует внутризональные различия структуры растительных сообществ. Парагенез в структуре растительности районов исследований – отражение физико-географических условий их формирования за определенный период времени.

Ключевые слова: Прибайкалье, геоэлемент, экотипы, зональная растительность, экстразональные растительные сообщества, парагенез

THE PARAGENESE IN THE VEGETATION STRUCTURE OF THE NORTHERN AND NORTH-WESTERN OF THE PRE'BAIKALYE

Sizykh A.P.

*Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk,
e-mail: alexander.sizykh@gmail.com*

It's shown that paragenese is an indication of the structural and dynamic features of the vegetation organization at the northern and north-western Pre' Baikalye. It has the classification value and characterized intrazonal differences of the vegetation community's structure. The paragenese in vegetation structure at the research region is reflection of the physical-geographical conditions of its formation for the concrete period of time.

Keywords: Pre' Baikal, geoelement, ecotypes, zonal vegetation, extrazonal vegetation communities, paragenese

Современные изменения и динамика климата Евразии [9] оказывают направляющее влияние и на взаимоотношение зональных и экстразональных растительных сообществ, особенно на регионально-топологическом уровне организации растительного покрова. Изменение структуры растительных сообществ контакта сред характеризует явление парагенеза внутри зонального типа растительности или высотного пояса, как определенных сред, тогда как межзональные (или межвысотнопоясные) различия ценоструктуры сообществ известны как экотоны.

Понятие «парагенез» впервые было введено при характеристике рельефообразования шведским геологом А. Брайтгауптом в середине XIX века [8] с целью анализа особенностей развития разных форм экзогенного рельефа, названные как «парагенезы». «Парагенез» характерен для разных природных сред [6, 7, 2, 4, 5, 1, 10]. Под парагенезом современных экзогенных процессов понимается сочетание ряда совместно протекающих смежных, соседствующих или сопряженных, граничащих друг с другом процессов. Г.П. Яроцкий, А.В. Тарасов [10] считают, что геохимическая специализация геологических комплексов, переходящая в почвы, является матрицей, на которой закладываются конкретные биологические

виды с формированием конкретной биоты конкретной территории. Весьма существенным является и то утверждение, что динамические процессы различного уровня [1] проявляются на различных территориях и не могут быть рассмотрены в полном объеме, минуя специфику территориальной организации растительности. Поэтому динамика, скажем, лесов, равно как и их генезис, может рассматриваться только в совокупности с другими типами сообществ (луг, степь, болото) на данной территории, в конкретной природной зоне одновременно. Несомненность таких положений очевидна.

Вопросам парагенеза флоры и растительности посвятил свои исследования Л.А. Евдокимов [3]. Характеристика структуры растительных сообществ как «парагенеза» в исследованиях флоры и растительности относится к числу наименее используемых подходов в изучении организации растительного покрова для конкретных физико-географических условий регионов. Хотя имеется значительное количество работ, связанных непосредственно с вопросами «флорогенеза» и «фитоценогенеза», то есть с вопросами истории развития флоры и растительности, тогда как под «парагенезом» понимается формирование разных по структурно-динамической организации и принадлежности растительных сообществ к типу раститель-

ности в границах конкретных природных зон. Находясь на стыке ботанической географии и фитоценологии, «парагенез» как составная часть структуры растительности позволяет решать комплекс задач, от выявления взаимосвязей между классификацией и районированием до картирования растительного покрова через изучение закономерностей историко-географического развития растительности [3]. Исследования «парагенеза» флоры и растительности являются системными.

Изученные нами принципы выявления «парагенеза» (объекта) в характеристике структуры различных природных сред, использованные в работах вышеуказанных и ряда других исследователей, позволили нам предложить такую трактовку парагенеза в растительности: «Парагенез – это системы пространственно-смежных регионально-топологически (или типологически) разных растительных сообществ, связанных общностью происхождения и вещественно-энергетических потоков в границах конкретных природных зон (или высотных поясов) в течение определенного времени». По нашему мнению, «парагенез» растительности переходных природных условий, в частности Байкальского региона, следует рассматривать как долговременное проявление условий среды (динамика температуры и влажности по вегетационным периодам и годам) конкретной территории на определенный период времени. «Парагенез» отражает внутри зональную (экстразональную) организацию растительного покрова и обуславливает структурно-динамическое разнообразие растительных сообществ.

Целью нашей работы явилось изучение структурно-динамической организации растительных сообществ, формирующихся в условиях экстразональности степей и сообществ, в составе которых присутствуют виды растений разных природных зон (и высотных поясов) Байкальской Сибири.

Материалы и методы исследования

В основу работы легли материалы полевой геоботанической съемки на ключевые участки – бассейн р. Рель, северо-западное побережье оз. Байкал и бара – о. Ярки (северное побережье Байкала). Основными методами наших исследований стали – геоботаническая съемка в комплексе с полевым дешифрированием крупномасштабных космических снимков – Landsat 7ETM+, Landsat 2MSS, Landsat 5TM разных лет (1974-2002 гг.); составление картосхем (в масштабе 1: 100 000) пространственно-временной изменчивости растительных сообществ контакта сред на один из ключевых участков. При геоэлементном и экотипо-

логическом (экотипы) анализе флористического состава растительных сообществ районов исследования использовались положения и рекомендации, озвученные в научной литературе. Видовая принадлежность сосудистых растений и мхов устанавливалась согласно определителей флоры разных лет изданий.

Результаты исследования и их обсуждение

Первый ключевой участок – северо-западное побережье оз. Байкал (бассейн р. Рель). Согласно физико-географическому районированию, район исследований относится к Байкало-Джугджурской горнотаежной области, Предбайкальскому таежному горно-плоскогорному округу, Северо-Байкальской горнотаежной провинции. По ботанико-географическому районированию Центральноазиатской (Даурско-Монгольской) подобласти степной области Евразии экстразональные степи северо-западного побережья оз. Байкал (бассейна р. Рель – ключевой участок) не относятся ни к одной подобласти и подпровинции лесостепей и степей. Степные территории ключевого участка входят в состав зональной тайги северного Прибайкалья и в настоящее время их характеризуют как «островные степи» и не относятся к зональным степям и лесостепям по определению.

Основу лесных сообществ территории контакта (ключевого участка) экстразональных степей и полидоминантной темнохвойно – светлохвойной тайги составляют лиственничные (*Larix sibirica* Ledeb.) рододендроновые (*Rhododendron dahuricum* L.), бруснично (*Vaccinium vitis-idaea* L.) – зеленомошные с разнотравьем леса склонов северо – западных экспозиций. Древостой многоярусный с подростом лиственницы повсеместно. Особенной чертой сложения этих фитоценозов является присутствие в подросте *Pinus sibirica* Du Tour до 18 – 25 лет. В напочвенном покрове представлены такие виды растений как *Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz., *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm., *Galium boreale* L., *Festuca lenensis* Drob., астрагалы и осоки. На склонах южных экспозиций формируются лиственничники остепненные разнотравные с присутствием *Spiraea media* Fr. Schmidt, *Rhododendron dahuricum*, а также синузид мхов, характерных для темнохвойной тайги. Древостой в большей степени моноярусный с присутствием подростка лиственницы и редко кедра. Травянистые (степные) сообщества в основном развиты по межсклоновым распадкам, шлейфам склонов разных экспозиций и представлены такими

видами растений как *Artemisia frigida* Willd., *Artemisia laciniata* Willd., *Potentilla acaulis* L., *Carex duriuscula* C.A. Mey и *Carex pediformis* C.A. Mey, *Aster alpinus* L., *Allium tenuissimum* L., *Veronica incana* L. и другие. В составе таких сообществ отмечен подрост лиственницы, часто выходящий за пределы древесного полога, особенно на теплых склонах.

В основу выделенных типов геоэлемента (типы ареалов) и экобиоморфологического состава видов растений положены принципы, изложенные в работах многих исследователей. На долю таких семейств как *Asteraceae*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae* приходится большинство видов растений, отмеченных в геоботанических описаниях для ключевого участка. Такой набор ведущих семейств характерен для бореальных флор и схож с семейственным спектром для флоры Восточной Сибири. Вся голарктическая область характеризуется ведущим положением таких семейств как *Asteraceae* и *Poaceae*. Для бореальных флор весьма характерна высокая роль *Cyperaceae* и значительная – *Ranunculaceae*. Континентальные черты флор проявляются в значительной роли семейств *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*. Семейственный спектр воплощает наиболее общие особенности флоры в связи с ее зональным положением (зона тайги). Родовой спектр в целом также показывает бореальный характер флоры, но в большей степени отражает провинциальные особенности флоры сообществ контакта тайги и экстразональных степей Байкальского региона. Из всего видового состава растений в сообществах ключевого участка к лесостепной поясно-зональной группе относятся менее десяти процентов от общего состава видов. Отсюда следует, что в районе исследований нет выраженной поясной структуры и характеризовать сообщества контакта тайги и экстразональных степей ключевого участка как горно-лесостепной пояс достаточно субъективно.

Используя принципы классификации видов растений по отношению к среде, изложенные в литературе, проведен экотипологический (экотипы) анализ видового состава сообществ. Геоэлементный и экотипологический анализы видового состава растительных сообществ показал, что их основу образуют виды евро-сибирского, северо-восточно-азиатского, голарктического и евразийского геоэлементов с преобладанием растений-мезофитов. Относительно

принадлежности видов растений к поясно-зональным группам, здесь присутствуют виды, более характерные для светлохвойно-лесной группы поясности.

Довольно часто (особенно в сообществах на склонах северо-западных экспозиций) встречаются в составе сообществ мхи, характерные для полидоминантных темнохвойно-светлохвойных лесов. Это такие виды как *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Abietinella abietina* (Turn.) Fleisch.

Степные сообщества района исследований, имеющие экстразональную природу, длительное время (особенно в 60-80-е годы прошлого столетия) выступали местом выпаса скота. Однако в последние десятилетия антропогенный пресс резко снизился и на фоне динамики климата с повышением количества годовых осадков (а также перераспределения их по вегетационным периодам года на позднелетний период и осень) способствовало инициации формирования сообществ, где присутствуют древесные породы. О том, что происходят структурные изменения в составе сообществ района исследований, свидетельствуют повсеместные тенденции усиления позиций темнохвойных пород (сосна сибирская) в сложении светлохвойной тайги в комплексе со степными сообществами, облесение последних характерно для последних десятилетий. Характер современного состояния сообществ, формирующихся в условиях контакта лесов и экстразональных степей района исследований, отражает «парагенез» (объект) в формировании растительности региона, что также было отмечено ранее и для других районов Прибайкалья.

Полевое дешифрирование космических снимков разных лет съемки также позволило выявить современные тенденции формирования растительности ключевого участка (и всего западного побережья оз. Байкал) с постепенным облесением степных (экстразональных) пространств повсеместно. Здесь следует отметить, что дальнейшее изменение климата региона, а для региона характерно в последние десятилетия повышение среднегодовых температур и осадков с увеличением мощности снегового покрова, будет способствовать усилению процессов формирования лесных сообществ на месте экстразональных степей.

Сдерживающим фактором процессов облесения на этом ключевом участке (равно

как и для других территорий Прибайкалья следует рассматривать возможное усиление антропогенного пресса – выпас скота, сенокосение, выжигание и рубки древостоя на контакте лесов и экстразональных степных сообществ.

Второй ключевой участок – бар (остров Ярки), образующий северную береговую линию, разграничивающий собственно озеро Байкал и Верхнеангарский сор – заболоченные дельты рек Кичера и Верхняя Ангара.

Отметим, что некоторые характеристики природных условий и растительности территории этого ключевого участка отражены в ряде работ, где отражены регионально-локальные особенности природной среды и структуры растительных сообществ Северного Байкала. Особенности пространственно-временной организации растительности приводятся в ряде работе, где показана локальная структура растительных сообществ этого района северного побережья оз. Байкал. Здесь следует отметить, что «бар», согласно энциклопедическому словарю терминов по физической географии, характеризуется как «гряда в прибрежной полосе, вытянутая вдоль общего направления берега и сложенная наносами песка и гравия» и используется в смысле – «береговой бар». Береговая линия побережья Северного Байкала подразделяется на три участка: дельты рек Верхняя Ангара и Кичера, и основная форма, представляющая собой собственно берег Северного Байкала – бар о. Ярки. Бар о. Ярки – наиболее динамичная и сложная в отношении истории формирования и развития песчаная аккумулятивная форма берегового рельефа. Его формирование обусловлено гидро- и литодинамическими процессами. Бар о. Ярки сформировался во время климатического оптимума, в одно из ритмических понижений уровня, подводный вал вышел на поверхность и развивался как бар, смещаясь в сторону лагуны по мере очередного подъема уровня. В настоящее время он покоится на лагунных отложениях, которые залегают на глубине от 6,5 до 20 метров (бурение произведено Кичерской гидрогеологической партией БТГУ, 07.04.78.). Бар Ярки первоначально был единой одновысотной формой, впоследствии заселенной *Pinus pumila* (Pallas) Regel, что обусловило рост и высоту бара вследствие ветровой аккумуляции. Основу растительности песчаных форм рельефа территории окружения ключевого участка составляют ерники с участием *Pinus*

pumila, багульниково- хамедафне-сфагновые, багульниково-сфагновые, багульниково-бруснично-сфагновые растительные группировки (в частности, окрестности п. Нижнеангарск, берега р. Кичеры). Здесь преобладает формация кедровостланиковая, формирующаяся совместно с ерником. Под пологом кедрового стланика и ерника произрастают *Ledum palustre* L., в напочвенном покрове присутствуют мхи – *Pleurozium schreberi.*, *Aulacomnium palustre.* Фитоценозы собственно бара о. Ярки (ключевой участок) образуют *Pinus pumila*, *Betula platyphylla* Sukacz. и *B. alba* L. (*Betula pubescens* Ehrh.). Иногда встречается подрост лиственницы даурской (*Larix dahurica* Lawson) в комплексе с *Sorbaria grandiflora* (Sweet) Maxim. и *Padus avium* Mill. Напочвенный покров открытых пространств составляют *Elymus sibiricus* L., *Festuca rubra* subsp. *baikalensis* (Griseb.) Tzvelev, *Carex sabulosa* Turcz. ex Kunth, *Equisetum pratense* Ehrh., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Под пологом *Pinus pumila* широко представлены *Empetrum nigrum* L., *Linnea borealis* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel, *Ledum palustre* L., *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium uliginosum* L. и синузально *Carex rhynchophysa* C.A. Mey и *Carex globularis* L., *Empetrum nigrum*, *Phyllodoce caerulea* (L.) Bab, отдельными экземплярами встречается *Cassiope ericoides* (Pallas) D. Don. Присутствуют отдельно стоящие деревья кедра (*Pinus sibirica*) с подростом *Larix dahurica* Lawson. Особенно следует отметить достаточно обширные заросли *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski и *Festuca rubra* subsp. *baikalensis*, с участием *Iris laevigata* Fischer et Meyer. Здесь следует отметить, что данные сообщества формируются на песчаных отложениях бара, которые и образуют собственно береговую линию оз. Байкал. В составе сообществ присутствуют древесные темнохвойные породы, кедровый стланик, мхи и виды, характерные для темнохвойных лесов, подгольцового пояса и горной тундры в комплексе с представителями сухих степей Центральной Азии.

В основу выделенных типов геоэлемента (типы ареалов) и экотипологического (экотипы) состава видов растений положены принципы, изложенные в ряде вышеуказанных многочисленных работ. Используя принципы классификации видов растений по отношению к среде, изложенные в литературе, был проведен экотипологический анализ видового состава сообществ этого ключевого участка. Анализ геоэлементного

и экотипологического составов основных, наиболее встречаемых, видов растений в сообществах, показал, что в сообществах преобладают растения-мезофиты, характерные для темнохвойно-лесной и светлохвойно-лесной поясно-зональной групп, в данном случае разных высотных поясов – горно-таежного, подгольцового и горной тундры. Следует отметить, что присутствие видов растений, являющихся эдификаторами сухих и псаммофитных североазиатских степей, отражает специфику структуры растительности таежной зоны Северного Прибайкалья. Повсеместно, по бару встречаются в составе достаточно специфических сообществ мхи, характерные для полидоминантных темнохвойно-светлохвойных лесов; это такие виды как *Pleurozium schreberi*, *Aulacomnium palustre*, *Abietinella abietina* (Turn.) Fleisch., *Rhytidium rugosum* и среди них отмечены степные виды – *Carex globularis* L., *Achnatherum splendens*, которые образуют синузильность структуры сообществ, развивающихся на эоловых песках глубокого залегания (до 10 – 15 м).

Растительность песчаных форм рельефа береговой линии Северного Байкала, включая и среднюю часть восточного побережья озера, где в структуре сообществ присутствуют *Pinus pumila* с *Empetrum nigrum*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, а также отмечены *Pinus sibirica*, *Larix dahurica* и стланиковая форма *Abies sibirica* Ledeb., характеризуется как «ложноподгольцовый» пояс в пространственной структуре растительности побережья. Этого мнения придерживаются и до настоящего времени. Однако здесь необходимо отметить, что любой природной зоне (горному поясу) всегда присущи определенные природно – климатические характеристики биотопов. Когда в сложении растительных сообществ присутствуют виды растений, характерные для разных типов растительности (природных зон и горных поясов), а в нашем случае в сообществах присутствуют растения зональной темнохвойной и горно-таежной тайги, подгольцового пояса, горной тундры, псаммофитных и галофитных степей, лугов и низовых болот. Вероятно, в данном случае следует говорить об особой форме «парагенеза» (объекта) в структуре растительности района исследований – бара о. Ярки, собственно береговой линии Северного Байкала.

Заключение

В результате проведенных исследований были получены данные, характеризующие особенности развития растительных

сообществ, формирующихся в разных физико-географических условиях. Для растительности ключевого участка – бассейна р. Рель (северо-западное побережье оз. Байкал), основным является то, что в лесах повсеместно доминирует *Larix sibirica* с участием *Pinus sylvestris* L. и *Pinus sibirica* Du Tour во втором ярусе с подлеском из *Rhododendron dahuricum*. В напочвенном покрове широко развиты мхи, такие как *Rhytidium rugosum*, *Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst., *Dicranum polysetum* Sw., *Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mhr, *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. Особенно здесь следует отметить, что в составе лиственных лесов ключевой территории отмечен *Pinus sibirica* в возрасте от 2 до 28 лет, а мхи являются эдификаторами напочвенного покрова полидоминантных светлохвойно-темнохвойных лесов (тайги), характерных в целом для Прибайкалья. Степные сообщества занимают небольшие площади, где доминируют *Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom., *Festuca lenensis* Drob. с существенным присутствием таких видов как *Chamaerhodos altaica* (Laxm.) Bunge, *Potentilla tanacetifolia* Willa. ex Schlecht., *Astragalus versicolor* Pall., *Scabiosa comosa* Fisch. ex Roemer et Schult., *Artemisia frigida* Willd. и др. Среди этих степных сообществ развит древостой из *Larix sibirica* в возрасте от 2 до 40 лет с присутствием отдельных деревьев до 150 лет.

Примером особой формы парагенеза в структуре растительности Байкальского региона следует рассматривать формирование растительности бара – о. Ярки (северное побережье оз. Байкал). Здесь характерным признаком является присутствие в составе сообществ видов растений, присутствующих практически для всех природных зон Северной Евразии – от темнохвойной тайги, подгольцового пояса, горной тундры до псаммофитных степей, развивающихся на эоловых песках.

Резюмируя сказанное, следует отметить, что полученные данные исследований растительности северного и северо-западного Прибайкалья обнаруживают достаточно тесную корреляцию с результатами изучения сообществ контакта лесов и экстразональных степей других районов Прибайкалья. В этой связи можно констатировать, что парагенез выступает точкой отсчета формирования флористического и типологического многообразия растительных сообществ,

отражает историю и вектор развития растительности при изменении климатической обстановки в Байкальском регионе в целом.

Исследования выполняются при финансовой поддержке проекта РФФИ 12-04-98013-р_сибирь_а и партнерского проекта СО РАН № 69.

Список литературы

1. Васильев С.В. Парагенезис // Лесные и болотные ландшафты Западной Сибири. – Томск, 2007. – С. 24-29.
2. Гришанков Г.Е. Парагенетическая система природных зон (на примере Крыма) // Системные исследования природы. – М.: Наука, 1977. – С. 128-139.
3. Евдокимов Л.А. Материалы к парагенезу флоры растительности на фитоценоотическом уровне // Морфология и динамика растительного покрова. – Куйбышев, 1979. – Вып. 7. – Т. 229. – С. 11-16.
4. Ивановский Л.Н. Парагенез и парагенезис горного рельефа юга Сибири. – Иркутск.: Изд-во ИГ СО РАН, 2001. – 142 с.
5. Куликов А.И., Баженов В.С., Иванов Н.В. Парагенез и парадинамизм почв. – Улан-Удэ.: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – 280 с.
6. Мильков Ф.Н. Парагенетические ландшафтные комплексы // Научные записки Воронежского отд. геогр. общ. СССР. – Воронеж, 1966. – С. 6-18.
7. Ретеюм А.Е. О парагенетических ландшафтных комплексах // Изв. ВГО, 1972. – Т. 104. – Вып. 1. – С. 17-20.
8. Ферсман А.Е. Геохимия. – Л.: Онти-химтеорет, 1937. – Т. 3. – 503 с.
9. Шмакин А.Б. Климатические характеристики снежного покрова Северной Евразии и их изменения в последние десятилетия // Лед и Снег, 2010. – № 1. (109). – С. 43-57.
10. Яроцкий Г.П., Тарасов А.В. Геологические критерии при определении границ особо охраняемых природных территорий // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология, 2008. – № 2. – С. 124-129.

УДК 911.53

**ЛАНДШАФТНОЕ И РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ОПТИМАЛЬНОЙ СЕТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ПАРКОВ
(НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Юдина Ю.В.

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород,
e-mail: ulia.udina2013@yandex.ru*

Реализован комплексный подход к географическому обоснованию репрезентативной и полнофункциональной сети региональных природных парков в регионах интенсивного хозяйственного освоения (на примере территории Белгородской области). Предложены местоположение, границы и оценка потенциала развития четырех новых природных парков в дополнение к двум ранее созданным, что позволит увеличить площадь особо охраняемых природных территорий в 4,4 раза. Это позволит не только достичь среднемировой доли охраняемых природных территорий, но и сформировать региональную программу развития туристско-рекреационной деятельности, наиболее полно использующую природное и историко-культурное наследие края.

Ключевые слова: природные парки, рекреация, туризм, экологическая сеть, Белгородская область

**FEATURES OF THE TRANSFORMATION OF VEGETABLE MATTER IN
DIFFERENT LAND USE AND GENESIS**

Yudina Y.V.

Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: ulia.udina2013@yandex.ru

An integrated approach to the geographical justification representative and fully functional network of regional parks in the regions of intensive economic development (for example, in the Belgorod region) is implemented in the article. Location, boundaries and estimate potential la development of four new national parks in addition to the two previously created, which will increase the area of protected natural areas 4.4 times, it was suggested. This will allow not only to reach the world average share of protected natural areas, but also to form a regional development program for tourism and recreation activities that will make full use of natural, historical and cultural heritage of the region.

Keywords: parks, recreation, tourism, ecological network, Belgorod region

В официальных планах территориального развития заповедного дела России на ближайшие десятилетия намечено формирование сети национальных парков, наименее представленных в структуре ООПТ. Актуален вопрос расширения рекреационных возможностей существующих природных заповедников. В стране возможно создание региональных природных парков, совмещающих интересы охраны ландшафтного и биологического разнообразия с организацией регламентированного рекреационного природопользования. Поэтому природные парки стоит рассматривать как рекреационные спутники заповедников. Методологическим потенциалом в разрешении существующих эколого-экономических противоречий обладает концепция В.Б. Сочавы [9] о «доминионах ноосферы». Последние рассматриваются как системная сущность жизни человека в ландшафте, постигаемая в рамках крупных подразделений ноосферы [8]. Природный парк как доминион ноосферы – это органичная в своих естественных границах территория природного и/или культурного ландшафта, цель развития которой – создание долгосрочных си-

стем природопользования на основе регулируемого природно-антропогенного режима.

Цель работы – географическое обоснование рациональной сети региональных природных парков в районах интенсивного хозяйственного освоения (на примере Белгородской области).

Материалы и методы исследования

Основу представлений о ландшафтном разнообразии в рамках природного районирования Белгородчины до сих пор составляют классические работы ученых школы проф. Ф.Н. Милькова (Воронежский госуниверситет), в частности схема физико-географического районирования ЦЧО [10]. Анализируя результаты радарного сканирования *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* в пределах области, выявлена склоново-экспозиционная дифференциация ландшафтов. С учетом границ ландшафтно-типологического районирования и бассейновых ландшафтных структур, используя комплексный подход, интегрирующий результаты специального картографирования (ландшафтного и биологического разнообразия, рекреационного потенциала), обоснована репрезентативная сеть крупных охраняемых территорий, перспективных для организации парков.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

В настоящее время в Белгородской области 353 ООПТ подразделяются на террито-

рии федерального (2131 га – ГПЗ «Белогорье») и регионального (50463 га) значения; их площадь не более 1,76% от территории области. В формировании региональной сети ООПТ, при сильной антропогенной преобразованности и фрагментированности природных геосистем, использован резерв земельного фонда в виде малопригодных для освоения речных долин, балок и склонов со степной растительностью. После утверждения в 1991 г облисполкомом реестра ООПТ и постановления 1995 г. главы администрации области о расширении их сети, произведена инвентаризация более 300 объектов семи категорий. Однако задача создания природоохранных территорий, выполняющих функции природных парков, не стояла. В 1997 г. были подготовлены проекты для организации региональных природных парков (РПП) в Ровеньском, Старооскольском и Чернянском районах. Первый из них был организован согласно постановлению главы администрации области от 28 августа 1998 г. №469 «Об организации природного парка «Ровеньский». Парк включает заповедный участок (50 га) в 11 км от пос. Ровеньки и ряд участков (1288,06 га) с режимом охраны, соответствующим региональным комплексным заказникам. В 2000-2005 гг. разрабатывались нормативно-правовые документы и проводились работы по организации новых РПП: «Хотмыжский», «Новооскольский», «Заповедный», «Прохоровский» и «Губкинский».

В целях повышения эстетического уровня благоустройства и дизайна населенных пунктов, формирования комфортной среды проживания, постановлением правительства Белгородской области утверждена программа «500 парков Белогорья» на 2008-2012 гг. В результате обустроено 328 парков и скверов. Однако, в рамках указанной программы парк понимается как рекреационная площадка в пределах населенного пункта, что отличается от понимания природного парка как категории ООПТ.

С 2013 г. для каждого муниципального образования Белгородской области намечены действия по реализации нового проекта «Район-парк». Концепция проекта основана на интеграции действующих программ, являясь их логическим продолжением: «Зеленая столица», бассейновое природопользование, биологизация земледелия и др.

Таким образом, за последние 15 лет на Белгородчине организовано два РПП: в северо-западной (лесостепной) и юго-восточной (степной) частях области.

Хотмыжский природный парк по проекту, обоснованному в результате ландшафтной съемки (при участии автора статьи) и оформленному ФГУП «Белгородземпроект», занимает 11078 га (в Борисовском р-не 8907 га, остальная часть в Грайворонском р-не). С его созданием доля охраняемых экосистем в Борисовском районе достигла 17%. Лесистость парка – 35%, тогда как в районе лишь 12%. Территория парка включает оригинальные ландшафты правобережья р. Ворсклы с островным распространением широколиственных лесов, в том числе дубрав (с возрастом до 100 лет), степных пространств, пологих левобережных участков с сосновыми лесами и ольшаниками в пойме. Это дополняет представление о Белгородском крае, основу которого формирует эталон нагорных дубрав средне-русской лесостепи – заповедный участок «Лес на Ворскле» (ГПЗ «Белогорье»).

Функциональным зонированием РПП выделены территории разного режима: хозяйственного назначения; рекреационная; познавательного туризма; обслуживания посетителей; охраны историко-культурных объектов; заповедная; особо охраняемая. Для проведения региональной политики по улучшению качества экономического пространства, планируются меры по поддержанию равновесия в развитии сельских округов, улучшению поставок и маркетинга высококачественных продуктов питания и ремесленных изделий сельской местности, поощрению создания занятости, использованию новых информационных и коммуникационных технологий.

Ровеньский РПП (1338 га) состоит из 14 участков. В 1999 г. включен в ведение заповедника «Белогорье», являясь государственным природоохранным и рекреационным учреждением, регулирующим природоохранную, оздоровительную, административную, агрохозяйственную виды деятельности. Природоохранная ценность определяется ландшафтами северной разнотравно-злаковой степи на меловых обнажениях долинных комплексов рек Айдар и Сарма.

Определенный опыт обоснования и создания крупных природоохранных территорий регионального значения содержится в работах [1-3, 5-7]. Автором предлагается структура региональных природных парков на территории Белгородской области (таблица). Территориальные выделы, обладающие наибольшим ландшафтными и биологическим разнообразием, определены границами ландшафтно-типологических районов и речных бассейнов.

Структура региональных природных парков Белгородской области

Природно-территориальные комплексы (районы)	Биоразнообразие*	Фоновые ландшафты	Площади типов местности**			
			1	2	3	4
Хотмыжский РПП, создан в 2002 г., площадь – 11,1 тыс. га						
Западный (Ворсклинский)	Растения – 46 грибы – 1 лишайники – 21 животные – 105	Доминируют денудационные междуречья с четвертичными отложениями, с серыми лесными почвами и черноземами оподзоленными под островными дубравами и агроценозами. Долинно-речные ландшафты сложены аллювиальными отложениями с заболоченными лугами на луговых почвах и сосновыми насаждениями на слаборазвитых почвах	53	29	8	10
Шебекинский РПП, (в перспективе), площадь – 38,0 тыс. га						
Центральный (Осколо-Северскодонецкий)	Растения – 96 грибы – 1 лишайники – 1 животные – 77	Доминируют западные и восточные склоны, слабонаклоненные, осложненные оврагами и оползнями. Водораздельные пологоволнистые равнины подстилаются суглинками и глинами с темно-серыми почвами под дубравами. Песчано-суглинистые надпойменные террасы с овражно-балочным расчленением, старицами, прирусловыми валами. В поймах меандрирующие русла, почвы пойменные. луговые, лугово-болотные и болотные [11].	19	46	18	17
Приоскольский РПП, (в перспективе), площадь – 40,0 тыс. га						
Центральный (Осколо-Северскодонецкий)	Растения – 110 лишайники – 6 животные – 110	Аккумулятивно-денудационные равнины, возвышенные, останцово-холмистые, местами грядово-холмистые. До хозяйственного освоения преобладали цельные массивы широколиственных лесов (дубравы). Центр южного мелового района «сниженных альп» с реликтовой флорой [3, 5].	41	48	4	8
Тихососненский РПП, (в перспективе), площадь – 46,8 тыс. га						
Восточный (Потуданско-Тихососненский)	Растения – 40 лишайники – 3 животные – 45	Лесо-полевые волнистые суглинистые равнины с черноземами типичными, выщелоченными; глубоко врезана в меловые породы овражно-балочная сеть. Ранее – это островная лесостепь, фрагменты которой (дубовые и дубово-ясеневые леса) сохранились в пределах левобережья Тихой Сосны.	48	44	2	6
Ураево-Валуйский РПП, (в перспективе), площадь – 40,4 тыс. га						
Юго-восточный (Калитвинско-Ураевский)	Растения – 76 лишайники – 3 животные – 61	Расчлененные лессовые холмистые равнины с черноземами лесостепи на месте луговых степей и островных дубрав, с обыкновенными черноземами и участками обедненных типчаковых степей; овражно-балочные местности с байрачными лесами, со смытыми карбонатными черноземами и дерновыми почвами с кальцефильной растительностью.	40	52	8	11
Ровеньский РПП, создан в 1998 г., площадь – 1,34 тыс. га						
Южный (Айдарский)	Растения – 63 Лишайники – 2 животные – 66	Сильнорасчлененные склоны лессовых возвышенностей и возвышенных равнин с черноземами обыкновенными малогумусными. Степень аграрной освоенности – 84%, лесистость – 3%.	42	50	10	9

*Подсчеты видов в границах РПП произведены автором по источнику: Красная книга Белгородской области [4]. **Типы местности: 1 – плакорный 2- приречный, 3 – надпойменно-террасный, 4 – пойменный.

Согласно методическим рекомендациям по архитектурно-планировочной организации природного парка, разработанным КиевНИИПИ градостроительства (1978 г.), для парков регионального уровня определен диапазон общей площади 10-75 тыс. га и доля рекреационной зоны 25-50%. В Белгородской области – староосвоенном регионе – площади РПП невелики: варьируют от 11 до 47 тыс. га.

Рассмотрим туристско-рекреационные возможности парков.

Хотмыжский РПП. Основу рекреационного комплекса составляют санаторий «Красиво», туркомплекс, базы отдыха, усадьбы. Историко-культурное значение имеют скифские и Хотмыжское городища, историко-краеведческие музеи, музей «Круглое здание», культовые здания и памятники архитектуры (Храмы Воскресения Христова, Архангела Михаила). Известность получил фестиваль «Хотмыжская осень». Экологические маршруты включают заповедные участки ГПЗ «Белогорье», оз. Моховатое, реликтовые болота.

Шебекинский РПП. Рекреационное ядро – охотничий комплекс «Белоречье» [11]. Природное наследие определяют памятники природы – «Бекарюковский бор», «Бор на мелу», Козьмодемьяновский меловой лог, пруд Гранкин Яр. Культурно-историческое наследие – памятники архитектуры г. Шебекино (Дома Ребендера и Золотарева, конезавод). Культовые объекты – Михайло-Архангельская церковь и Храм Святых апостолов Петра и Павла XIX в. Археологические памятники – селища железного и бронзового века, Крапивинское городище XII-XIII вв.

Приоскольский РПП. Основа культурно-познавательного туризма – «Холковские пещеры», музей 1-й конной армии, храмы в селах Тростенец, Великомихайловка, Малое Городище. К археологическим памятникам относится Богородская курганная группа. В экологические маршруты включены два участка ГПЗ «Белогорье» – «Ямская степь» и «Лысые горы».

Тихососненский РПП. Основа рекреационного комплекса – зона отдыха Матреногезовского поселения «Пруд в балке Лемешенский яр» и база отдыха у Евсеева Хутора. Природное наследие определяют ООПТ регионального значения – ботанические и гидрологические памятники природы (Меловая гора, Корабельная дубрава, болото «Зимник»). Природно-культурное наследие представлено усадьбой «Удиров-

ка» Станкевичей. Культурно-познавательный туризм базируется на архитектурном наследии XIX-XX вв. в г. Алексеевка. Археологическое наследие РПП включает могильники и курганные группы в долинах рек Тихая Сосна и Усердец. Культовая архитектура может служить развитию паломнического туризма.

Ураево-Валуйский РПП. Основу природного наследия составляют памятники природы регионального значения – Балка «Лог Крутенький», Ур. «Пожарище», ботанический заказник «Жиров лог». Промысловый туризм – охотничий заказник «Мандровский». Природно-этнографический объект «Лукачевка-медовая», рекреационные зоны в с. Долгое и «Пруд у села Подгорное» ориентированы на любительскую и спортивную рыбную ловлю. Культурно-историческое наследие представлено краеведческим музеем в п. Вейделевка, памятники археологии и храмы. Действуют экскурсионный маршрут «Валуйки – милый сердцу край».

Ровеньский РПП. Основной профиль парка – экологический туризм по маршрутам, соединяющим его участки – пойменное левобережье р. Айдар, меловые откосы на р. Сарма и. Айдар и урочище «Лысые горы», балку «Средняя», болото и заболоченные луга, родники. Культурное наследие представлено историко-культурными памятниками XIX в.

Заключение

Обоснование в регионе с интенсивным хозяйственным освоением рациональной сети региональных природных парков, их местоположения и границ представляет собой многокритериальную задачу. Исползованный автором подход к обособлению естественных в своих границах и репрезентативных крупных территорий, перспективных для организации природных парков, опирается на сочетание ландшафтно-типологических и бассейновых принципов декомпозиции территории. Первоначально в лесостепной и степной зонах Белгородчины в границах пяти природных районов определены по 3-4 смежных речных бассейнов. Затем по результатам радарного сканирования поверхности выявлены ареалы высокого ландшафтного разнообразия, обусловленные склоново-экспозиционной дифференциацией, а также определены ареалы наибольшей концентрации биологического разнообразия (по спискам растений и животных региональных Красных книг).

Таким образом, в дополнение к двум ранее созданным региональным паркам предложено организовать четыре новых, что может увеличить площадь ООПТ от 1,76 до 8,48 % общей площади Белгородской области, что несколько превышает среднемировой норматив (6,5%). Это позволит сформировать региональную программу развития туристско-рекреационной деятельности, наиболее полно использующую природное и историко-культурное наследие края.

Список литературы

1. База данных структурно-функциональной организации регионального природного парка / Лисецкий Ф.Н., Польшина М.А., Соловьев В.И., Половинко В.В., Кузьменко Я.В.: Свидетельство о госуд. регистрации базы данных – № 2009620033; Зарегистр. 11 янв. 2009 г. // Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем, 2009, № 2. – С. 415.
2. Бондарев Г.И. Опыт создания крупных природоохранных территорий и их влияние на устойчивое региональное развитие // Природно-ресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России. – Пенза, 2002. – С. 39-43.
3. Гусев А.В. Принципы организации районных сетей особо охраняемых природных территорий (РСООПТ) // Вестник ВГУ. Серия: география, геоэкология, 2003, № 2. – С. 92-99.
4. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / Общ. науч. ред. А.В. Присный. – Белгород, 2005. – 532 с.
5. Ландшафтно-экологический подход к проектированию регионального природного парка (на примере Новоскольского парка в Белгородской области) / Лисецкий Ф.Н., Присный А.В., Николенко Е.Н., Удянская Е.А. // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации, 1999, № 2. – С. 39-43.
6. Лисецкий Ф.Н. Лукин С.В., Петин А.Н. Атлас: Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области: Свидетельство об офиц. регистрации базы данных – № 2005620231; Зарегистр. 26 авг. 2005 г. // Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем, 2005, № 4. – С. 226.
7. Лисецкий Ф.Н. Формирование регионального экологического каркаса для обеспечения устойчивого развития // Научные ведомости Белгородского государственного университета, 2000, № 3. – С. 3-9.
8. Рагулина М.В. Культурный ландшафт и сотворчество человека и природы // География и природные ресурсы, 2007, № 3. – С. 88-94.
9. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Наука, Сиб. отд-ние, 1978. – 319 с.
10. Физико-географическое районирование Центральных Черноземных областей / под. ред. Ф.Н. Милькова. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1961. – 262 с.
11. Юдина Ю.В. Пространственная организация лесостепных ландшафтов юго-запада Среднерусской возвышенности // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. С. 618.

УДК УДК 552.11:553.3/4

**ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕРРИГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
УБИНСКОЙ СВИТЫ ПРИГРАНИЧНЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ
АЛТАЙ И КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ЗОЛОТО-ЧЕРНОСЛАНЦЕВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ**

Гусев А.И.

*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск,
e-mail: anzerg@mail.ru*

Приведены данные по литологическому составу убинской свиты раннего кембрия в пограничных зонах Кемеровской области и Республики Алтай. Золото-черносланцевое оруденение тяготеет к локальным палеовпадинам, фиксируемым проявлением эффузивных и силовых образований базальтоидной магмы, повышенными карбонатностью и сульфидизацией разреза. Оруденение сопровождается дайковыми образованиями долеритов, спессартитов, диоритов, гранит-порфиров шохонитовой серии. Наиболее благоприятными являются разрезы толщи с пирротинном моноклинной фазы.

Ключевые слова: убинская свита раннего кембрия, литология, золото-черносланцевое оруденение, пирит, арсенопирит, пирротин, активность серы, температура кристаллизации.

**PERSPECTIVES OF TERRIGENOUS FORMATIONS UBINSKAJA SUITE
NEAR BORDER AREAS REPUBLIC ALTAI
AND KEMEROVSKAJ REGION
ON THE GOLD BLACK SHALE ORE MINERALIZATION**

Gusev A.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail. Ru

Data on lithologic composition Ubinskaja suite of early Cambrian in the near border zones of Kemerovskaja region and Republic Altai lead. Gold black shale ore mineralization weigh to local paleodeeps, fixing by manifestations volcanic and sills of basalts, high carbonic, sulfidizing section. Ore mineralization accompanied dikes of dolerites, spessartites, diorites and granite-porphyrtes of shoshonitic series. Sections of Ubinskaja suite with monoclinic pyrrhotite phase appear more favourable for gold mineralization.

Keywords: Ubinskaja suite of early Cambrian, lithology, gold black shale ore mineralization, pyrite, arsenopyrite, pyrrhotite, activity of sulfur, temperature of crystallization

Углеродистые терригенные толщи являются важнейшими металлотектами, вмещающим золото-черносланцевое оруденение [1, 3]. Однако, наибольшими перспективами обладают такие черносланцевые толщи, где наблюдается переход от низкотемпературной гексагональной к высокотемпературной моноклинной фазе пирротина [4]. Цель настоящего исследования – выявление перспектив терригенных разрезов убинской свиты на золото-черносланцевое оруденение в пограничных районах Республики Алтай и Кемеровской области.

Результаты исследований. Черносланцевая убинская свита широко распространена в пограничных участках указанных субъектов Российской Федерации, отвечающих переходу от Горной Шории к Горному Алтаю. Наибольшее распространение убинского металлотекта отмечается в районе рек Кубани, Мунжи в Кемеровской области и в районах рек Малой Иши и её притоков (Карым, Кара-Торбок и др.).

Потенциальное Кубанское рудное поле расположено в среднем течении р. Кубань (левый приток р. Мунжи). Рудолокализирующий металлотект представлен существенно углисто-глинисто-сланцевыми образованиями убинской свиты.

Для всех разновидностей пород убинской свиты характерно высокое соотношение $FeO:Fe_2O_3$, подтверждающее восстановленный характер среды осадконакопления. По петрохимическим соотношениям А-S-C с параметрами:

$$\begin{aligned} A &= Al_2O_3 - (CaO + Na_2O + K_2O), \\ S &= SiO_2 - (Al_2O_3 + Fe_2O_3 + MgO + CaO), \\ C &= CaO + MgO \end{aligned}$$

породы убинской свиты Горного Алтая и Горной Шории попадают в поля карбонатно-углеродистой и терригенно-углеродистой формаций натровой щёлочности. Зоны сульфидной минерализации в черносланцевых разрезах убинской свиты со-

вмещают в себе полигенные образования: более ранние сульфидные гидротермально-осадочные и эксгальционно-осадочные, метаморфогенные и наложенные гидротермальные минеральные ассоциации. Последние локализованы в зоне трещиноватости субширотной ориентировки, субсогласной с напластованием пород и приурочены к ядру запрокинутой антиклинальной складки 3 порядка. В зоне отмечаются: послойные выделения пирита мощностью от 1 до 10 мм, прослой углеродистых чёрных сланцев, карбонатов (доломит, сидерит) мощностью 5-20 см, а также сидерит-пиритовые конкреции размерами до 5x10 см. В конкрециях отмечаются пирит и пирротин.

Местами слоистые руды образуют своеобразный «рудный флиш». В целом для участка с зоной сульфидизации на проявлениях Кубань, Карым реставрируются локальные палеовпадины, фиксируемые появлением маломощных лав и силлов долеритов, резким увеличением мощности чёрных углистых сланцев, прослоев карбонатного состава, обилием сульфидной минерализации. По разрезу устанавливается, что разгрузка эксгальционных растворов-рассолов происходила в непосредственной близости от локальной палеовпадины.

Кубанское проявление представлено зоной сульфидизации мощностью около 25,0 м, и протяжённостью более 0,5 км, в которой проявлены флюидизиты кварц-карбонат-графитового состава в виде прожилков мощностью от 1 до 5 см, сопровождаемые сульфидной минерализацией. Сами рудовмещающие углистые сланцы содержат «мучнистый» пирит 1 генерации, развитый по плоскостям сланцеватости. Нередко пирит образует сегрегационные скопления, которые постепенно переходят в линзочки и слойки. Реже отмечаются линзочки и прослой сланцев, обогащённых коллофаном. В зоне также проявлена 2-я генерация пирита (комбинация куба и октаэдра, куба и пентагон-додекаэдра), образующая вкрапленность, линзочки и прослой мощностью до 0,1-0,5 см. Комбинированные формы пирита ассоциируют с марказитом, футлярообразным колломорфным пиритом и длиннопризматическим и игольчатым арсенопиритом в сланцах и алевросланцах. В этой же ассоциации отмечается магнетит. Гидротермальная минерализация представлена прожилками кварца, кварц-карбонатного состава с вкрапленностью пирита третьей генерации, реже пирротина, халькопирита. Зона сопровождается роями

даек габброидов, спессартитов, диоритов и малыми телами такого же состава, близкими по составу к шошонитовой серии.

Визуально различимы 3 генерации пирита, арсенопирит, реже пирротин, халькопирит, сфалерит. Изредка отмечаются тонкие прожилки цеолита, образующего мелкие призматические прозрачные кристаллики длиной до 1 мм. Мощность таких прожилков 1-2 мм. По результатам минералогического анализа проб – протолок пирит представлен мышьяковистой разновидью. Местами отмечается и тонкоигольчатый арсенопирит. Содержание сульфидов варьирует от 5 до 20%, иногда достигая 30%.

Наличие мышьяковистого пирита и арсенопирита, а также специфических метасоматитов в виде прожилков мощностью 0,5-5 см (кварц-карбонат-углистых, кварц-антраколитовых с сульфидами) указывает на возможность присутствия в зоне «упорного» золота, сосредоточенного в пирите и арсенопирите, а также сростков золота с мышьяковистым пиритом. Спектрохимическим анализом содержания золота в опробованной части зоны составляют от следов до 3,5 г/т. В хвостах бороздовых проб обнаружено золото от пылевидных выделений до 0,3 мм. В арсенопирите концентрации золота варьируют от 95 до 140 г/т. В пробе-протололке из лимонитов «железной шляпы» определены 11 знаков золота.

Чаще всего слоистые сульфидные руды в убинской свите локализуются в чёрных глинистых сланцах с содержаниями $C_{орг}$ от 0,5 до 5%, (среднее 2%), реже – выше 5%. Концентрации сульфидной серы в сланцах за пределами зон сульфидизации варьируют от 0,05 до 0,5% (среднее 0,08%). Сульфиды в зонах золото-сульфидного типа представлены пиритом нескольких генераций, пирротином, реже – сфалеритом, халькопиритом, ильменитом, спорадически арсенопиритом. Они ассоциируют с кварцем, доломитом, анкеритом, реже – афросидеритом состава $(Fe_{2,4}Mg_{1,7})_{4,1}(Al_{1,6}Fe_{0,62}Ti_{0,18})_{2,48}Al_{1,2}Si_{3,53}O_{9,46}(OH)_{8,85}$. Слоистые руды образуют тонкополосчатый «рудный флиш» с чередующимися прослоями сульфидов мощностью от 1 до 15 мм, силицилитов (0,5-1 см мощностью), углистых сланцев (0,5-2 см). Иногда они смяты в мелкие складочки с амплитудой от 1 до 5 см. Нередко прослой сульфидов переходят в тонко-вкрапленные директивные образования моно- и дисульфидов железа среди углисто-глинистых сланцев. Местами отмечаются линзочки «мучнистого» пи-

рита длиной от 3 до 11 см и мощностью от 0,5 до 3 см. с вкрапленностью ильменита. В составе убинской свиты слоистые и линзовидно-вкрапленные сульфидные руды распространены на двух уровнях: нижнем (среди алевролитов и чёрных сланцев, р. Мунжа) и верхнем (среди хлорит-серицитовых сланцев с углистым материалом, р. Коура). В первом случае сульфидные руды локализируются в горизонте радиоларитов с углистым материалом мощностью 5-10 м, во втором – тесно ассоциируют с силицилитами тонкомозаичного сложения. Слоистые руды характеризуются повышенными содержаниями Cu (0.05–0.6%), Zn (0.03-0.9%), аномальными концентрациями Pb, W, Mo, V, Pb, Ag, Pt, Pd, Rh, Au. Содержания последнего варьируют от 0,05 до 3,5 г/т.

Микроскопическое и физико-химическое изучение сульфидов в рудах показало, что доминирующий пирит в слоистых рудах рек Кубани, Мунжи, Ушпы, Крыма, Кара-Торбока представлен несколькими генерациями. Наиболее ранняя из них образована фрамбоидальным пиритом. Индивидуальные фрамбоиды имеют размеры 10-30 микрон. Чаще встречаются кластер-фрамбоидальные скопления шарообразной формы размерами 120-180 микрон. В центре индивидов фрамбоидов различимы мелкие кристаллики правильной кубической формы, погружённые в гель-пирит. Периферия фрамбоидов опоясана тонкой каёмкой гель-пирита в смеси с органическим веществом. Микроструктура фрамбоидов относится к низкопорядоченному композиционному типу с неравномерными глобулитами. На периферии линзочек “мучнистого” пирита отмечаются фрамбоиды размерами 20-30 микрон с высокопорядоченным композиционным типом. Во всех случаях фрамбоидальный пирит имеет недостаток серы относительно стехиометрии соотношений Fe и S в его формуле (табл. 1). Он также характеризуется самыми низкими значениями ТЭДС. Величина $\delta^{34}\text{S}$ варьирует от +12,13 до +12,21‰. Вероятно увеличение в составе серы концентраций тяжёлого изотопа происходило за счёт сульфатов морской воды.

Последующие генерации пирита образовались в результате метаморфических процессов. Пирит II формирует метакристаллы сложных форм (комбинации кубического и октаэдрического габитусов) размером 0,3-5мм. Иногда в крупных метакристаллах отмечаются ядра, сложенные

фрамбоидальным дисульфидом железа. В отличие от первой генерации в нём наблюдается избыток серы относительно стехиометрической формулы и уменьшение концентраций тяжёлого изотопа серы и содержания золота от 0,2 до 1,2 г/т (на разных участках величины разные, но однонаправлены). Скорее всего кинетика изменений изотопных отношений с деплетированием второй генерации тяжёлой серой вызвана эффектом Сорэ в результате повышения температуры в процессе метаморфических преобразований [6]. Такое фракционирование изотопов серы сопровождается параллельным снижением концентраций золота в пирите II, увеличением его плотности и ТЭДС.

Аналогичный характер изменений концентраций тяжёлого изотопа серы и золота наблюдается в процессе десульфуризации фрамбоидального пирита и превращении его в пирротин. Повсеместно в зёрнах пирротина и по его периферии отмечаются мелкие включения ильменита и рутила, образующиеся в результате высвобождения титана и пирита I генерации. По р. Мунжа и Кубань состав пирротина близок к смайтиту (Fe_9S_{11}). В ходе метаморфизма пирит-обогащённых сланцев алевросланцев и алевролитов, помимо превращения пирита в гексагональный пирротин, в метаморфических флюидах образуется избыток серы [7]. Местами в ассоциации с пирротинотом отмечаются тонкие выделения халькопирита, который, вероятно, обязан превращению пирита с высоким содержанием меди в моносульфид железа. Этот процесс протекает в закрытой системе, где эволюционирующие флюиды равновесны с породой (эффект группового улетучивания изотопов). Магнитуда эффекта варьирует в прямой зависимости от количества летучих в соответствии с масс-балансовыми взаимоотношениями [8]. Эта величина варьирует от 1.02 до 1.49‰ и сопровождается снижением концентраций золота от 1,1 до 1,9 г/т.

Пирит III имеет максимальный дефицит железа в формуле, высокие значения ТЭДС, плотности минерала и концентрации золота. Обращают на себя внимание очень высокие концентрации золота в пирите III генерации участка Кубань, в несколько раз превышающие количества металла на других участках.

По соотношениям $T\text{-log}S_2$ в гидротермальном этапе наблюдается значительно более высокая активность серы во флюидах на участке Кубань (рисунок).

Некоторые физические и химические характеристики сульфидов золото-сульфидного оруденения участка в терригенных толщах Горной Шории и Горного Алтая

Объекты и свойства сульфидов	Пирит I	Пирит II	Пирит III	Пирротин
Кубань (С ₁)	FeS _{1,98}	FeS _{2,12}	FeS _{2,20}	Fe ₉ S ₁₀ -Fe ₁₃ S ₁₄
ТЭДС, мВ/град	(-18)-(+77)	(+150)-(+155)	(+190)-(+202)	(+8,3)-(+9,5)
Тип проводимости	n-p	n	p	-
Плотность, г/см ³	5,05	5,13	5,15	4,62-4,64
δ ³⁴ S, ‰	+2.17	+1.45	+4.17	+10.23
Au, г/т	2,8	2,3	18,7	2,5
Карым (С ₁)	FeS _{1,97}	FeS _{2,11}	FeS _{2,21}	Fe ₉ S ₁₁ -Fe ₁₂ S ₁₃
ТЭДС, мВ/град	(-10)-(+84)	(+148)-(+153)	(+188)-(+200)	(+8,2)-(+9,3)
Тип проводимости	n-p	n	p	-
δ ³⁴ S, ‰	+2.15	+1.47	+4.18	+10.22
Au, г/т	2,5	2,2	17,7	2,4

Примечание. Анализы выполнены в лабораториях Ростовского госуниверситета, ИМГРЭ (г. Москва).

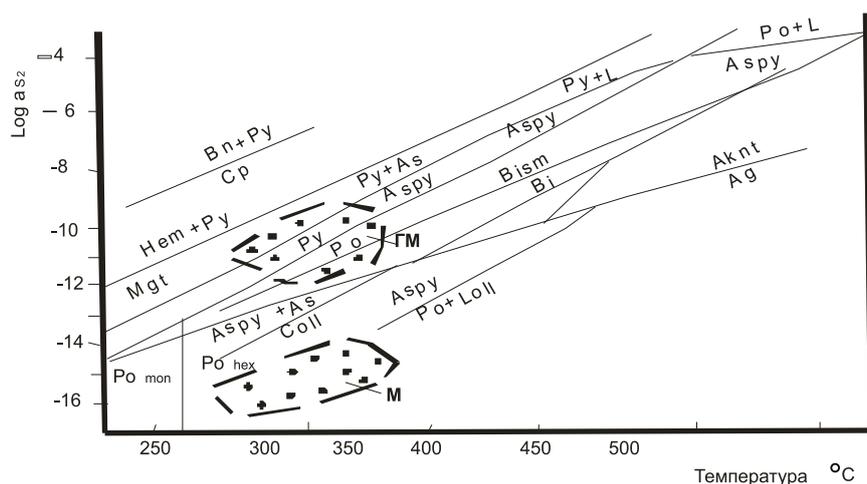


Диаграмма $\log a_{S_2}$ – температура [5] для руд метаморфогенного и гидротермально-метасоматического этапов участка Кубань.

Этапы минерализации показаны областями жирных точек на диаграмме: М – метаморфогенный; ГМ – гидротермально-метасоматический; $\log a_{S_2}$ – логарифм активности сульфидной серы; Aknt – акантит, Asp – арсенипирит, Bn – борнит, Cp – халькопирит, Hem – гематит; L – раствор, Loll – лёллингит, Mgt – магнетит, Po – пирротин, Po_{мон} – пирротин моноклинный, Po_{hex} – пирротин гексагональный

Важное поисковое значение приобретает выяснение в рудном поле в составе убинской свиты положения разрезов с высокотемпературной фазой моноклинного пирротина, фиксирующего границу пирит-пирротинового перехода в процессе прогрессивного метаморфизма толщи. Такая граница была установлена на золото-черносланцевом месторождении Мурунтау в Кызыл-Кумах [4]. Установлено,

что максимальное развитие золото-сульфидно-кварцевого оруденения в черносланцевых разрезах бесапанской свиты на месторождении Мурунтау находится выше границы пирит-пирротинового перехода. Моноклинный ферромагнитный пирротин создаёт площадные магнитные аномалии, интенсивность которых указывает на положение указанного перехода. Эффект перехода пирита в пирротин происходит

с выделением серы и углерода по реакции $2\text{FeS}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{C} = 2\text{FeS} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_2$. Высвобождаемый в результате реакции синметаморфогенный флюид обогащается смесью летучих компонентов (CO_2 , H_2S), которые поднимаются вверх. Таким образом, выше пирит-пирротинового перехода создаётся геохимический барьер для последующих гидротермальных растворов, где и происходит формирование наиболее богатого золотого оруденения.

Такой переход обнаружен нами в районе распространения терригенных образований убинской свиты самых её верхов по притокам р. Малая Иша (Карым, Кара-Торбок, Токшуюк и другим). В этом районе обнаружены такие же слоистые образования в виде «рудного флиша» с наложенными на них гидротермальными кварцево-сульфидными агрегатами с золотом. Здесь выделяется несколько перспективных участков на золото-черносланцевое оруденение. Наиболее перспективным является *Потенциальное Карымское рудное поле*, приуроченное к терригенным образованиям убинской (C_1) и кубойской (D_1) свит, осложнённым субмеридиональными и северо-восточными разломами. В рудном поле фиксируются площадные аномалии в коренных породах и линейные потоки золота в рыхлых отложениях, а также проявление Карым. Повышенная золотоносность приурочена к груботерригенным пачкам убинской и кубойской свит. В неизменённых породах содержания золота достигают 0,03 г/т. В окварцованных алевролитах содержание золота составляет 0,7-2,1 г/т. Близкие физические и химические параметры сульфидов к таковым Кубанского проявления имеют и сульфиды проявления Карым (таблица).

Юго-западнее проявления Карым в коре выветривания терригенных образований убинской свиты локализуется проявление Токшуюк, расположенное в верховьях одноименного ручья (правый приток р. Малая Иша). По потоку рассеяния здесь установлено содержание золота 3г/т (спекторохимическим методом) и 1,6 г/т пробирным анализом. В коре выветривания в песчанистом прослое мощностью 5-16 см, обогащённом лимонитизированным пиритом, золото установлено в 4 пробах в количествах от 0,01 до 01 г/т. Вблизи проявления выявлены шлиховые потоки и площадные ореолы золота в коренных породах, приуроченных к зонам влияния Малошинского и Каракольского разломов.

Многие участки развития сульфидизации и окварцевания в углеродисто-терригенных

пачках убинской свиты не опробованы и не анализировались на золото. Так в правом борту р.Учек карьером вскрыт черносланцевый разрез убинской свиты, пронизанный дайками долеритов, лампрофиров редко гранит-порфиов, сопровождающиеся зонами окварцевания и сульфидизации мощностью до 10 м. Аналогичные зоны сульфидизации и окварцевания отмечены в верховьях р. Карым и вблизи одноименного перевала.

Интерпретация результатов. Приведенные материалы показывают, что золото-черносланцевое оруденение на юге Кемеровской области и в северной части Республики Алтай в составе убинской свиты имеет специфические черты локализации. Как правило, оно приурочено к локальным палеовпадинам, с повышенной карбонатностью, углеродистостью и сульфидизацией разреза. Местами отмечаются туфы и маломощные лавы и силы базальтоидов. Они сопровождаются дайковыми образованиями, включающими долериты, спессартиты, диориты, редко гранит-порфиры, шошонитовой серии, как это имеет место на гигантском золото-черносланцевом месторождении Мурунтау [2]. Наиболее благоприятными для локализации золото-черносланцевого оруденения являются разрезы убинской свиты с высокотемпературной моноклинной фазой пирротина.

Выводы

Наиболее перспективными металлотекстами для локализации золото-черносланцевого оруденения являются разрезы с повышенной карбонатностью, сульфидизацией, маркирующие локальные палеовпадины.

Такие участки сопровождаются дайковой серией долеритов, спессартитов, гранит-порфиов шошонитовой серии.

Список литературы

1. Гусев А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории. – Томск, Изд-во СТТ, 2003. – 308 с.
2. Гусев А.И., Гусев Н.И. Флюидный режим и петрология шошонитовых гранитоидов супергигантского золоторудного месторождения Мурунтау // *Фундаментальные исследования*, 2012, № 6 (часть 1). – С. 13-18.
3. Гусев А.И. Литологические факторы контроля золото-черносланцевого оруденения // *Фундаментальные исследования*, 2012. – № 11 (часть 1). – С. 70-74.
4. Кременецкий А.А., Лапидус А.В., Скрябин В.Ю. Геолого-геохимические методы глубинного прогноза полезных ископаемых. – М. – Наука. – 1990. – 223 с.
5. Barton P.B., Skinner B.J. Sulfide mineral stabilities // *Geochemistry of hydrothermal ore deposits*. – New York. – 1979. – P.278-403.
6. Ohmoto H. Isotopes of sulfur and carbon // *Geochemistry of hydrothermal ore deposits*. – John Willy, Sons. – New York. – 1979. – P.509-567.
7. Poulsen S.R., Ohmoto H. Devolatilization equilibria in graphite-pyrite-pyrrhotite bearing pelites with application to magma-pelite interaction // *Contrib. Miner. Petrol.* – 1989. – V. 101. – P. 418-425.
8. Valey J.M. Stable isotope geochemistry of metamorphic rocks // *Stable Isotopes in High Temperature Geological Processes*. – Rev. Miner. – 1986. – V.16. – P.445-489.

УДК 553.3/4.078:553.2 552.11

**МАНТИЙНЫЙ МАГМАТИЗМ И ТИПИЗАЦИЯ ЗОЛОТОРУДНЫХ УЗЛОВ
ГОРНОГО АЛТАЯ И ГОРНОЙ ШОРИИ:
ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ**

¹Гусев А.И., ¹Гусев Н.И., ²Коробейников А.Ф.

¹*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск,
e-mail: anzerg@mail.ru;*

²*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск*

Приведены данные по типизации золоторудных узлов Горного Алтая и Горной Шории с использованием геофизических методов исследования и петрологических аспектов рудогенерирующего магматизма. Показаны различия в глубинном строении типов золоторудных узлов, особенностей генезиса рудогенерирующего магматизма, различий в мантийно-коровом взаимодействии. Приведены факторы генерации золото-медно-скарнового, золото-черносланцевого, золото-теллуридно-скарнового, медно-молибден-золото-порфирирового, эпitherмального золото-серебряного и других типов оруденения. Получены абсолютные датировки 3 возрастных уровней золотого оруденения: кембрийского, девонского и мелового.

Ключевые слова: золоторудные узлы, типы оруденения, рудогенерирующий магматизм, флюидный режим магматогенных флюидов, мантийно-коровое взаимодействие, изотопы Nd, Sr

**THE MANTLE-CRUST INTERACTION AND TYPEZATION OF GOLD-ORE
DISTRICTS OF MOUNTAIN ALTAI AND MOUNTAIN SHORIA:
PETROLOGIC B GEOPHYSIC ASPECTS**

¹Gusev A.I., ¹Gusev N.I., ²Korobeinikov A.F.

¹*The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail. ru;*

²*National Research Tomskii Politekhncial Univercity, Tomsk*

Data on typezation of gold ore districts of Mountain Altai and Mountain Shoria with using geophysic methods investigations and petrologic aspects ore generation magmatism lead. Distinctions in deep building types gold ore districts, peculiarities of genesis ore generation of magmatism , distinctions in vantle-crust interactions show. Factors of generation gold-copper skarns, gold black shists, gold-telluride-skarns, copper-molibdenium-gold porptypes, epithermal gold-silver abd other types ore mineralization lead. Absolute dating of 3 ages levels of gold ore mineralization: Cambrian, Devonian and Cretaceous received.

Keywords: gold ore districts, type of ore mineralization, ore generation magmatism, fluid regime magmatic fluids, mantle-crust interaction, isotopes Nd, Sr

Глубинное строение территорий и петрология магматических образований имеют важную роль в рудообразовании [3]. Этим и объясняется актуальность изучения указанных параметров для генерации золоторудных месторождений. Горная Шория и Горный Алтай характеризуются широким распространением месторождений и перспективных проявлений золота. Цель настоящего исследования – провести типизацию золоторудных узлов Горного Алтая и Горной Шории с использованием геофизических методов исследования и петрологии рудогенерирующих магматитов.

Результаты исследований. На основании анализа распределения золоторудных и иных типов эндогенного оруденения в тектонических блоках с различным глубинным строением ниже предлагается типизация рудных узлов для Горного Алтая и Горной Шории.

I – тип золоторудных узлов со средне опущенной кровлей астеносферного слоя, поверхностью Мохоровичича и мини-

мальной глубиной залегания поверхности Конрада. В них распространены наиболее древние образования верхнерифейского, вендского и нижнекембрийского возрастов, формировавшихся в обстановках океанического спрединга и примитивных островных дуг. Металлогенический профиль в верхней литосфере отвечает минерагеническому таксону с комплексным халько-сидерофильным профилем с золотом, медью, марганцем, железом, никелем, кобальтом, хромом, платиноидами [3].

Прогнозируемй Сиинско-Коуринский золоторудный узел характеризуется аномальным значением плотности базальтового слоя (2,76 г/см³) и максимальными для этого рудного района показателями мощности базальтового слоя (18-19 км). Рудный узел совпадает с крупным гравитационным максимумом, к краевым частям которого приурочены золоторудные поля. Этот рудный узел тяготеет к бортам спредингового трога с мощными офиолитовыми образованиями сеглебирского комплекса, сложенного ги-

пербазитами, габброидами и амфиболитами. В расслоенных гипербазитах имеются медно-никелевые проявления с платинидами. При этом, в рудном узле наблюдается закономерное положение Сиинского и Кубанского рудных полей, приуроченных к восточному борту офиолитового клина, на который наложены впадины, выполненные углеродисто-терригенными образованиями с повышенной карбонатностью. В прогнозируемом Кубанском рудном поле, локализованном в осадочном слое океанической коры, отмечается рой даек пёстрога состава с долеритами, габбро-долеритами, диоритами, лампрофирами, редко – плагиогранитами с предположительным кембрийским возрастом. Магматизм имеет мантийные характеристики. Рой даек указывает на предполагаемое наличие на глубине интрузии, возможно, относящейся к габбро-плагиогранитовому типу. Плагиограниты даек относятся к I-типу слабо контаминированных мантийных гранитоидов, имеющих сходство по параметрам флюидного режима с плагиогранитами (относящимися к адakitовым гранитоидам) кунушского габбро-плагиогранитного комплекса Восточной Калбы [9].

Прогнозируемый Ульменский медно-золоторудный узел, в отличие от Сиинско-Коуринского, приурочен к тектоническому блоку с меньшим значением плотности коры ($2,73 \text{ г/см}^3$) и меньшей мощностью базальтового слоя (17-18 км). В созидании магматитов и связанных с ними руд значительную роль играли мантийные процессы. Рудный узел приурочен к очаговой структуре, специфику которой определяют интрузии ульменского комплекса (C_2), в котором отмечаются расслоенные габбро-пироксенитовые, пироксенитовые линзы, габброиды, монцонитоиды, сиениты и гранодиориты. Гранитоиды комплекса относятся к I-типу Sr-деплетированному и Y-деплетированному. Это указывает на то, что гранитоиды выплавлялись из верхне-мантийного протолита, в котором присутствовали и гранат, и плагиоклаз. Не исключается небольшая контаминация корового материала [9]. Соотношения стабильных изотопов стронция ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) в породах комплекса варьируют от 0,70522 до 0,70413, характерные для неконтаминированных мантийных магм. Соотношения изотопов серы в сульфидах ($\delta^{34}\text{S}=(+1,8)-(+3,2)$) золото-медно-скарновых руд также свидетельствуют о магматогенном источнике серы. Кислые и средне-кислые породы комплекса харак-

теризуются повышенной щёлочностью и относятся к латитовой серии магматитов, характеризующихся весьма высокими значениями восстановленности флюидов, фугитивностей HCl и парциальных давлений CO_2 и H_2O .

II тип золоторудных узлов со средне- и максимально опущенной кровлей астеносферы, со средними глубинами поверхности Конрада и максимальными поверхностями Мохо. К этому типу рудных узлов относятся Синюхинский медно-золоторудный и Уйменский молибден-медно-золоторудный, сформированные при значительном участии мантийных процессов.

Они отвечают малоподвижным блокам (периферии Катунского, Бийского, Талицкого поднятий), подвергшиеся активному клино-раздвигу рифтогенного типа в условиях трансформной континентальной окраины (Ануйский, Лебедской, Уйменский, Чарышский прогибы) под влиянием глубинного теплопереноса сопредельных регагенальных зон. Рудные районы формировались не только в результате функционирования трансформной континентальной окраины, но и под воздействием мантийных струй, возникавших в мантии при активной роли суперплюма. Рифтогенные депрессии выполнены мощными терригенно-вулканогенными толщами девона. Для этих тектонических блоков характерно полихронное формирование вулканоплутонических поясов, обеспечивающих накопление в верхней литосфере широкого спектра рудных элементов (в связи с гранитоидами I- и A-типов): молибдена, вольфрама, бериллия, меди, полиметаллов, золота, олова, формировавшимся в связи с активными мантийными процессами и отвечают лито-халькофильной астеногенали. Ведущими рудными формациями данного типа структур являются золото-медно-скарновые, жильные золото-сульфидно-кварцевые, медно-золото-порфиоровые и слабо изученные субвулканические золото-серебряные. Для медно-молибден-золото-порфиоровых месторождений и проявлений устанавливается чёткая связь с окраинами тектонических блоков, подвергшиеся океанизации с разуплотнением астеносферного слоя при формировании вулканоплутонических построек кольцевого типа (ринг-структур Плотбищенской, Бешпельтирской, Андобинской, Аинской, Чойской, Чуриной МРМС) в верхней литосфере с «монцонитоидным трендом» (Кувашский, Байгольский ареалы порфиоровых субвулка-

нических комплексов). Блоки такого рода обычно совмещены с зонами крупных градиентов Δg (в редукции Буге) и совпадают, или соседствуют с рифтогенными впадинами (Чарышская, Ануйская, Уйменская, Лебедская), или структурами типа пул-апарт (Суричская, Ужлепская, Чойская). В составе Чойского рудного поля присутствует золото-теллуридно-скарновое, кварцево-жильное зоото-теллуридное, стратиформное медно-цинково-золото-теллуридное, скарнове молибденит-шеелитовое [2].

Синюхинский медно-золоторудный узел располагается над поднятием поверхности Конрада (до 21 км) и наиболее высоким положением поверхности Мохо в анализируемом рудном районе (до 54 км). По оси поднятия интродировал Синюхинский массив, являвшийся совместно с глубинным магма-

тическим очагом основным энергетическим источником, в краевых частях которого располагаются золоторудные поля [1]. В области развития даек порфиров от долерита до гранит-порфира на участке Черёмуховая Сопка получило развитие, кроме золото-медно-скарнового, также и медно-золото-порфировое оруденение. Массив, дайки, метасоматиты и руды являются производными дифференциатами вышеупомянутого магматического очага. Южную часть поднятия слагают гранитоиды Саракокшинского массива (ϵ_3), относящегося к габбро-плагиогранитовой серии. Плагиограниты Саракокшинского массива относятся к М-типу гранитоидов (толеитовой серии), а по соотношениям изотопов стронция ($\epsilon(\text{Sr})=12,0$) и неодима ($\epsilon(\text{Nd})=6,74$) близки к умеренно деплетированной мантии (PREMA) (рисунок).

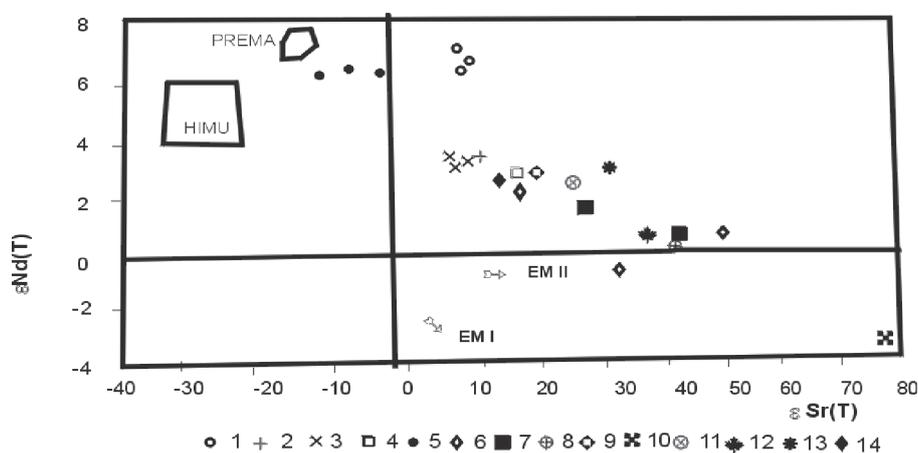


Диаграмма $\epsilon(\text{Sr})t - \epsilon(\text{Nd})t$ по [10] для интрузивных пород Горного Алтая плагиограниты Саракокшинского массива (ϵ_3); 2 – гранодиориты каракудюрского комплекса (D); 3 – тоналиты Синюхинского массива ($D_{1,2}$); 4 – лейкограниты Турочакского массива (D_2); 5 – пироксениты, сиениты, карбонатиты комплекса эдельвейс; 6 – гранодиориты усть-беловского комплекса (D_3); 7 – граниты Белокурухинского массива (P_2-T_1); 8 – лейкограниты Бабырганского массива (T_1); 9 – гранодиориты змеиногогорского комплекса (D_3); 10 – сподуменовые граниты Алахинского массива (J_1); 11 – граниты Киндерлинского массива (D_3); 12 – граниты боровлянского комплекса (D_3-C); 13 – граниты кубадринского комплекса (D_1); 14 – гранодиориты каракудюрского комплекса (D_1)

Синюхинские гранодиориты и тоналиты ($D_{1,2}$) близки к гранитоидам андезитовой серии, а по тем же соотношениям стронция ($\epsilon(\text{Sr})=8,7$) и неодима ($\epsilon(\text{Nd})=3,5$) располагаются в промежутке между мантийным источником умеренно-деплетированной мантии (PREMA) и источником EM II (обогатённой мантии) (рис. 1). При этом EM II отражает близость к верхне коровому континентальному источнику. Вероятно, синюхинские тоналиты близки к смешанному компоненту верхней мантии с верхне коровым континентальным материалом, что

подтверждается соотношением изотопов стронция в гранитоидах массива, варьирующих от 0,70513 до 0,70528. Гранитоиды Синюхинского массива попадают в поле I-WS умеренно контаминированного типа.

Гранитоиды рудного узла относятся к I-WS типу гранитов Sr- не деплетированному и Y-деплетированному. Формирование таких гранитоидов предполагает верхнемантийный источник и исключает их островодужную или окраинно-континентальную природу. Выплавление таких магм происходит из источника, обогащен-

ного гранатом (гранатовые перидотиты), что подтверждается их деплетированностью на иттрий. Следовательно, гранитоиды Синюхинского рудного узла формировались в сложной обстановке в комбинации трансформной континентальной окраины и, вероятно, мантийных струй суперплюма, игравших решающую роль в становлении магматических образований и оруденения. В составе последнего, помимо меди, висмута, золота, серебра, присутствуют платиноиды. В целом, Синюхинская магмо-рудно-метасоматическая система относится к окисленному типу, в рудах которой присутствуют магнетит и спекулярит, формирующиеся в окислительной обстановке [5]. Флюидный режим гранитоидов определялся доминированием фугитивности HCl над HF, а также повышенными значениями летучестей и парциальных давлений таких летучих компонентов, как H₂O и CO₂.

Уйменский молибден-медно-золоторудный узел в отличие от предыдущего располагается в тектоническом блоке с более низким положением поверхностей Конрада (до 21 км) и Мохо (до 55 км). Преобладающая часть месторождений и проявлений молибден-медно-золото-порфиорового типа локализуется по периферии наиболее прогнутой кровли астеносферы. Рудный узел совпадает с осевой частью Уйменского терригенно-вулканогенного прогиба. Порфиоровые интрузии байгольского комплекса и гранитоиды Кульбичского месторождения характеризуются оптимальными параметрами флюидного режима и набором летучих компонентов, способствовавших формированию оруденения с различным соотношением меди, молибдена и золота. В пределах рудного узла выделяются два типа рудных полей: Кульбичское молибден-медно-золото-порфиоровое и прогнозируемое Чуриновское эпitherмальное золото-серебряное.

Гранитоиды этого типа рудных узлов относятся к Sr-деплетированному и Y-не деплетированному I-типу, обогащённому несовместимыми элементами (Y, Zr, Nb). Подобные магмы образуются путём частичного плавления материала высоко скоростного слоя (для сейсмических преломлённых волн -7,4-7,6 км/сек) на глубинах более 40 км в поле стабильности плагиоклаза среди гранулитов. Считается, что этот слой образовался в нижней коре в результате тектонотермальных процессов в условиях гранулитовой фации метаморфизма. Следовательно, можно предположить, что порфиоровые образования региона с указан-

ными характеристиками образовались в результате минглинга магм из нижней коры и мантии (наличие базитовых реститов в диоритах и линз пироксенитов указывает на мантийный материал). Прогнозируемое Чуриновское золото-порфиоровое рудное поле приурочено к крупной кольцевой структуре, подчёркиваемой субвулканическим массивом порфиоровых гранитоидов и кольцевыми и радиальными порфиоровыми дайками диоритов, монцодиоритов, указывающих на наличие на глубине не вскрытой интрузии. Во флюидо-эксплозивных брекчиях выявлены цирконы, имеющие возраст 126 млн. лет, наряду с девонскими [8]. В отличие от предыдущего рудного поля флюидный режим генерировавшихся магматитов характеризовался восстановленным режимом. Летучести и парциальные давления H₂O и CO₂ колеблются от 1 до 3,8 кбар.

Прогнозируемый Новофирсовский золоторудный узел уникален по геофизическим характеристикам и положению основных границ литосферы. Рудный узел приурочен к депрессионной структуре пулапарт, формировавшейся в обстановке сдвига-раздвига, выполненной вулканогенными образованиями девонского возраста, прорванными многочисленными мелкими интрузиями гранитоидов. Сама структура приурочена к зоне сопряжения разломов СВ и СЗ ориентировки. К северу от проявления Сурич известны дайковые образования, сопровождаемые комплексными аномалиями с бором, что указывает на возможное присутствие в этой части магматитов итовой серии. В глубинном строении блока, отмечается резкое воздымание границы Конрада (до 10 км) и небольшое опускание границы Мохо (от 50 до 52 км). На профиле ГСЗ-МОВЗ «Базальт» (р. Иртыш – р. Неня) просматривается значительная расслоенность литосферы, подчёркиваемая резкой сменой геофизических характеристик по разрезу. Суричское золоторудное рудное поле этого узла сопряжено с резко градиентной зоной (ΔT от +800 до -200 нТл; ΔG от -30 до -57 нТл) и приурочено к краевой части крупного воздымания изолиний продольных скоростей (V_p) и изолиний плотности (G). Отмеченному воздыманию отвечает, вероятно, поднятие мантийного астенолита, дериватом которого являются расслоенные габброидные интрузии Харловского рудного узла с оруденением Fe, Ti, V. А эпitherмальное золото-серебряное и жильное золото-сульфидно-кварцевое оруденение [4] прогнозируемого Суричского рудного

поля локализуется в краевой части этого воздымания геофизических параметров и к резкому их опусканию, что, вероятно, связано с разуплотнением и гранитизацией, проявленных на глубоких уровнях литосферы. В Чарышском тектоническом блоке проявлены гранитоиды с низкими величинами $\epsilon(\text{Sr})t$ (от $-0,08$ до $+0,94$), близкими к значениям хондритового резервуара. По соотношениям $\epsilon(\text{Sr})t$ и $\epsilon(\text{Nd})t$ гранитоиды тектонического блока тяготеют к мантийному источнику EM II (обогащённая мантия).

Интерпретация результатов и выводы. Типизация золоторудных узлов позволяет выделить два крайних типа: I и II, которые различаются глубинным строением литосферы, выявляемым по геофизическим данным, петрологии золото-генерирующего магматизма, типов оруденения и их возрасту. Приведенные материалы показывают, что по возрасту золотое оруденение может быть отнесено к трём уровням: кембрийскому (Кубань, Ульмень), девонскому (Синюхинское, Суричское и другие) и меловому с возрастом 126 млн. лет (Чуринское).

Таким образом, выделенные два типа золоторудных узлов отличаются особенностями глубинного строения, различным мантийно-коровым взаимодействием при формировании рудогенерирующего магма-

тизма и различным возрастом золотого оруденения.

Список литературы

1. Гусев А.И. Интрузивный магматизм Синюхинского золоторудного узла // Геология и геофизика, 1994. – №11. – С. 28-40.
2. Гусев А.И., Гусев Н.И. Геологическое строение Чойского рудного поля Горного Алтая // Руды и металлы, 1998. – № 2. – С. 90-100.
3. Гусев А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории. – Томск: Изд-во STT, 2003. – 308 с.
4. Гусев А.И. Эпитермальное оруденение благородных металлов Горного Алтая и Горной Шории // Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2005. №3. – Том. 308. – С. 32-35.
5. Гусев А.И. Месторождения спекулярита Горного Алтая // Руды и металлы, 2007. – № 2. – С. 33-42.
6. Гусев А.И. Типизация гранитоидов на основе составов биотитов // Успехи современного естествознания, 2009. – № 4. – С.54-57.
7. Гусев А.И., Коробейников А.Ф. Мантийно-коровое взаимодействие в генерации различных типов оруденения: геофизический и петрологический аспекты // Известия Томского политехнического университета, 2009. – Т. 315. – № 1. – С. 18-25.
8. Гусев Н.И., Гусев А.И., Шокальский С.П. и др. Мезозойская тектоно-термальная активизация и эпитермальное золотое оруденение в Северо-Восточном Горном Алтае // Региональная геология и металлогения, 2014. – Вып. 57. – С. 49-62.
9. Коробейников А.Ф., Гусев А.И., Русанов Г.Г. Адакитовые гранитоиды Калбы: петрология и рудоносность // Известия Томского политехнического университета, 2010. – Т. 316. – №1. – С. 31-38.
10. Zindler A., Hart S.R. Chemical geodynamics // Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 1986. – V.14. – P. 493-571.

УДК 553.3.4.078:553.2:551.73

ПЕТРОЛОГИЯ И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ГЕНЕРАЦИИ МЕТАБАЗАЛЬТОВ ЗАСУРЬИНСКОЙ СВИТЫ ГОРНОГО АЛТАЯ

Гусев А.И.

*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск,
e-mail: anzerg@mail.ru*

Приведены петрографические, петро-геохимические данные по metabasalts засурьинской свиты позднего кембрия – раннего ордовика Горного Алтая. Базальтоиды относятся к высокотитанистым разновидностям. Показана принадлежность metabasalts к щелочным базальтоидам океанических островов (типа симаунтов), сформировавшимся за счёт небольшой степени частичного плавления шпинелевых лерцолитов. Геохимические данные подтверждают участие и плюмового источника в их генерации. С базальтоидами связано эксгалационно-осадочное оруденение с золотом.

Ключевые слова: metabasalts, icelandites, petro-geochemistry, petrology, partial melting, mantle rich source, spinel lherzolite, gold

PETROLOGY AND GEODINAMIC SETTING OF GENERATION METABASALTS ZASURINSKAJA SUITE OF MOUNTAIN ALTAI

Gusev A.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, anzerg@mail.ru

Petrography, petro-geochemistic data on metabasalts of Zsurinskaja suite Latter Cambrian- Early Ordovician of Mountain Altai lead. Basalts treat to high titanium variety. Accessory of metabasalts to alkaline basalts of ocean islands (type seamount) showed, forming for count little degrees partial melting spinel lherzolite. The geochemical data confirm participation and plume sources in it generation. Exhalite-sedimentation ore mineralization with gold related with basalts.

Keywords: metabasalts, icelandites, petro-geochemistry, petrology, partial melting, mantle rich source, spinel lherzolite, gold

Геодинамическая обстановка формирования терригенных и вулканогенно-терригенных комплексов кембрий-ордовикского этапа Горного Алтая является неоднозначной и вызывает различные мнения у разных исследователей [1, 5]. Актуальность изучения metabasalts свиты определяется тем, что с ними в пространственной и генетической связи отмечаются эксгалационно-осадочные проявления золота и других металлов [1, 3]. Цель исследования – изучить петрологию и геодинамическую обстановку генерации metabasalts свиты засурьинской свиты.

Петрология и геодинамическая обстановка генерации metabasalts

Зсурьинский базальтовый комплекс ($\text{C}_3\text{-O}_1\text{zs}$) объединяет вулканогенные породы засурьинской свиты, субвулканические образования и силлы долеритов, габбро-долеритов, амфиболитизированных высокотитанистых габброидов, развитых вдоль южного и западного обрамления Маралихинского блока (бассейны рр. Чарыш, Сосновка, Молчаниха) и среди олистостромовых фаций Слюдянского блока Талицкой СФЗ. Основной объем комплекса составляют зелено-серые, реже вишневые массивные и миндале-

каменные базальты афировой и порфировой (титан-авгит, сосюритизированный плагио-оклаз) структуры с апоинтерсертальной основной массой. Они образуют пачки мощностью до 200 м среди тонкообломочных терригенных пород, обычно в ассоциации с сургучно-красными и лиловыми яшмоидами. Изредка среди базальтов, а также в олистоплаках среди крупнообломочных фаций (г. Поворот) отмечаются пестроцветные туфы основного и среднего состава. Силлы долеритов наблюдаются как среди покровных фаций, так и среди терригенных пород (чарышской свиты в районе с. Усть-Пустьнка). Видимая мощность тел достигает 0,5 км при протяженности свыше 3 км, при этом отмечается слабое ороговывание вмещающих терригенных пород.

Базальты и долериты относятся к высокотитанистым толеитам ($\text{TiO}_2 = 1,8\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 14,7\%$, $\text{FeO}^*/\text{MgO} = 2,1$, $\text{MgO} = 6,4\%$, $\text{K}_2\text{O} = 0,3\%$, $\text{P}_2\text{O}_5 = 0,26\%$), реже к глиноземистым субщелочным разновидностям ($\text{TiO}_2 = 2,1\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 17,5\%$, $\text{K}_2\text{O} = 1,1\%$). Лавы и туфы среднего состава уклоняются к исландитам ($\text{N}_2\text{O} = 6,5\%$; $\text{TiO}_2 = 2,5\%$ при $\text{SiO}_2 = 55\%$). По редкоэлементному составу базальты сопоставимы с толеитами различных типов COX и океанических островов по [5].

По нашим данным metabазальты засурьинской свиты следует относить к базальтам океанических островов (рис. 1). Метадолериты также попадают в 2 поля:

толеитов океанических островов или симаунтов и щелочных базальтов океанических островов или щелочных базальтов симаунтов.

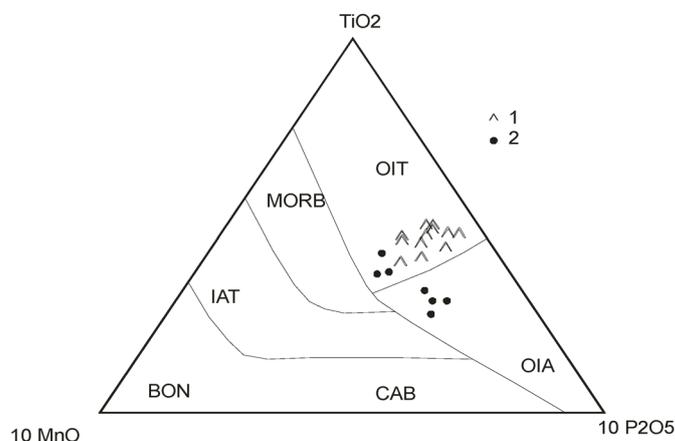


Рис. 1. Диаграмма $TiO_2 - 10MnO - 10P_2O_5$ для metabазальтов и метадолеритов засурьинской свиты:

1 – metabазальты, 2 – метадолериты. Поля базальтоидов: OIT – толеитов океанических островов или симаунтов; MORB – MORB – базальтов; IAT – островодужных толеитов; BON – бонинитов; CAB – островодужных известково-щелочных базальтов; OIA – щелочных базальтов океанических островов или щелочных базальтов симаунтов

На диаграмме $Zr/4 - 2Nb - Y$ metabазальты засурьинской свиты попадают

в поля E-типов MORB и N-типов MORB и вулканических дуг (рис. 2).

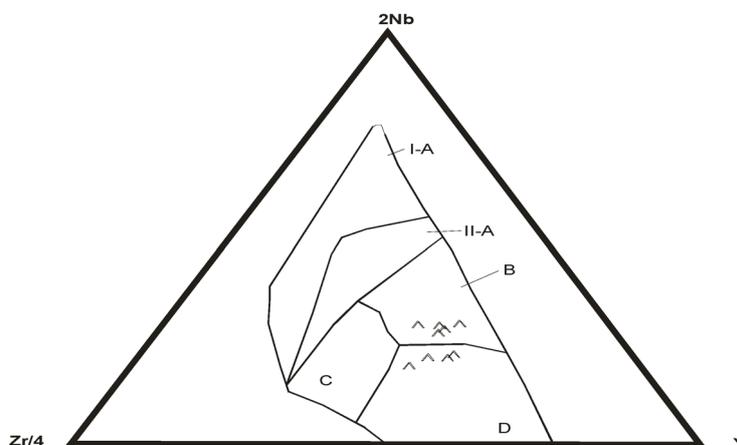


Рис. 2. Диаграмма $Zr/4 - 2Nb - Y$ по [10] для metabазальтов засурьинской свиты Поля базальтоидов: I-A – внутриплитных щелочных базальтов; II-A – внутриплитных щелочных базальтов и внутриплитных толеитов; B – E – типов MORB; C – внутриплитных толеитов и вулканических дуг; D – N – типов MORB и вулканических дуг

Следует отметить, что принадлежность базальтов соседнего Слюдянского блока, локализованных среди отложений раннеордовикско-раннесилурийской базальт-кремнисто-сланцевой и силурийско-раннедевонской кремнисто-терригенной толщ, к данному комплексу не доказана и в определенной степени условна. Базальтоиды могут представлять не олистоостровные

или меланжевые образования среди склоновых фаций ордовика-девона, а синхронные с осадконакоплением вулканогенные фации. В частности, для этих базальтов характерна устойчиво более высокая титанистость ($TiO_2 = 2,9\%$) и значительное количество субщелочных разностей, что сближает их с рифтогенными базальтоидами или магматическими проявлениями горячих точек

и океанических островов. Возраст комплекса устанавливается в соответствии с Алтайской серийной легендой в интервале поздний кембрий – арениг по стратиграфическому положению засурынской свиты, определен-

ному по зональным видам конодонтов и радиоляриям из пластов красноцветных яшм, ассоциирующих с metabазальтами [4].

Представительные анализы базальтоидов засурынской свиты приведены в таблице.

Химический состав базальтоидов засурынской свиты

№ проб. Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	48,13	48,23	49,31	47,32	47,85	47,84	46,68	48,28	48,35	47,53	44,52	47,93
TiO ₂	1,98	2,15	2,56	3,07	2,99	2,46	2,34	2,34	2,32	2,89	3,06	2,01
Al ₂ O ₃	13,79	14,91	18,9	16,42	15,95	14,14	15,99	15,28	17,68	15,36	14,54	15,41
FeO*	13,93	11,6	9,15	13,73	14,19	12,02	13,98	13,29	9,04	13,3	14,27	5,14
MnO	0,26	0,23	0,14	0,20	0,21	0,19	0,26	0,17	0,27	0,31	0,23	0,23
MgO	6,99	8,92	5,9	5,12	5,09	7,89	7,91	5,04	6,54	6,79	5,19	7,58
CaO	10,81	8,51	9,3	7,21	5,44	7,13	5,00	6,05	7,56	5,57	8,64	6,33
Na ₂ O	2,13	2,98	3,1	3,31	4,24	0,94	3,42	4,31	3,13	4,13	2,79	3,4
K ₂ O	0,15	0,95	0,68	1,00	0,27	0,05	0,65	0,25	1,05	0,72	0,12	0,44
P ₂ O ₅	0,16	0,21	0,64	0,38	0,37	0,32	0,25	0,30	0,62	0,7	0,34	0,39
Be	1,1	1,12	1,4	1,01	2,6	2,1	1,48	1,42	1,28	2,5	0,97	0,54
Sc	28	31	26	24,0	25	33	47,0	34,0	20	34	40	36,0
V	225	228	241	232,0	230	283	353,0	280,0	175	255	340	282,0
Cr	23	18	17	14,0	15,3	250	116,0	241,0	101	154	119	225,0
Co	31	33	35	36,0	43	47	53,0	51,0	21	45	62	47,0
Ni	10,6	11	12	5,8	8,6	122	59,0	145,0	65	74	68	141,0
Ga	20	19,1	18,6	21,0	22	21	23,0	17,9	16,4	24	23	25,0
Rb	4,1	13,5	21	24,00	5	1,55	12,90	4,60	13	14,1	2,5	1,15
Sr	232	491	302	459,0	488	406	270,0	196,0	552	180	207	790,0
Y	40,0	32	53	29,00	29	36	32,00	34,00	26	59	45	38,00
Zr	112	160	330	183,0	182	203	157,0	177,0	255	351	227	190,0
Nb	15,0	19,1	52	26,00	25	22	15,90	17,70	51	34	22	21,00
Cs	1,8	1,76	2,1	1,94	0,68	0,22	1,53	0,38	0,76	1,77	0,26	0,14
Ba	30,0	498	205	293,0	117	87	237,0	84,0	752	190	50	36,0
La	6	15,1	42	19,90	22	19	14,40	15,70	35	33	18,7	17,90
Ce	14,5	30	77	42,0	48	43	33,0	36,0	65	76	44	41,0
Pr	4,3	4,5	9,2	6,20	6,4	5,9	4,50	5,00	8,3	10,2	6	5,60
Nd	10	15,1	24	25,00	28	26	21,00	23,00	29	48	27	26,00
Sm	4,0	4,5	5,6	5,60	6,3	6,4	4,90	5,30	5,4	11,2	6,8	6,20
Eu	1,6	1,9	2,4	1,89	2,3	2,4	2,10	1,78	1,78	3,6	2,4	2,30
Gd	6,0	4,6	6,3	5,50	6,1	7,1	5,60	6,20	5,2	12,5	8,3	6,90
Tb	1,05	0,9	1,1	0,93	0,95	1,2	0,97	1,04	0,84	2	1,35	1,17
Dy	5,1	5,7	6,2	5,50	5,6	6,9	5,90	6,60	4,6	11,9	8,6	6,80
Ho	1,1	1,2	1,3	0,99	1,11	1,34	1,21	1,35	0,87	2,3	1,73	1,37
Er	2,5	2,96	3,1	2,90	3	4	3,30	3,60	2,4	6	4,7	3,80
Tm	0,98	0,68	0,4	0,42	0,46	0,57	0,50	0,53	0,33	0,92	0,71	0,55
Yb	4,2	2,5	2,7	2,50	2,8	3,8	3,10	3,20	2,2	5,5	4,5	3,60
Lu	0,64	0,38	0,4	0,38	0,43	0,54	0,46	0,49	0,33	0,8	0,66	0,54
Hf	3,86	3,5	6,1	4,50	5,1	5,3	3,90	4,80	5,5	8,9	6	4,70
Ta	0,37	0,8	3,2	1,53	1,77	1,45	1,06	1,18	2,9	2,2	1,42	1,25
W	1,2	1,3	1,1	0,41	2,4	2,7	0,58	0,37	0,82	1,47	0,92	0,44
Th	1,96	0,4	5,5	2,30	2,6	1,85	1,39	1,56	5	3,1	1,82	1,60
U	0,61	0,2	0,9	0,59	0,77	0,57	0,45	0,44	1,19	0,92	0,53	0,51
U/Th	0,31	0,5	0,16	0,25	0,30	0,31	0,32	0,28	0,24	0,29	0,29	0,32
Ba/Nb	2,0	26,0	3,9	11,26	4,68	3,95	14,9	4,74	14,74	5,58	2,27	1,71
La/Nb	0,4	0,79	0,81	0,76	0,88	0,86	0,91	0,89	0,69	0,97	0,85	0,85
La/Sm	1,5	3,3	7,5	3,55	3,49	2,97	2,94	2,96	6,48	2,95	2,75	2,89
Zr/Y	2,8	5,0	6,2	6,3	6,3	5,6	4,9	5,2	9,8	5,9	5,0	5,0
Zr/Nb	7,5	8,4	6,4	7,0	7,3	9,2	9,9	10,0	5,0	10,3	10,3	9,0
La _{USN}	0,2	0,5	1,4	0,66	0,73	0,63	0,48	0,52	1,17	1,1	0,62	0,59
Sm _{USN}	0,9	1,0	1,2	1,2	1,4	1,4	1,1	1,2	1,2	2,5	1,5	1,4

Примечание. Fe₂O₃t – общее суммарное содержание двух- и трёхвалентного железа.

В представительных анализах отношения U/Th весьма низкие и их величины указывают на не изменённость пород вторичными наложенными процессами (табл. 1).

На диаграмме Ba/Nb – La/Nb фигуративные точки составов базальтоидов дают

широкий разброс в районе полей OIB и Dupal OIB (рис. 3), тем самым показывая, что metabазальты засурьинской свиты относятся к базальтоидам океанических островов и близки к обстановке Dupal аномалии базальтов океанических островов.

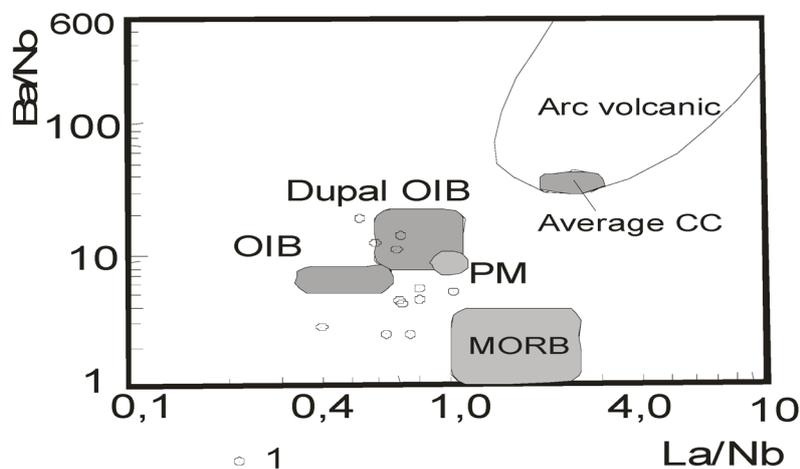


Рис. 3. Диаграмма Ba/Nb – La/Nb по [11] для metabазальтов засурьинской свиты. Данные по примитивной мантии (PM) по Sun, McDonough [15]; средней континентальной коры (CC) по [16]; данные по OIB, MORB, Dupal OIB по [8]; данные по составам вулканических дуг по [7]. 1 – metabазальты засурьинской свиты

Соотношение La и Sm, нормированных на верхне-коровые значения, указывает на то, что metabазальты за-

сурьинской свиты образованы в результате плавления обогащённой мантии (рис. 4).

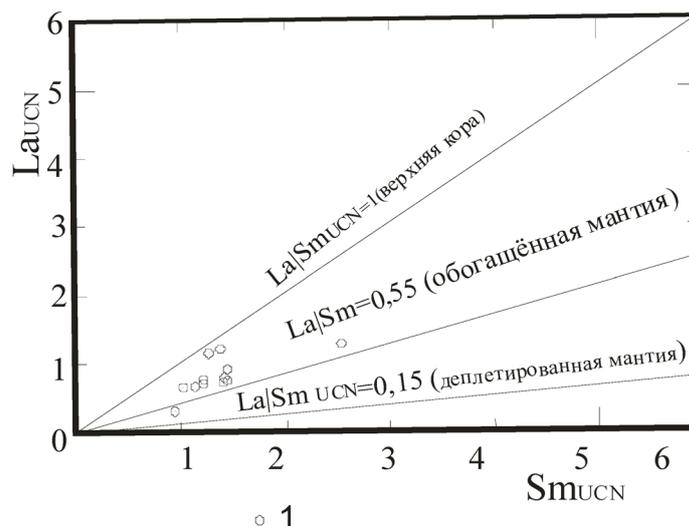


Рис. 4. Диаграмма LaUCN – SmUCN по [12, 13] для metabазальтов засурьинской свиты. LaUCN и SmUCN – значения концентраций лантана и самария, нормализованные на верхне-коровые значения по [9]. Остальные условные обозначения см. на рис. 3

На диаграмме La/Sm – La составы пород попадают на линию плавления шпинелевого лерцолита обогащённого базальта MORB с небольшой степенью частичного плавления

(0,05-0,1) и лишь один анализ попадает на линию плавления гранатового лерцолита базальта N-MORB также с небольшой степенью частичного плавления (~0,05) (рис. 5).

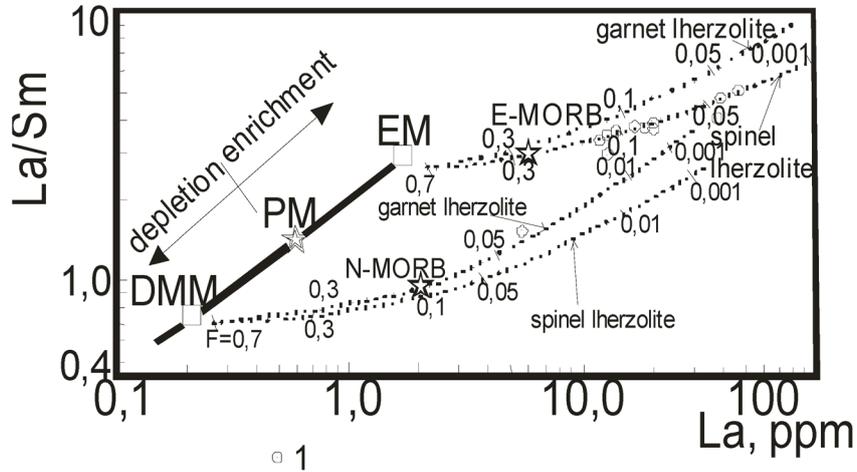


Рис. 5. Диаграмма La/Sm – La по [5] для метабазальтов засурьинской свиты: DMM – деплетированный мантийный источник MORB. PM – примитивная мантия; EM – обогащённый мантийный источник; E-MORB – и N-MORB – составы обогащённых (E) и нормальных (N), базальтов срединно-океанических хребтов; точечные линии – тренды плавления источников DMM и EM, засечки с цифрами на точечных линиях – степень частичного плавления для соответствующих мантийных источников. 1 – метабазальты засурьинской свиты

На диаграмме Zr/Y – Zr/Nb составы пород попадают на кривую смешения базальтов океанических остро-

вов плюмовой природы и нормальных базальтов срединно-океанических хребтов (рис. 6).

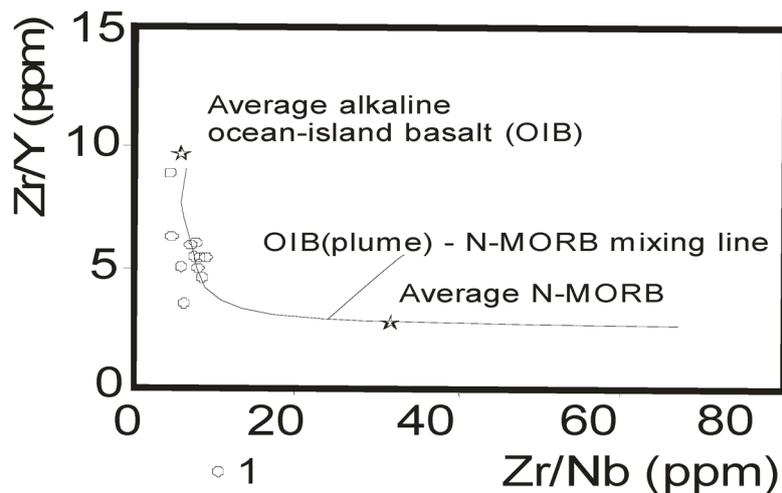


Рис. 6. Диаграмма Zr/Y – Zr/Nb по [14] для метабазальтов засурьинской свиты. Звёздочками отмечены: Average alkaline ocean basalt (OIB) – средний состав щелочного океанического базальта (OIB); Average N-MORB – средний состав нормального океанического базальта (COX); OIB (plume) – N-MORB mixing line – линия смешения плюмовых (OIB) базальтов и нормальных базальтов COX. 1 – метабазальты засурьинской свиты

Интерпретация результатов. Наши результаты свидетельствуют, что генерация metabazaltov происходила не в области СОХ, как считают некоторые авторы [6]. Приведенные данные показали, что metabazaltы засурьинской свиты формировались за счёт частичного плавления обогащённого мантийного астеносферного источника (преимущественно, шпинелевых лерцолитов) в обстановке океанических островов (типа симаунтов) при участии плюмового компонента. Генерация всех дериватов засурьинской свиты проходила в соответствии с феннеровским трендом фракционирования, что подтверждается появлением в заключительных фазах исландитов.

С metabazaltoidами связаны проявления цветных металлов с золотом, местами сопровождающихся силицилитами, яшмоидами и кремнями. Местами в таких проявлениях имеется сходство с эксгальционно-осадочным сульфидным оруденением с золотом венд-кембрийского уровня в Салайре (проявление Сунгайское) [2].

Заклучение

Metabazaltы засурьинской свиты относятся к высокотитанистым базальтам, формировавшимся путём частичного плавления обогащённого мантийного источника в обстановке океанических островов при участии плюмовой обстановки. Парагенетически связанное эксгальционно-осадочное сульфидное оруденение с золотом может иметь значительно большие масштабы.

Список литературы

1. Гусев А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории. – Томск: Изд-во STT, 2003. – 308 с.
2. Гусев А.И. Салаиро-Алтае-Тувинский уровень стратиформного оруденения типа SEDEX // Современные наукоемкие технологии, 2011. – №4. – С. 23-27.

3. Гусев А.И. Металлогения золота: на примере Горного Алтая и Горной Шории // Gamburg: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 370 с.

4. Ивата К., Сенников Н.В., Буслов М.М. Позднекембрийско-раннеордовикский возраст базальтово-кремнисто-терригенной засурьинской свиты (северо-западная часть Горного Алтая) // Геология и геофизика, 1997 – Т. 38. – № 9. – С. 1427-1444.

5. Aldanmaz E., Pearce J.A., Thirlwall M.F., Mitchell J.G. Petrogenetic evolution of late Cenozoic, postcollision volcanism in western Anatolia, Turkey // Journal of Volcanology and Geothermal Research., 2000. – V. 102. – P. 67-95.

6. Buslov M.M., Fujiwara Y., Safonova I.Yu. et al. The junction zone of the Gorny Altai and Rudny Altai terranes: structure and evolution // Russian Geology and Geophysics, 2000. – V. 41. – № 3. – pp. 377-390.

7. Jahn B.M., Zhang Z.Q. Archean granulite gneisses from eastern Hebei province, China: rare earth geochemistry and tectonic implication // Contributions to Mineralogy and Petrology. – 1984. – V. 85. – Pp. 224 – 243.

8. Le Roux A.P. Geochemical correlation between Southern African kimberlites and South Atlantic hot spot // Nature. – 1986. – V. 324. – Pp. 243-245.

9. McLennan S.M. Relationships between the trace element composition of sedimentary rocks and upper continental crust // Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 2001. – V. 2. – Paper 2000GC000109. – 24 p.

10. Meschede M. A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram // Chem. Geol., 1986. – V. 56. – Pp. 207 – 218.

11. Pang K.-N., Zhou M.-F. et al. Erratum to «Flood basalt-related Fe-Ti oxide deposits in the Emeishan large igneous province, SW Chin» // Lithos, 2013. – V. 119. – Pp. 123-136.

12. Pearce J.F. A user's guide to basalt discrimination diagrams // Geological Ass. Of Canada Short Course Notes, 1996. – V. 12. – Pp. 79-113.

13. Putirka K., Busby C.J. The tectonic significance of high-K2O volcanism in the Sierra Nevada, California // Geology, 2007. – V. 35. – Pp. 923-926.

14. Saccani E., Arimzadeh Z., Dilek Y., Jahaniri A. Geochronology and petrology of the Early Carboniferous Misho Mafic Complex (NW Iran), and implications for the melt evolution of Paleo-Tethyan rifting in Western Cimmeria // Lithos, 2013. – V. 175-176. – Pp. 264-278.

15. Sun S.S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematic of oceanic basalts: implication and processes Magmatism in the Ocean Basins // Geological Society of London. Special Publication. – 1989. – № 42. – Pp. 313-345.

16. Taylor S.R., McLennan S.M. The continental crust: composition and evolution. – Boston: Blackwell Scientific Publications. – 1985. – Pp. 209-230.

УДК 552.3:550.4:550.42:550.93

ГЕОХИМИЯ И ПЕТРОЛОГИЯ МЕТАБАЗАЛЬТОВ СРЕДНЕ-КУМИРСКОЙ ТОЛЩИ ГОРНОГО АЛТАЯ

Гусев А.И.

*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск,
e-mail: anzerg@mail.ru*

Приведены данные о петрографии, петрологии и геохимии metabasaltoidов средне-кумирской толщи венда-раннего кембрия Горного Алтая. Это высоко титанистые базальтоиды с преобладанием натрия над калием, Nb-обогащённые и Rb-деплементированные. Метабазальты средне-кумирской толщи формировались за счёт частичного плавления обогащённого астеносферного источника (преимущественно, шпинелевых лерцолитов и в меньшей степени – гранатовых лерцолитов) в обстановке океанических островов при участии плюмового компонента, тяготеющих к среднему составу базальтов океанических островов (OIB). Субвулканические и эффузивные образования средне-кумирской свиты сопровождаются проявлениями, геохимическими аномалиями и шлиховыми потоками золота.

Ключевые слова: metabasальты, геохимия, петрология, плавление астеносферного источника, шпинелевые лерцолиты, гранатовые лерцолиты, плюмовая обстановка, золото

GEOCHEMISTRY AND PETROLOGY OF METABASALTS MIDDLE-KUMIRSKAJA SLICE MOUNTAIN ALTAI

Gusev A.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail.ru

Data on petrography, petrology and geochemistry of metabasalts of Middle-Kumirskaja slice of Vendian-Early Cambrian of Mountain Altai lead. There are high titanium basalts with predominance natrium over kalium, Nb-riched and Rb – depleted. The metabasalts of Middle-Kumirskaja slice formed for count partial melting riched astenospheric source (predominant spinel lherzolite, and in smaller degrees – garnet lherzolite) in setting ocean islands at participation plum component, weighing to average composition basalts ocean islands (OIB). Subvolcanic and volcanic rocks of Middle-Kumirskaja slice accompany manifestations, geochemical anomalies and panning streams of gold.

Keywords: metabasalts, geochemistry, petrology, melting astenospheric source, spinel lherzolite, garnet lherzolite, plum setting, gold

Реконструкция петрогенезиса и особенностей геодинамической обстановки формирования метавулкаников и их роли в металлогении играет важную роль в изучении региональной геологии [1]. Метаморфизованные вулканики в сложных терригенно-вулканогенных разрезах нередко являются единственными образованиями, по которым можно реконструировать геодинамическую обстановку формирования таких толщ [2]. Поэтому актуальность петрологических и геохимических реконструкции metabasальтов средне-кумирской тощи Горного Алтая не вызывает сомнений. Цель исследования – на основе геохимических данных и петрологии metabasальтов средне-кумирской толщи выявить особенности их генерации и геодинамической обстановки формирования.

Результаты исследования. Толща вскрывается в обоих бортах реки Кумир севернее ручья Подъёмного и р. Берёзовки – притоков р. Кумир, в тектоническом клине среди девонских образований. Она сложена гравелитами, песчаниками, алевролитами, толеитовыми metabasальтами и их туфами, мраморами и образующимися по мраморам кварцитами. Окраска пород, исключая мраморы, выдержана в серо-зелёных тонах. Толща интенсивно рас-

сланцована, участками с развитием будинажа. Мощность толщи не определена, но, вероятно, не менее 700 м. Характерна напряжённая мелкая складчатость типа гофрировки.

Силикатные породы местами метаморфизованы вплоть до развития метаморфических сланцев. Они обычно сохраняют текстурно-структурные и вещественные реликты исходной породы, различаемые визуально. От сланцев терехтинского метаморфического комплекса они отличаются меньшей степенью перекристаллизации и ассоциацией с мраморами.

Химический состав metabasальтов по А.Н. Уварову и др. (1999): (среднее из 6, %): SiO₂ – 46,25, TiO₂ – 2,08, Al₂O₃ – 14,78, FeO – 12,63, MnO – 0,21, MgO – 7,21, CaO – 6,81, Na₂O – 2,67, K₂O – 0,3, P₂O₅ – 0,24. Для них характерен дефицит лёгких РЗЭ (La/Yb=0,7 – 0,9; Ce/Yb=2,56 – 3,66) при содержаниях в г/г (2 анализа): La – 2,31 – 5,26, Ce – 8,44 – 21,3, Nd – 10,4 – 15,7, Sm – 3,2 – 5,52; Eu – 1,32 – 2,15, Gd – 7,31 – 11, Tb – 0,72 – 1,41, Yb – 3,3 – 5,82, Lu – 0,68 – 0,88. По петрохимическим характеристикам metabasальты отличаются от девонских вулкаников основного состава ергольского комплекса. У них более высокие содержания

MgO, TiO₂, P₂O₅ и более низкие SiO₂. Это глинозёмистые до умеренно глинозёмистых с натровым уклоном образования.

Венд-раннекембрийский возраст характеризующих образований принят по аналогии с подобными толщами в смежных районах Горного Алтая, исходя из петрогеохимических особенностей вулканитов и с учётом степени их метаморфизма. Девонский возраст толщи подтверждается наличием рвущих субвулканических тел ергольского и коргонского комплексов, которые не будинированы и не рассланцованы.

Наличие в составе толщи полевошпат-кварцевых гравелитов, песчаников и мраморизованных известняков, содержащих примесь

органического вещества (определено термическим анализом), указывает на её формирование в условиях мелководного морского бассейна. Это, с учётом петрогеохимических особенностей метабазальтов, позволяет считать, что тектонический блок, выполненный метаморфизованными вулканогенно-осадочными образованиями, представляет собой фрагмент подводной части океанического острова.

Нами толща обследована в левом и правом бортах р. Кумир, названа средне-кумирской толщей, из которой проанализированы метабазальты (таблица). Состав метабазальтов по основным петрогенным компонентам и элементам-примесям близок к среднему составу, приведённому Уваровым А.Н. для этих пород.

Представительные анализы метабазальтов средне-кумирской толщи (оксиды, масс. %) (элементы – г/т)

Компоненты	1	2	3	4	5
SiO ₂	46,3	47,1	47,3	46,9	47,5
TiO ₂	2,11	2,05	2,12	2,17	2,21
Al ₂ O ₃	14,82	14,9	15,1	15,0	14,75
Fe ₂ O ₃ t	12,66	12,62	12,7	12,72	12,65
MnO	0,22	0,23	0,3	0,28	0,25
MgO	7,25	7,15	7,06	7,14	7,11
CaO	6,83	6,78	6,82	6,86	6,85
Na ₂ O	2,72	2,83	2,85	2,9	2,95
K ₂ O	0,35	0,4	0,38	0,42	0,41
P ₂ O ₅	0,25	0,4	0,37	0,41	0,45
Ga	19,5	18,5	17,5	17,2	16,9
Rb	5,5	6,1	7,2	8,5	9,1
Sr	560	570	540	345	342
Y	50	48	45	42	41
Zr	275	273	260	255	257
Nb	22	23	21	20	22
Mo	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9
Sn	3,5	3,9	4,0	4,1	3,8
Cs	0,3	0,4	0,35	0,39	0,41
Ba	45	155	123	200	170
La	21	22	3,5	5	6
Ce	47	48	15,8	21,6	22,5
Pr	8,5	8,8	3,8	5,7	6,1
Nd	32,1	33,2	12,4	15,7	15,9
Sm	8,2	8,5	4,5	5,6	5,5
Eu	2,3	2,2	2,5	2,15	2,21
Gd	10,1	10,0	9,5	11,0	10,8
Ho	1,8	1,7	1,6	1,5	1,7
Er	4,2	4,1	4,0	3,8	3,7
Tm	0,55	0,52	0,51	0,5	0,53
Yb	3,3	4,5	4,2	1,6	2,1
Lu	0,44	0,5	0,47	0,33	0,35
Hf	7,2	7,5	7,3	4,5	4,4
Ta	1,7	1,8	1,9	0,7	0,9
W	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Th	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8
U	1,0	1,1	1,2	1,3	1,25
Co	65	70	66	55	54
Sc	52	57	60	54	52
Ni	23	28	24	25	27
Cr	47	50	52	49	45
Ba/Nb	2,04	6,7	5,9	10,0	7,7
La/Nb	0,95	0,96	0,17	0,25	0,27
La/Sm	2,56	2,59	0,78	0,89	1,1
Zr/Y	5,5	5,7	5,8	6,1	6,3
Zr/Nb	12,5	11,87	12,4	12,75	11,7
U/Th	0,47	0,48	0,48	0,5	0,45

Примечание. Fe₂O₃t – общее содержание двух и трёхвалентного железа.

Толще соответствует отрицательное магнитное поле с отдельными положительными «узлами» низкой интенсивности, отражающими участки развития metabasalts. На аэрофотоснимках кварциты и мраморы выделяются по более светлому фототону и слаборасчленённому микрорельефу на фоне вулканогенно-терригенных отложений.

Отношения урана к торию в metabasalts низкие и дают узкий спектр варьирования значений от 0,45 до 0,5 (табл. 1), указывающие на незначительные измене-

ния в результате наложенных процессов. В целом metabasalts средне-кумирской толщи относятся к высокотитанистым базальтоидам, с преобладанием натрия над калием и очень низкими содержаниями рубидия. Базальтоиды могут рассматриваться как ниобий обогатённые эффузивы (Nebrich basalts) с высокими концентрациями Y, Co, Ni, Cr, Sc.

На диаграмме Ba/Nb – La/Nb составы пород тяготеют к полям OIB (базальтов океанических островов) и MORB (базальтов срединно-океанических хребтов) (рис. 1).

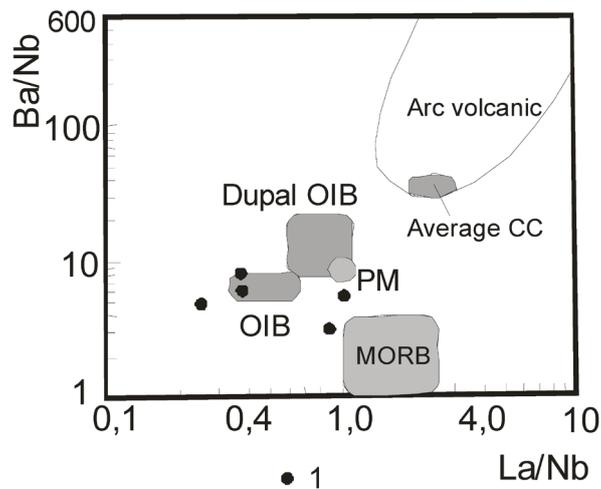


Рис. 1. Диаграмма Ba/Nb – La/Nb по [8] для metabasalts средне-кумирской толщи венда – раннего кембрия.

Данные по примитивной мантии (PM) по Sun, McDonough [11]; средней континентальной коры (CC) по Taylor, McLennan [12]; данные по OIB, MORB по Le Roux; данные по составам вулканических дуг по Jahn, Zhang [4]. 1 – metabasalts

Соотношение нормированных содержаний La и Sm на верхнекоровые значения позволяет

говорить о генерации расплавов из обогатённой и деплетированной мантии (рис. 2).

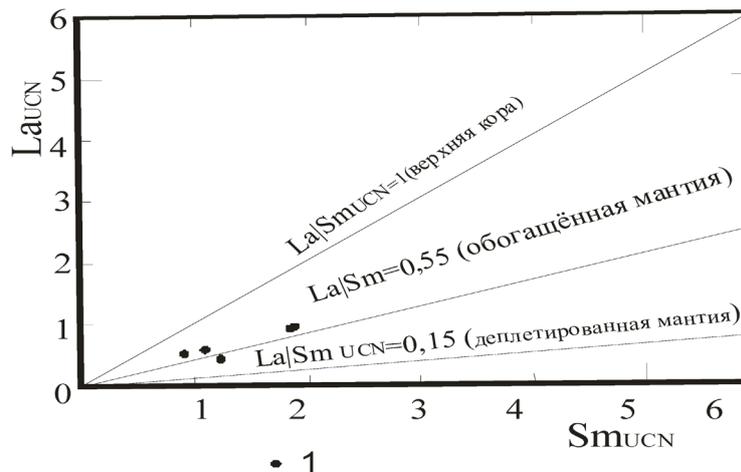


Рис. 2. Диаграмма LaUCN – SmUCN по [9] для metabasalts средне-кумирской толщи. LaUCN и SmUCN – значения концентраций лантана и самария, нормализованные на верхнекоровые значения по [7]. Остальные условные обозначения см. на рис. 1

На диаграмме La/Sm – La фигуративные точки составов метабазальтов попадают на две линии трендов плавления гранатовых и шпинелевых лерцолитов, тяготею-

щих к среднему составу MORB (рис. 3). В обоих случаях наблюдается небольшая степень частичного плавления источников (0,05-0,01).

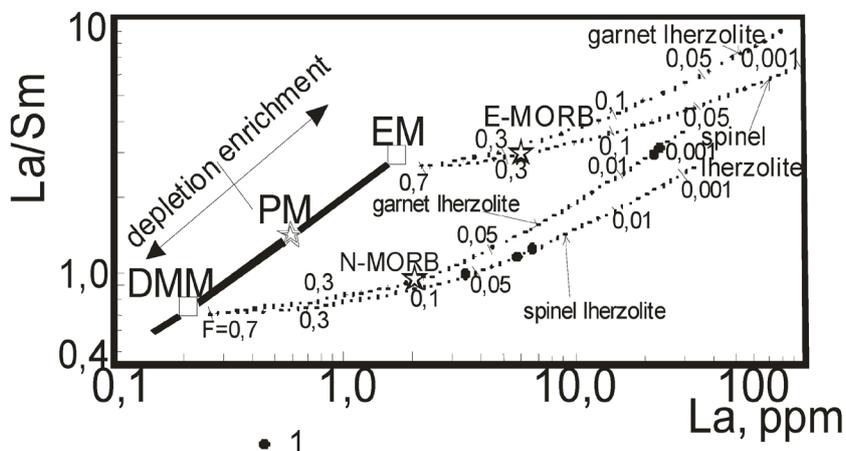


Рис. 3. Диаграмма La/Sm – La по [3] для метабазальтов средне-кумирской толщи. DMM – деплетированный мантийный источник MORB. PM – примитивная мантия; EM – обогащённый мантийный источник; E-MORB – и N-MORB – составы обогащённых (E) и нормальных (N), базальтов срединно-океанических хребтов; точечные линии – тренды плавления источников DMM и EM, засечки с цифрами на точечных линиях – степень частичного плавления для соответствующих мантийных источников. Остальные условные см. на рис. 1

Соотношение Zr/Y – Zr/Nb указывает на тяготение фигуративных точек составов пород к линии смешения плюмового источника базальтоидов OIB

и MORB вблизи среднего значения щелочных базальтов океанических островов (или симаунтов) плюмовой природы (рис. 4).

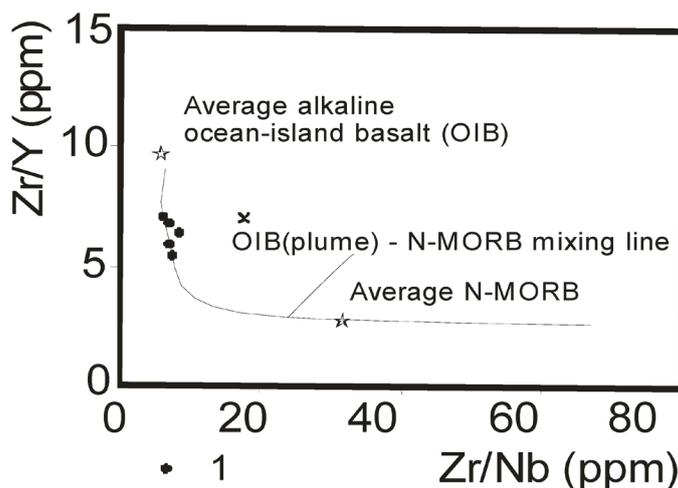


Рис. 4. Диаграмма Zr/Y – Zr/Nb по [10] для метабазальтов средне-кумирской толщи. Звёздочками отмечены: Average alkaline ocean basalt (OIB) – средний состав щелочного океанического базальта (OIB); Average N-MORB – средний состав нормального океанического базальта (COX); OIB (plume) – N-MORB mixing line – линия смешения плюмовых (OIB) базальтов и нормальных базальтов COX. Остальные условные на рис. 1

Интерпретация результатов. Приведенные материалы показывают, что метабазалты средне-кумирской толщи формировались за счёт частичного плавления астеносферного источника (преимущественно, шпинелевых лерцолитов и в меньшей степени – гранатовых лерцолитов) в обстановке океанических островов при участии плюмового компонента, тяготеющих к среднему составу ОИВ (рис. 3). В обоих случаях наблюдается небольшая степень частичного плавления источников (0,05-0,01). Местами к выходам субвулканических образований средне-кумирской толщи тяготеют проявления, геохимические аномалии и шлиховые потоки золота, указывающие на возможность обнаружения масштабного золотого оруденения. Эндогенное колчеданное оруденение с золотом, связанного с современными океаническими обстановками, отмечено в районе Галапагосских островов (Аксиал Симаунт и Южный Эксплорер Ридж) [5]. Весьма перспективными являются проявления золота, связанные с эксгаляционно-осадочными образованиями засурьинской свиты в районе Маралихи и Засурьи (Засурьинское проявление золота среди брекчированных яшмоидов).

Выводы

Эффузивные метабазалты и субвулканические образования средне-кумирской толщи Горного Алтая относятся к базальтам океанических островов (типа Симаунтов) и связаны в своём образовании с плюмтектоникой.

Пространственно с ними связаны проявления, шлиховые потоки и геохимиче-

ские аномалии золота, перспективные на обнаружение масштабного оруденения золота.

Список литературы

1. Гусев А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории. – Томск: Изд-во СТУ, 2003. – 308 с.
2. Гусев А.И. Металлогения золота: на примере Горного Алтая и Горной Шории // Gamburgh: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 370 с.
3. Aldanmaz E., Pearce J.A., Thirlwall M.F., Mitchell J.G. Petrogenetic evolution of late Cenozoic, postcollision volcanism in western Anatolia, Turkey // *Journal of Volcanology and Geothermal Research.*, 2000. – V. 102. – P. 67-95.
4. Jahn B.M., Zhang Z.Q. Archean granulite gneisses from eastern Hebei province, China: rare earth geochemistry and tectonic implication // *Contributions to Mineralogy and Petrology.* – 1984. – V. 85. – Pp. 224–243.
5. Hannington M.D., Peter J.M., Scott S.D. Gold in Sea-Floor Polymetallic Sulfide Deposits // *Econ. Geol.* – 1986. – V.81. – N8. – P.1867-1883.
6. Le Roux A.P. Geochemical correlation between Southern African kimberlites and South Atlantic hot spot // *Nature.* – 1986. – V. 324. – Pp. 243-245.
7. McLennan S.M. Relationships between the trace element composition of sedimentary rocks and upper continental crust // *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 2001. – V. 2. – Paper 2000 GC000109. – 24 p.
8. Pang K.-N., Zhou M.-F. et al. Erratum to “Flood basalt-related Fe-Ti oxide deposits in the Emeishan large igneous province, SW Chin” // *Lithos*, 2013. – V. 119. – Pp. 123-136.
9. Pearce J.F. A user's guide to basalt discrimination diagrams // *Geological Ass. Of Canada Short Course Notes*, 1996. – V. 12. – Pp. 79-113.
10. Saccani E., Arimzadeh Z., Dilek Y., Jahaniri A. Geochronology and petrology of the Early Carboniferous Misho Mafic Complex (NW Iran), and implications for the melt evolution of Paleo-Tethyan rifting in Western Cimmeria // *Lithos*, 2013. – V. 175-176. – Pp. 264-278.
11. Sun S.S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematic of oceanic basalts: implication and processes / *Magmaism in the Ocean Basins* // *Geological Society of London. Special Publication.* – 1989. – № 42. – Pp. 313-345.
12. Taylor S.R., McLennan S.M. The continental crust: composition and evolution. – Boston: Blackwell Scientific Publications. – 1985. – Pp. 209-230.

УДК 552.11:553.3.4

**МАГМО-РУДНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА АКТУРУ
В ГОРНОМ АЛТАЕ****¹Гусев А.И., ²Коробейников А.Ф., ²Пшеничкин А.Я., ²Домаренко В.А.**¹*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск, e-mail: anzerg@mail.ru;*²*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск*

Приведены новые данные по флюидному режиму рудогенерирующего магматизма и химическому составу руд Актуринской магмо-рудно-метасоматической системы (МРМС) проявления в Горном Алтае. Кварцевые диориты Актуринской МРМС характеризуются оптимальным режимом магматогенных флюидов и судя по величинам фугитивности кислорода, воды и восстановленности флюидов потенциально перспективны не только на формирование золотого, но и медного оруденения. Впервые в рудах Верхне-Актуринского участка обнаружены значимые содержания золота, платины, палладия, рения. Активность серы во флюидах увеличивалась от ранних стадий к поздним.

Ключевые слова: гранитоиды, флюидный режим, парциальное давление кислорода, воды, скарны, жилы, руды, изотопы серы, Cu, Au, Pt, Pd, Re

MAGMO-ORE-METASOMATIC SYSTEM AKTURU IN MOUNTAIN ALTAI**¹Gusev A.I., ²Korobeinikov A.F., ²Pshenichkin A.J., ²Domarenko V.A.**¹*The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail.ru;*²*National Research Tomsk Politechnic Univercity, Tomsk, e-mail: lev@tpu.ru*

New data on fluid regime ore generation of magamtism and chemical composition of ores Akturinskaja magmo-ore-metasomatic system (MOMS) manifestation of Mountain Altai lead. Quartz diorites of Akturinskaja (MOMS) characterized by optimal regime of magmatic fluids and judging on sizes fugacity of oxigenium, water and redused of fluids potentially perspective on forming gold ore mineralization and copper ore mineralization so. The significant contents of gold, platinum, palladium and renium disclosed in ores of High-Akturinskiy site. The active of sulfur in fluids increased from early to late stages.

Keywords: granitoids, fluid regime, parcial pressure of oxigenium, water, skarns, lodes, ores, isotopes of sulfur, Cu, Au, Pt, Pd, Re

Магмо-рудно-метасоматические системы (МРМС) разного профиля представляют собой комплексные системы, в которых магматизм, метасоматоз и рудогенез динамические взаимосвязаны и определяют важнейшие связи магматизма и оруденения [3]. Актуальность исследования МРМС определяется тем, что оно затрагивает фундаментальную проблему связи рудогенерирующего магматизма и оруденения. Цель исследования – изучить Актуринскую МРМС, в которой помимо ранее описывавшихся медно-золотых руд, установлены повышенные концентрации платиноидов и рения.

**Комплексная актуринская
медно-благородно-металльная система**

Актуринская МРМС приурочена к Курайской зоне. Магматической составляющей Актуринской системы является Актуринский интрузивный массив, сложенный диоритами, гранодиоритами, гранитами. Потенциальная рудоносность магматитов определяется параметрами флюидного режима. По некоторым рудогенерирующим магматитам Курайской зоны, в том числе и Актуринской МРМС, впервые определены параметры флюидного режима, по-

зволяющие оценивать их потенциальную рудоносность. Некоторые параметры флюидного режима и петрохимические показатели магматитов, играющие определяющую роль в рудогенезе Курайской рудной зоны, приведены в табл. 1.

Гранитоиды Актуринской МРМС относятся к слабо-контраминированному I-WS типу. Кварцевые диориты Актуринской МРМС характеризуются оптимальным режимом магматогенных флюидов и судя по величинам фугитивности кислорода и восстановленности флюидов потенциально перспективны не только на формирование золотого, но и медного оруденения. Из всех проанализированных пород кварцевые диориты Актуринской МРМС характеризуются самыми высокими показателями кислотности среды ($Y_b = 193,2$). По этим признакам, а также и тем, что кварцевые диориты и гранодиориты относятся к I- типу гранитов слабо контраминированному, они имеют некоторое сходство с Синюхинской МРМС, которая также генерировала сложное медно-золоторудное оруденение. Система характеризовалась высокой окисленностью и кристаллизация кварцевых диоритов Актуринской МРМС осуществлялась выше

магнетит-гематитового буфера. Большинство же параметров флюидного режима Актуринской МРМС весьма близки к таковым для гранитоидов петротипического Тополь-

нинского массива, с которым связано золото-медно-скарновое и золото-черносланцевое оруденение Солонешенского рудного района [2, 4].

Таблица 1

Некоторые параметры флюидного режима гранитоидов Курайской зоны (фугитивности и парциальные давления даны в барах)

Рудогенерирующие магматиты (типы гранитов)	$T, ^\circ\text{C}$	$\lg f\text{O}_2$	$f\text{H}_2\text{O}$	$p\text{H}_2\text{O}$	$p\text{CO}_2$	$\frac{p\text{H}_2\text{O} + p\text{CO}_2}{p\text{H}_2\text{O}}$	$\lg f\text{HF}/f\text{HCl}$	M_{HF}	$k_{\text{вос}}$	U_b
Актуринская магмо-рудно-метасоматическая система (МРМС)										
Кварцевые диориты (I-WC)	780	-7,1	933	1050	1450	2,38	-2,42	-0,025	0,19	193,2
Гранодиориты	760	-8,5	955	1100	1500	1,73	-2,5	-0,12	0,25	193,5
Тыдугемская МРМС										
Дайки гранит-порфиров (А)	680	-9,9	370	750	250	1,22	-0,86	-0,41	0,11	191,9
Коксаирская МРМС										
Субвулканические гранит-порфиры (А)	640	-8,8	580	900	600	1,67	-0,81	0,36	0,13	192,2
Таджилинская МРМС										
Гранодиориты (I-МС)	685	-15,5	765	1000	1400	2,4	-1,98	-0,058	0,72	190,8
Кызыкнорская МРМС										
Керсантиты (дай-ка) (SH)	745	-11,1	972	1110	1690	2,52	-3,28	0,23	0,45	186,6

Примечание. $T, ^\circ\text{C}$ – температура кристаллизации в градусах; $\lg f\text{O}_2$ – логарифм фугитивности кислорода; $f\text{H}_2\text{O}$ – фугитивность воды; $p\text{H}_2\text{O}$, $p\text{CO}_2$ – парциальные давления воды и углекислоты, соответственно; $\lg f\text{HF}/f\text{HCl}$ – отношение фугитивностей плавиковой и соляной кислот во флюидах; $\frac{p\text{H}_2\text{O} + p\text{CO}_2}{p\text{H}_2\text{O}}$ – отношение суммы парциальных давлений углекислоты и воды к парциальному давлению воды; $K_{\text{вос}}$ – коэффициент восстановленности флюидов по Ф.А. Летникову; U_b – условный потенциал ионизации биотита по В.А. Жарикову; M_{HF} – концентрации плавиковой кислоты во флюиде (моль/дм³) по А. Аксюк [1]; типы гранитоидов: I-WC- I – тип гранитов слабо контаминированный; I-МС – I-тип гранитов умеренно-контаминированный; А – анорогенный А-тип гранитов; SH-шошонитовая серия.

В пределах рудного поля выделяются 2 участка: Актуринский и Верхне-Актуринский. Рудная составляющая Актуринской МРМС представлена скарновыми телами, распространенными в пределах Актуринского массива и его экзоконтактах, от небольших (первые метры и десятки метров) изометричных тел, до линейных – мощностью до 70 м и протяженностью более 500 м. Основную роль среди метасоматитов имеют скарны. Скарнируются интрузивные образования в виде вкрапленности геденбергита, а также экзоконтактовые известняки баратальской свиты, крупные ксенолиты последних в образованиях массива, зоны дробления. Основная часть массива, кроме северного и северо-восточного окончания перекрыта ледниковыми – катафлю-

виальными образованиями Курайской впадины, поэтому информативность в плане скарнообразования Актуринского массива не полноценна, общая площадь скарнов 0,09 кв.км. Для скарнов характерна вкрапленность халькопирита (до 10%) с типичным налетом малахита по трещинкам, содержание золота (данные спектрального анализа) от 0,3 до 2,0 г/т, Cu 0,5 – 1,0%, Ag до 50 г/т, Zn до 1%, Bi до 0,1%. Повышенные содержания золота (до 0,2 г/т) отмечаются и в гранодиоритах, в одной из протолок гранат-эпидотовых скарнов в пределах массива установлены два знака золота размерами 0,1×0,05 мм.

Более представитель и детально изучен золото-скарновый тип на проявлении Актуру, расположенном в 1,5 км севернее

Актуринского массива, что, кстати, также указывает на ориентировку глубинной части массива. Участок Актuru приурочен к месту предполагаемой древней выработки «чудского» периода (до нашей эры). Северо-западная часть участка перекрыта аллювиальными и пролювиальными отложениями русла р. Актuru, внешне неизменные известняки баратальской свиты, по мнению авторов, по полого падающему разлому надвинуты на ороговикованные базальтоиды арыджанской свиты. В подошве нарушения выделена зона мегабрекчий протяженностью 300 км, при средней мощности 30 м, представлена обломками (до нескольких метров) образований арыджанской и баратальской свит сцементированных скарновым материалом. Зона рудных скарнов выделена в висячем боку мегабрекчий и подстилает плоскость нарушения, прослежена на 200 м, при мощности

8 м, в зоне присутствуют наиболее минерализованные скарны в виде жилообразных тел мощностью 0,15-0,4 м. Минерализация в виде малахита (до 30%), реже азурита, пирита, пирротина, халькопирита, халькозина, бисмутина и прожилково-шшировые выделения гетитезированного халькопирита. В пробах-протолочках отмечен шеелит в количестве до 0,36 г/куб.м. Для волластонит-содержащих скарнов зоны мегабрекчий характерно присутствие вольфрамит (гюбнерита). По данным спектрального анализа бороздовых проб установлены содержания: Au до 0,8 г/т, Ag до 34,96 г/т, Вi от 0,05 до 0,36%, Cu от 1 до 1,55%, W до 0,05%.

На Верхнеактуринском участке инверсионным вольтамперометрическим анализом нескольких случайных проб определены кроме золота (49-120 мг/т), платина 1-7 мг/т, палладий 2-4 мг/т, рений 20-50 мг/т (табл. 2).

Таблица 2

Концентрации благородных металлов (мг/т) в пробах Верхнеактуринского участка

№ п/п	№ проб	Материал проб	Au, мг/т	Pt, мг/т	Pd, мг/т	Re г/т
1	Акт-1	Кварцит с пиритом	49,65	7,0	3,8	20,6
2	Акт-2	Метасоматит с м/кр пиритом	117,68	1,2	4,4	50,3
3	Акт-3	Кварц с пиритом	120,19	2,4	2,1	34,8
Среднее			95,84	3,53	3,33	35,23

Примечание. Анализы выполнены в Инновационном научно-образовательном центре «Золото-платина» Томского политехнического университета: Au – аналитик Кряжов А.Н. (атомно-абсорбционный метод); Pt – аналитик Устинова Э.М., Pd – аналитик Покриева Е.Г., Re – аналитик Оськина Ю.А. (инверсионным вольтамперометрическим методом).

Проведена оценка прогнозных ресурсов по методу аналогии с Фаифановским месторождением золото-сульфидно-скарновой формации Синюхинского рудного поля [2]. По подобию коэффициента вертикальной зональности установлен надрудный уровень эрозионного среза. Прогнозные ресурсы золота по категории P₂ на участке Актuru составили – 5,34 тонны. Участок рекомендован для проведения поисково-оценочных работ первой очереди с применением поискового бурения.

В последние годы в пределах диоритов Актуринского штока выявлено порфировое оруденение, представленное прожилково-вкрапленной минерализацией кварца с пиритом, халькопиритом, борнитом, реже – арсенопиритом. В пробах этого типа оруденения определены содержания меди от 0,5 до 1,7%, золота – от 0,1 до 1,8 г/т, молибдена – от 0,1 до 0,3%, рения от 50 до 200 г/т. Этот тип оруденения требует опои-

скования и выявления его параметров. Повышенные концентрации рения указывают на наличие на этом участке порфирового оруденения масштабного типа.

К северу от основного Актуринского участка в 15 км находится Верхне-Актуринский участок.

К северу от Актуринского гранодиоритового массива, в правобережье р. Актру, в образованиях баратальской свиты, значительно меньшей степени в отложениях арыджанской свиты, верхнего протерозоя выделены ряд пунктов минерализации комплексной ртуть-золото-серебросодержащей флюорит-полиметаллическо-медной минерализации. Они проявлены в виде отдельно сгруппированных многочисленных (до 40) коренных проявлений минерализованных кварцевых, реже карбонатно-кварцевых жил.

Рудная минерализация представлена окисленными халькопиритом, галенитом, черными оксидами меди и мелкими вклю-

чениями сфалерита. При анализе проб-протолок, кроме этого, установлены: церрусит, арсенопирит, киноварь, куприт, блеклая руда, халькозин, англезит, бисмутит, вивантит, золото. По данным спектрального анализа установлены содержания: Cu – до 1%, в отдельных случаях более 2%; Zn до 1-3%; Ag от следов до 0,01%, в отдельных пробах до 100 г/т, As – 0,1%; Hg – 0,003%; Bi – 0,03%; Au – 0,01-0,1 г/т; W – в одной пробе 0,02%. В полированных шлифах, отмечена высокая степень окисления рудных минералов и в той или иной степени влияние окисления на обеднение руд многими рудными элементами, о чем свидетельствует наличие пор выщелачивания и повышенное содержание некоторых элементов (например, Zn до 1-3%) без видимой минерализации содержащих их минералов.

Площадными геохимическими работами по рыхлым образованиям выделены ряд ореолов меди (большая часть комплексных – Cu-As) с невысокими значениями содержания меди – 0,0058% и ряд точечных аномалий с содержанием Cu 0,01-0,02%. В основном это подтверждение первичных проявлений рудной минерализации. Определенный интерес вызывают несколько групповых точечных аномалий Ag с содержанием 0,001-0,007%; в этом плане приме-

чательна строго линейная (условная длина 800 м) группа аномальных точек на западе участка в пределах образований арыджанской свиты.

При шлиховом опробовании в 10 шлихах отмечены содержания золота 1-2 знака, приуроченные, в основном к линейной вторичной аномалии серебра, в пределах образований арыджанской свиты. Золото установлено в отдельных протолочках и геохимических пробах с минерализованным кварцем (последние – в двух пробах, с содержанием 0,1 и 0,01 г/т Au).

Данными работами, в 15 км севернее крайних коренных выходов Актуринаского массива, в основании правого борта р. Актру, обнаружена предположительно древняя горная выработка – в западине 5×5 м многочисленные обломки дайки кислого состава (?) с минерализацией меди, представленной сплошной пропиткой малахита и азурита, еденичными вкрапленниками халькопирита. Обломки в значительной степени лимонитизированы с дендритами марганца. По спектральному анализу: Cu >> 1%; Zn > 0,05%; Ag > 100 г/т; Mo – 0,001%; Bi > 0,03%; Pb > 0,002%; Au – 0,1 г/т.

Геохимические характеристики оруденения Актуринаского и Верхне-Актуринаского участков приведены в табл. 3.

Таблица 3

Геохимические характеристики рудных участков Актуринаского рудного поля

Участки	Скарны		Пневматолито-гидротермальный этап		Продуктивная минерализация			Пробность золота %	$\delta^{34}\text{S}$ в сульфидах ‰
	T, °C	Соленость вес % NaCl	T, °C	Соленость вес % NaCl	T, °C	Соленость вес % NaCl	Состав включений		
Актуринаский	510-660	42	250-480	4,1-5,2	220-330	0,3-3,3	B, CO ₂ , SO ₂ , HF, HCl	920-988	+1,2 ÷ +3,2
Верхне-Актуринаский					200-310	0,5-4,8	CO ₂ , SO ₂ , HCl, B, HF	820-910	+0,9 ÷ +3,7

Анализ таблицы показывает: 1 – на Актуринаском участке проявлены ранние скарновый и пневматолито-гидротермальный этапы, указывающие на более глубокий эрозионный срез этого участка; 2 – по температурам образования Верхне-Актуринаский участок может действительно представлять периферическую часть единой МРМС относительно Актуринаского гранитоидного массива. На Верхне-Актуринаском участке

пробность золота несколько ниже, чем на Актуринаском. Значения $\delta^{34}\text{S}$ в сульфидах обоих участков дают узкий интервал значений, указывающих на не контаминированный мантийный источник серы.

На диаграмме $\text{Lg } a\text{S}_2 - \text{T}^\circ\text{C}$ наблюдается увеличение активности серы во растворах по мере снижения температуры кристаллизации от арсенопирита к пиротину и пирит-халькопиритовой ассоциации (рисунок).

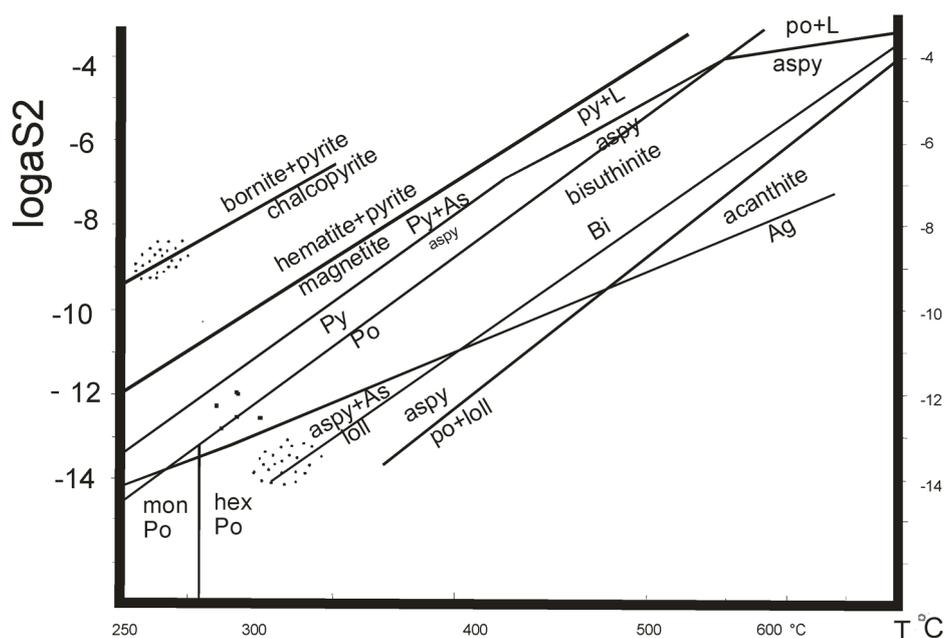


Диаграмма a_{S_2} -температура по [8] для стадий оруденения Актуринской МРМС. Py – пирит, po – пирротин, aspy – арсенопирит, loll – лёллингит, L- жидкость. Сгущением точек показаны поля соотношений активности серы и температур для разных стадий

Интерпретация результатов. Полученные данные по Актуринской МРМС показывают, что эта система находит близкие признаки к скарновым объектам Синюхинского [2] и Тарданского [6] месторождений. По составу руды Актуринской МРМС также относятся к «би-продуктивным» объектам, как и большинство изученных золото-медно-скарновых месторождений Горного Алтая, Горной Шории и Тувы [5]. В Актуринском проявлении помимо, меди и золота, отмечены платина, палладий, рений, что повышает ценность руд.

Заклучение

Актуринская МРМС показывает типичные черты многих объектов комплексных скарновых месторождений западной части Алтае-Саянской складчатой области [Коробейников]. Актуринское рудное поле не доизучено, хотя имеет перспективы на комплексные золото-медно-скарновые с платиноидами и рением руды и медно-золото-порфиоровое оруденение.

Список литературы

1. Аксюк А.М. Экспериментально обоснованные геотермометры и режим фтора в гранитных флюидах // Петрология. – 2000. – Т.10. – №6. – С. 630-644.
2. Гусев А.И. Интрузивный магматизм Синюхинского золоторудного узла // Геология и геофизика, 1994. – №11. – С.28-40.
3. Гусев А.И. Металлогения золота: на примере Горного Алтая и Горной Шории. -Gamburgh: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 370 с.
4. Гусев А.И., Гусев Н.И., Табакаева Е.М., Дзагоева Е.А., Кукоева М.А. Петрология и рудоносность магно-рудно-метасоматических систем Солонешенского рудного района Алтая. – Бийск: АГАО, 2013. – 204 с.
5. Гусев А.И. Типизация золото-содержащих скарновых объектов Горного Алтая // Успехи современного естествознания, 2013. – № 11. – С. 108-113.
6. Гусев А.И. Золотое оруденение Тарданского рудного узла Восточной Тувы // Современные наукоёмкие технологии, 2014. – №3. – С. 35-40.
7. Коробейников А.Ф., Ананьев Ю.С., Гусев А.И., Ворошилов В.Г., Номоконова Г.Г. Рудно-метасоматическая и геохимическая зональность золоторудных полей и месторождений складчатых поясов Сибири. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013. – 457 с.
8. Barton P.B., Skinner B.J. Sulfide mineral stabilities // Geochemistry of hydrothermal ore deposits. – New York. – 1979. – P.278-403.

УДК 553.3.4.078:553.2:551.73

ПЕТРОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ СУБВУЛКАНИЧЕСКИХ ПЛАГИОГРАНИТОИДОВ ЩЕБНЮХИНСКОГО МАССИВА ГОРНОГО АЛТАЯ

Гусев А.И.

*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукишина, Бийск,
e-mail: anzerg@mail.ru*

Приведены данные о петрографии, петрологии и геохимии субвулканических гранитоидов Щебнюхинского массива Горного Алтая. Массив сложен плагиогранит-порфирами и плагиолейкогранитами. Они отличаются по микроэлементному составу от адakitовых гранитоидов плагиоклаза. Породы массива формировались в процессе смешения мантийного и корового субстратов. Плавлению подвергались амфиболиты и граувакки. В породах проявлен тетрадный эффект фракционирования P3Э W – типа.

Ключевые слова: плагиогранит-порфиры, плагиолейкограниты, мантийно-коровое взаимодействие, плавление амфиболитов и граувакк, тетрадный эффект фракционирования P3Э W-типа

PETROLOGY AND GEOCHEMISTRY OF THE SUBVOLCANIC PLAGIOGRANITES SCHEBNJUKHINSKII MASSIVE OF MOUNTAIN ALTAI

Gusev A.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail.ru

Data about petrography, petrology and geochemistry of subvolcanic plagiogranitoids Schebnjukhinskii massive of Mountain Altai lead. Massive composed by plagiogranite-porphyrates and plagioleucogranites. They differed on microelements composition from adakites granitoids of plagioclase composition. Rocks of massive formed in process mantle-crust interaction and mixing mantle and crust substrates. Amphibolites and graywacke exposed of melting. Tetrad effect fractionation of REE display in rocks.

Keywords: by plagiogranite-porphyrates, plagioleucogranites/ mantle-crust interaction, melting of amphibolites and greywacke, tetrad effect fractionation of REE W-type

Субвулканические образования в составе коргонской свиты раннего-среднего девона довольно широко распространены в пределах Коргоно-Холзунской зоны (Инской, Щебнюхинский, Сергеевский, Шумишкинский, Сибирячихинский и другие массивы). Актуальность их изучения определяется тем, что в контактах их нередко отмечается оруденение железа и других металлов. Цель исследования – изучение петрологии и геохимии Щебнюхинского субинтрузивного массива, расположенного вблизи известного Коргонского железорудного месторождения на Алтае.

Результаты исследований. Щебнюхинский массив локализован в верховьях рек Коргончик, Щебнюхи и ручья Подъемного. Он прорывает эффузивные и экструзивные образования ранне-среднедевонского коргонского комплекса. В его составе преобладают лейкоплагиограниты и редкие выходы плагиогранит-порфиров.

Породы плагиогранитного ряда характеризуются неравномерной раскристаллизацией, часто имеют порфировую и неравномернозернистую структуру, микрографическую структуру основной массы, а краевая фация слагаемых ими тел нередко представлена фельзитами. В то же время, в них нередко проявлена катаклитическая и бластокатаклитическая струк-

тура, сланцевато-гнейсовидная текстура. Отмечается обилие метасоматически переработанных ксенолитов, шпир, пятен измененных ороговикованных пород. Данные породы сложены альбитом, олигоклазом (60-70%), кварцем (25-40%), иногда присутствует биотит (нередко зеленый), реже амфибол актинолитового типа и более поздний решетчатый микроклин (до 10%). Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом, магнетитом, цирконом, гранатом. Обычно развит хлорит, серицит, реже карбонат. По уровню кремнекислотности данные породы иногда варьируют до диоритоидов, но чаще соответствуют лейкократовым плагиогранитам. Химический состав пород плагиогранитного ряда характеризуется высокой натриевостью ($Na_2O/K_2O = 3,9$ в плагиогранитах и $7,5$ в плагиолейкогранитах) и повышенной глиноземистостью (индекс Шенда – $1,13$ в плагиогранитах и $1,05$ в плагиолейкогранитах), пониженными содержаниями Ga ($13,7$ г/т), Rb (от $2,8$ до $25,5$ г/т), Ba (от 140 до 175 г/т) Sr (от $10,5$ до 212 г/т) и высокими – Zr (от 175 до 185 г/т), Nb (от $9,2$ до $9,7$ г/т), Y (от $28,5$ до $34,6$ г/т), P3Э ($128,7$ г/т) и наличии европиевого минимума. Для всех типов пород характерны низкие отношения Sr к Yb (от $0,34$ до $6,7$). По распределению P3Э данные породы приближаются к дацитам

и плагиориодацитам коргонского комплекса, при этом, как и последние, по содержанию легких лантаноидов они близки к плагиогранитам внутриплитных обстановок,

а по содержанию тяжелых редких земель – к плагиогранитам островных дуг. Химический состав пород Щебнюхинского массива представлен в табл. 1.

Таблица 1

Представительные анализы пород Щебнюхинского массива

Компоненты	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	70,23	70,1	76,26	77,7	75,91	77,37
TiO ₂	0,69	0,65	0,34	0,17	0,23	0,2
Al ₂ O ₃	13,8	13,82	12,36	11,65	13,51	12,1
FeO ₁	4,89	4,9	3,14	1,72	2,89	2,75
MnO	0,03	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03
MgO	1,55	1,56	0,28	0,26	0,63	0,27
CaO	0,48	0,45	0,17	0,53	0,12	0,1
Na ₂ O	4,2	5,1	7,19	6,96	6,29	6,22
K ₂ O	2,48	1,56	0,14	0,13	0,31	0,54
P ₂ O ₅	0,12	0,13	0,031	0,03	0,03	0,03
Sc	15,7	53,7	9,2	7,3	10,0	9,9
V	9,5	8,5	8,5	8,1	7,8	8,0
Co	3,8	4,2	2,9	1,2	1,3	3,0
Cu	15,0	11,1	9,2	7,7	7,4	10,5
Zn	11,3	19,2	9,1	6,5	6,3	9,2
Li	8,5	7,5	9,0	4,4	6,4	3,2
Rb	25,5	4,37	2,8	3,3	6,0	10,0
Cs	0,5	2,06	5,5	7,8	7,7	8,9
Sr	212	20	10,5	13,4	14,1	12,0
Ba	175	8,2	150	140	150	170
La	26,6	100,39	120	24,2	27,0	100,05
Ce	52,2	27,6	43,5	46,4	53,0	47,5
Pr	6,2	7,5	9,2	5,5	6,1	9,4
Nd	22,1	39,5	45,8	19,3	21,4	51,8
Sm	4,2	8,1	9,5	3,8	3,8	10,0
Eu	0,8	1,1	1,2	0,8	0,7	2,2
Gd	4,6	7,2	7,3	3,9	4,3	7,6
Tb	0,7	1,2	1,2	0,6	0,6	2,0
Dy	4,2	5,2	5,4	3,8	3,8	5,6
Ho	0,9	1,1	1,3	0,8	0,8	1,2
Er	2,7	3,0	3,2	2,4	2,3	3,3
Tm	0,4	0,5	0,52	0,4	0,4	0,51
Yb	2,7	2,8	5,7	2,5	2,6	7,2
Lu	0,4	0,7	0,72	0,3	0,4	0,74
U	2,1	1,6	1,9	2,5	2,0	2,1
Th	8,7	4,0	5,5	8,5	6,4	8,0
Hf	5,1	4,0	7,9	10,6	9,3	11,2
Ta	0,8	0,65	0,7	0,8	0,8	0,67
Y	31,6	34,1	28,5	29,6	34,6	35,3
Ga	13,7	13,2	15,2	12,6	14,3	11,8
Nb	9,7	9,5	9,4	9,6	9,9	9,2
Zr	183	185	178	179	178	181
Mo	2,2	2,3	1,4	2,1	1,5	2,2
Sn	3,1	3,2	1,8	2,0	1,9	3,1
W	1,6	1,8	1,3	1,2	1,5	1,7
U/Th	0,24	0,4	0,34	0,29	0,31	0,26
(La/Yb) _N	6,5	23,7	13,9	6,39	6,85	9,18
Sr/Y	6,7	0,59	0,37	0,45	0,41	0,34

Примечание. 1, 2 – плагиогранит-порфиры; 3-6 – лейкоплагиограниты.

Отношение U/Th в породах варьирует от 0,24 до 0,4, указывая на относительно свежий не изменённый наложенными процессами облик анализируемых пород. Нормированные отношения к хондриту $(La/Yb)_N$ в породах колеблются от 6,5 до 23,7, указывающие на дифференцированный тип распределения РЗЭ. Отношения

Sr/Y в породах весьма низкие, в отличие от натровых адакитовых гранитоидов [3].

В связи с сильной дифференцированностью РЗЭ выполнена проверка проявления тетрадного эффекта фракционирования (ТЭФ) редких земель. Результаты расчётов ТЭФ и некоторых отношений элементов сведены в табл. 2.

Таблица 2

Отношения элементов и значения тетрадного эффекта фракционирования (ТЭФ) РЗЭ в породах Щербноухинского массива

Отношения элементов и значения ТЭФ	1	2	3	4	5	6	Отношения в хондритах
Y/No	31,0	35,11	21,92	37,0	43,25	29,42	29,0
Zr/Hf	46,25	35,88	22,53	16,89	19,34	16,16	36,0
La/Nb	8,7	10,57	40,52	8,0	8,66	34,52	30,75
La/Ta	332	154	171	30	34	149	17,57
Sr/Eu	18,2	265	8,8	16,8	20,1	5,4	100,5
Eu/Eu*	0,56	0,44	0,43	1,19	0,53	0,75	0,32
Sr/Y	6,7	0,59	0,37	0,45	0,41	0,34	4,62
TE _{1,3}	0,99	0,62	0,64	0,96	0,97	0,81	-

Примечание. TE_{1,3} – тетрадный эффект фракционирования РЗЭ (среднее между первой и третьей тетрадами) по В. Ирбер [8]; Eu* = $(Sm_N + Gd_N)/2$. Значения в хондритах приняты по [4].

Величина тетрадного эффекта фракционирования РЗЭ во всех породах меньше 1, а несколько значений, меньших величины 0,9, следует рассматривать как значимые W-типа ТЭФ РЗЭ [1].

По соотношениям Y/No – TE_{1,3} видно, что с уменьшением отношений Y/No происходит уменьшение величины TE_{1,3} (рис. 1).

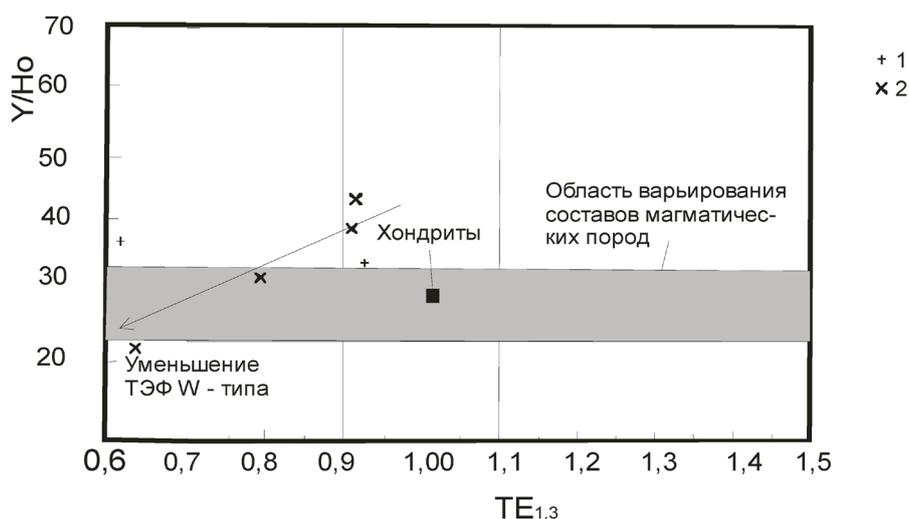


Рис. 1. Диаграмма Y/No – TE_{1,3} для пород Щербноухинского массива: 1 – Плагิโอгранит-порфиры, 2 – лейкоплагิโอграниты

Аналогичная картина наблюдается для соотношений Eu/Eu* и TE_{1,3}, где уменьше-

ние величин Eu/Eu* коррелируется с уменьшением значений TE_{1,3} (рис. 2).

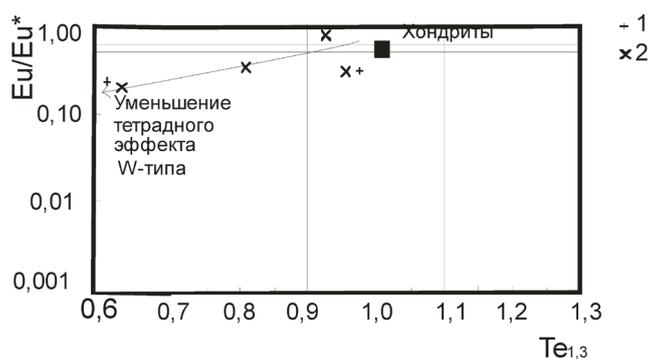


Рис. 2. Диаграмма Eu/Eu^* и $TE_{1,3}$ для пород Щебнюхинского массива. Условные те же, что на рис. 1

В общем европиевая аномалия в породах Щебнюхинского массива может быть вызвана двумя причинами: 1 – сепарацией калиевого полевого шпата в расплаве, за счёт того, что калиевый полевой шпат будет оставаться в рестите и связывать европий.

2. Европиевая негативная аномалия ($\epsilon \geq 95\%$ Eu деплетированием на рис. 2) для Щебнюхинского массива может быть объяснена традиционной сепарацией полевых шпатов в расплаве, хотя известна констатация позитивной аномалии Eu в коэффициенте распределения модели РЗЭ в расплавах. Установлено в последнее время, что

первопричиной проявления тетрадного эффекта фракционирования РЗЭ в высоко эволюционированных гранитоидных магмах вызвано взаимодействием магма-флюид, которое создаёт не только деплетирование Eu в породах, но и также вызывает необычную негативную аномалию во всех конституционных минералах, включая и калиевый полевой шпат [9].

На экспериментальных диаграммах по плавлению различных источников фигуративные точки составов пород попадают в поле плавления амфиболитов и граувак (рис. 3).

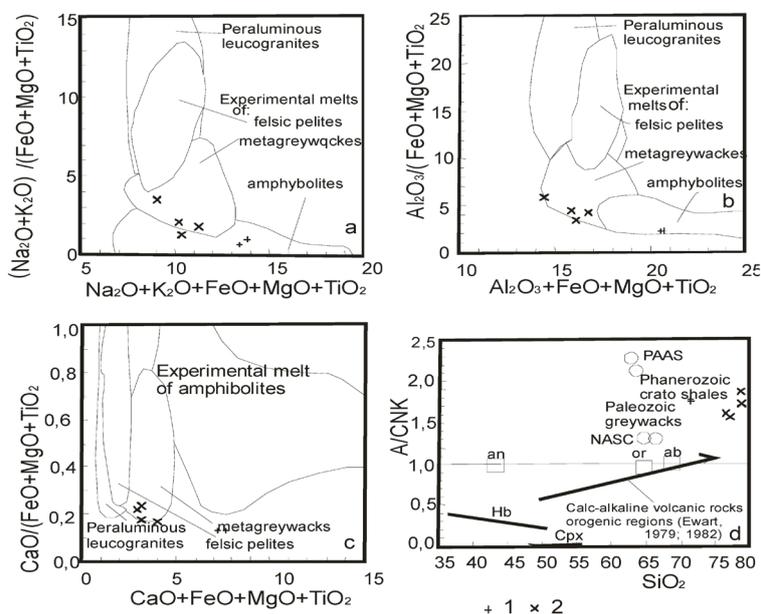


Рис. 3. Экспериментальные диаграммы:

a, b, c) – диаграммы композиционных экспериментальных расплавов из плавления фельзических пелитов (мусовитовых сланцев), метаграувакк и амфиболитов для пород Щебнюхинского массива; (d) – диаграмма $SiO_2 - A/CNK$ для пород Щебнюхинского массива. Тренд известково-щелочного фракционирования вулканических пород орогенных регионов, по [6, 7]. $A - Al_2O_3$, $CNK -$ Сумма CaO, Na_2O, K_2O .

Остальные условные те же, что на рис. 1

По соотношению $A/CNK - SiO_2$ фигуративные точки пород близки к области плавления палеозойских граувакк и фанерозойских кратонных сланцев (рис. 3, d).

На диаграмме $La/Nb - Ce/Y$ массива большая часть фигуративных точек составов пород ложатся на тренд смешения мантийных расплавов с корой (рис. 4).

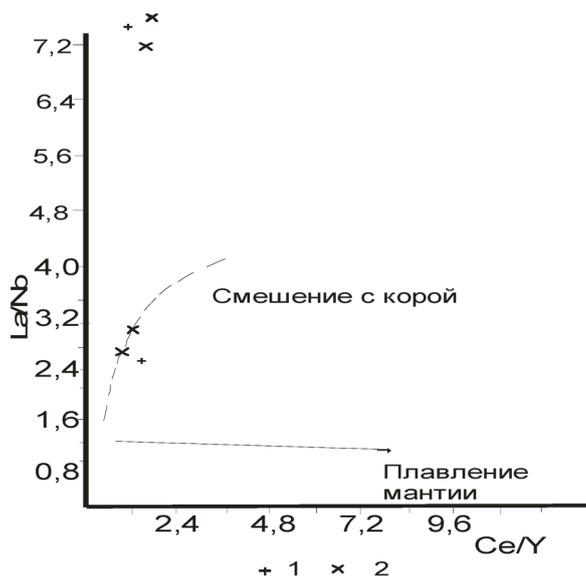


Рис. 4. Диаграмма соотношений $Ce/Y - La/Nb$ по [5] для пород Щебнюхинского массива. Остальные условные те же, что на рис. 1

Интерпретация результатов. Приведенные результаты показывают, что субвулканические плагиогранитоиды Щебнюхинского массива имеют сходство с натровыми эффузивами коргонской свиты. С другой стороны плагиогранитоиды по химическому составу близки к адakitовым гранитоидам, однако по микроэлементному составу они отличаются от них (в них более высокие концентрации Y, Yb и низкие соотношения Sr/Y). На экспериментальных диаграммах по плавлению различных субстратов, породы массива попадают в поле плавления амфиболитов и граувакк, как это часто бывает и для адakitовых гранитоидов [3]. Однако в плагиогранитах Щебнюхинского массива как и в адakitовых гранитоидах проявлен тетрадный эффект W – типа, который, вероятно, обусловлен селекционированием полевых шпатов и аномальными параметрами флюидного режима. В целом, генезис плагиогранитоидов Щебнюхинского массива показывает смешение мантийных субстратов и корового материала за счёт плавления амфиболитов и граувакк [2].

Заклучение

Петрологически породы Щебнюхинского массива формировались в результате мантийно-корового взаимодействия. Плавлению подвергались коровые субстраты

амфиболитов и граувакк. В породах проявлен тетрадный эффект фракционирования РЗЭ W – типа. Плагиогранитоиды Щебнюхинского массива отличаются по многим геохимическим параметрам от адakitовых гранитоидов такого же состава.

Список литературы

1. Гусев А.И., Гусев А.А. Тетрадный эффект фракционирования редкоземельных элементов и его использование в решении проблем петрологии гранитоидов // Успехи современного естествознания, 2011. – № 5. – С.45-49.
2. Гусев А.И., Коробейников А.Ф. Мантийно-коровое взаимодействие в генерации различных типов оруденения: геофизический и петрологический аспекты // Известия Томского политехнического университета, 2009. – Т 315. – № 1. – С. 18-25.
3. Гусев А.И. Петрология адakitовых гранитоидов. – М.: Изд-во РАН, 2014. – 160 с.
4. Anders E., Greevesse N. Abundances of the elements: meteoric and solar // Geochim. Cosmochim. Acta. 1989, v.53, pp. 197-214.
5. Barbarin B. A Review of the relationships between granitoid types, their origins and their geodynamic environments // Lithos. – 1999. – V. 46. – Pp. 605-626.
6. Ewart A. A review of the mineralogy and chemistry of Tertiary – Recent dacitic, latitic, rhyolitic and related salic rocks. – Trondjemites, Dacites and Related Rocks. – Amsterdam, 1979. – Pp. 13-121.
7. Ewart A. The mineralogy and petrology of Tertiary – Recent orogenic volcanic rocks: with special reference to the andesitic-basaltic compositional range. – Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks. – Chichester, 1982. – Pp. 25-95.
8. Irber W. The lanthanide tetrad effect and its correlation with $K/Rb, Eu/Eu^*, Sr/Eu, Y/Ho,$ and Zr/Hf of evolving peraluminous granite suites // Geochim Cosmochim Acta. 1999. – V.63. – №3/4. – Pp. 49
9. Zhao Z.H. REE and O-Pb-Sr-Nd isotopic compositions and petrogenesis of the Altai granitoids // New Development of Solid Earth Science in Northern Xinjiang. Science Publishing Co. – Beijing, 1993. – Pp. 239-266.

УДК 582.683.2:581.44:581.522.4

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОСЕВА НА КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У *ERYSIMUM CHEIRANTHOIDES* L.

Годин В.Н., Гонтарь Э.М.

ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет», Москва,
e-mail: godinvn@yandex.ru

В условиях культуры изучено влияние плотности посева на уровень и структуру корреляционных связей морфологических признаков у *Erysimum cheiranthoides* L. Испытывали 5 вариантов плотности посева: очень высокой (1 вариант), высокой (2 вариант), средней (3 вариант), низкой (4 вариант) плотности и разреженный посев (5 вариант). По общей и согласованной изменчивости выделены две основные группы признаков. Структура связей таксономического признака (длина главного побега) устойчива в изученном диапазоне плотности посева. Структура корреляционных связей эколого-биологических признаков (число и длина паракладиев, число листьев, число цветков на особи, масса листьев, цветков, побегов, корней и особи) остаётся стабильной в 2-4 вариантах и значительно изменяется в 1 и 5 вариантах плотности посева. Предполагается, что внутривидовая конкуренция на ранних этапах онтогенеза (очень высокая плотность посева) и на более поздних этапах онтогенеза (разреженный посев) вызывает различные изменения в структуре корреляционных связей морфологических признаков эколого-биологической группы.

Ключевые слова: *Erysimum cheiranthoides*, плотность посева, структура корреляций

NFLUENCE OF SOWING DENSITY ON CORRELATION BETWEEN MORPHOLOGICAL CHARACTERS IN *ERYSIMUM CHEIRANTHOIDES* L.

Godin V.N., Gontar E.M.

Moscow state pedagogical university, Moscow, e-mail: godinvn@yandex.ru

Influence of sowing density on structure and variation of correlation between morphological characters in *Erysimum cheiranthoides* L. has been studied under cultivation. Five variants of sowing density were tested: 1-st – close, 2-nd – dense, 3-rd – 4-th – medium-dense and 5-th – thin. By general and agreed variation, taxonomic and ecological-biological morphological characters were singled out. The structure of correlation between taxonomic characters (number of seeds in a pod, height of the leading shoot and reproductive effort) was stable in the range studied of sowing density. The structure of correlation between ecological-biological characters (number and length of lateral shoots, number of pods, number of seeds per an individual, mass of: shoots, pods with seeds, seeds per an individual and an individual) remained stable in variants 2-4 and decreased significantly in the 1-st and 5-th variants of sowing density. It is suggested that conditions of close and thin sowings are not typical of *E. cheiranthoides* growth.

Keywords: *Erysimum cheiranthoides*, sowing density, structure of correlation

Если рассматривать систему корреляционных связей морфологических признаков как проявление целостности организма растений, то степень устойчивости корреляционных связей будет являться мерой реакции растений на различные стрессовые воздействия [4]. Под влиянием внешних условий происходят не только изменения значений отдельных признаков, но разнообразные преобразования системы взаимосвязей между этими признаками. Н.С. Ростова [5] по общей и согласованной изменчивости выделила 4 группы признаков: высоко детерминированные и сильно изменчивые (эколого-биологические); высоко детерминированные и слабо изменчивые (биологические); слабо детерминированные и слабо изменчивые (генотипические); слабо детерминированные и сильно изменчивые (экологические). На основании многочисленных исследований по изменению корреляций морфологических признаков у разных видов культурных и дикорастущих видов растений Ростова [5] сформули-

ровала общие закономерности. Ухудшение условий среды, в том числе уменьшение площади питания, приводит к увеличению общей и согласованной изменчивости эколого-биологических признаков. В более благоприятных условиях снижается варибельность и сила связей в этой группе признаков. У биологических признаков при ухудшении условий детерминированность увеличивается, варибельность может увеличиваться или уменьшаться. У таксономических (генотипических) признаков низкий уровень общей и согласованной изменчивости остаётся стабильным в разных условиях среды. У экологических признаков при ухудшении условий детерминированность снижается, варибельность может уменьшаться или увеличиваться.

Erysimum cheiranthoides L. – желтушник левкойный – перспективное лекарственное растение кардиотонического действия [1]. Создание сырьевой базы для получения препаратов кардиотонического действия значительно снизит зависимость отечественного

производителя от импортных поставок. Ранее нами было изучено влияние плотности посева на показатели морфологических признаков *E. cheiranthoides* [2, 3]. В результате было установлено, что изучаемые морфологические признаки по степени влияния плотности посева разделились на три группы. Признаки первой группы: длина, ширина листа, длина главного побега не изменялись под влиянием плотности посева. Во вторую группу вошёл один признак длины префлоральной части побега, который увеличивал свои показатели по мере увеличения плотности посева. В третью группу вошли большинство признаков: длина флоральной части побега, число листьев, число и длина боковых побегов, масса побегов, число, масса цветков, масса листьев, масса корней, масса особи. Все признаки третьей группы значительно уменьшали свои показатели по мере увеличения плотности посева. Доля влияния плотности посева на признаки первой и второй групп составляла всего 2,0%, а доля влияния плотности посева на признаки третьей группы значительно выше и составляла 36,2%.

Цель настоящего исследования – определить влияние плотности посева на изменчивость силы и структуры корреляционных связей всех изучаемых морфологических признаков.

Материалы и методы исследования

Опытные посева проводили семенами пятой репродукции весной 2009 г. Семена высевали рядовым способом, с междурядьями 70 см на ровных участках площадью 60 погонных метров для каждого варианта опыта. Семена высевали на одинаковую глубину, точно по счёту на каждый погонный метр. Испытывали 5 вариантов: 1 – 3000 шт. (масса семян 0,66 г) очень высокой; 2 – 1000 шт. (0,22 г) высокой; 3 – 500 шт. (0,11 г) средней; 4 – 200 шт. (0,044 г) низкой плотности посева и 5 – 50 шт. (0,011 г) разреженный посев. Сорняки в посевах уничтожали полностью в течение всего сезона. В каждом варианте посева отбирали по 50 особей в период цветения. Для анализа были выбраны статические признаки [4]. В число статических признаков вошли следующие признаки: длина префлоральной части побега, см (А), длина флоральной части побега, см (Б); длина главного побега, см (В); число листьев на особь, шт. (Г); длина наиболее развитого листа, см (Д); ширина листа, см (Е); число боковых побегов (паракладиев), шт. (И); длина паракладиев, см (К); число цветков на особь, шт. (Л); масса листьев, г (М); масса цветков, г (Н); масса побегов, г (О); масса корней, г (П); масса особи, г (Р).

При проведении корреляционного анализа использован подход, разработанный Н. С. Ростовской [5]. Для каждой выборки вычисляли коэффициенты корреляции между всеми признаками. На основании каждой корреляционной матрицы по методу П. В. Терентьева [6] был построен корреляционный цилиндр

с сечением $r = 0,7$. Программа построения корреляционных колец была любезно предоставлена П. А. Лезиным (ЗИН РАН). Для оценки среднего уровня связей использовали коэффициент детерминации (квадрат коэффициента корреляции), усреднённый по всей матрице (R^2_m) и по отдельным признакам (R^2_{ch}). Определение сходства полных матриц или частей матриц (столбцов, соответствующих связям отдельных признаков) производили с помощью метода главных компонент по z-преобразованным матрицам. При этом первая главная компонента интерпретировалась как фактор сходства матриц, вторая компонента отражала различия между матрицами [5].

Результаты исследования и их обсуждение

По общей и согласованной изменчивости признаки *E. cheiranthoides* подразделяются на три группы (табл. 1). К эколого-биологическим индикаторам, показатели которых высоко детерминированы ($R^2_m = 0,327-0,649$) и сильно изменчивы ($CV = 59,4-201,9\%$), относятся большинство продуктивных признаков: число и длина паракладиев (И, К), число листьев (Г), число цветков на особи (Л), масса листьев, цветков, побегов, корней и особи (М, Н, О, П, Р). При увеличении плотности посева (от 4 к 2 варианту) происходит сначала увеличение варибельности и степени детерминированности большинства этих признаков (максимум наблюдается в 3-м варианте), а затем уменьшение их общей и согласованной изменчивости (вариант 2). В разреженных посевах (вариант 5) и посевах очень высокой плотности (вариант 1) подобной закономерности не наблюдается. По всей видимости, связано это с тем, что разреженные посева – оптимальные условия для роста и развития особей *E. cheiranthoides*, а посева очень высокой плотности – наиболее дискомфортные [3]. Большинство признаков эколого-биологической группы чрезвычайно варибельны как в посевах одной плотности, так и в посевах разной плотности [1, 3]. Связано это с тем, что в посевах одной плотности встречаются особи, у которых некоторые значения признаков этой группы равны нулю. В разреженных посевах доминируют особи с максимальным числом боковых побегов, но совершенно неразвитой префлоральной частью побега. При увеличении плотности посева значительно увеличивается варибельность большинства признаков: число, длина боковых побегов, число листьев, цветков, масса органов и особи (табл. 1). При варьировании плотности посева под действием естественного отбора появляется высокая пластичность признаков побега и листьев.

Если количественные характеристики признака имеют приспособительное значение, изменчивость его становится объектом отбора и отбор диктует размах колебаний признака.

Структура связей признаков эколого-биологической группы достаточно стабильна при изменении плотности посева ($FD_1=72,5-89,0\%$). Как отмечает Н.С. Ростова [5], эколого-биологические признаки

являются индикаторами системной адаптивной изменчивости организмов в неоднородной среде, позже других заканчивают формирование в онтогенезе и образуют ядра корреляционных плеяд. Полученные нами данные согласуются с результатами этого автора. Как было показано нами ранее [3], изменения плотности посева больше всего (36%) влияют на показатели эколого-биологических признаков.

Общая и согласованная изменчивость признаков растений *E. cheiranthoides* в посевах разной плотности

Признаки	Плотность посева										FD ₁
	1		2		3		4		5		
	CV	R ² _{ch}	CV	R ² _{ch}	CV	R ² _{ch}	CV	R ² _{ch}	CV	R ² _{ch}	
Длина префлоральной части побега, см	48,8	0,135	58,5	0,147	57,2	0,290	108,4	0,324	156,5	0,162	89,5
Длина флоральной части побега, см	75,5	0,288	73,8	0,447	66,4	0,381	36,3	0,325	26,2	0,128	94,2
Длина главного побега, см	35,1	0,152	32,3	0,126	22,9	0,092	16,8	0,073	14,4	0,030	63,6
Число листьев, шт.	84,8	0,552	137,1	0,473	144,4	0,606	85,1	0,477	98,0	0,387	88,0
Длина листьев, см	51,2	0,440	44,7	0,367	46,5	0,322	25,3	0,113	27,2	0,087	71,0
Ширина листьев, см	47,8	0,434	55,0	0,370	51,0	0,379	28,3	0,104	29,3	0,087	77,8
Число боковых побегов, шт.	146,4	0,536	132,8	0,521	131,6	0,584	83,2	0,491	114,4	0,468	86,9
Длина паракладиев, см	201,9	0,480	168,4	0,515	161,7	0,622	87,4	0,527	131,2	0,476	86,0
Число цветков, шт.	103,6	0,581	111,8	0,388	173,9	0,479	101,8	0,318	99,3	0,434	76,8
Масса листьев, г	125,6	0,599	151,7	0,428	175,1	0,602	83,4	0,471	59,4	0,403	72,5
Масса цветков, г	101,9	0,462	124,8	0,327	147,4	0,517	106,9	0,339	160,2	0,438	75,1
Масса побегов, г	112,9	0,633	114,6	0,567	119,5	0,629	69,4	0,521	96,5	0,486	88,3
Масса корней, г	117,3	0,542	118,9	0,497	152,9	0,565	67,9	0,416	71,9	0,375	89,0
Масса особи, г	106,5	0,614	118,0	0,574	134,2	0,649	70,5	0,546	97,4	0,477	87,3
Итого	97,1	0,480	103,0	0,420	113,2	0,480	84,4	0,360	69,4	0,296	84,1

CV – коэффициент вариации, %, R²_{ch} – коэффициент детерминации, FD₁ – степень сходства структуры связей признаков, %.

К таксономическим признакам, слабо детерминированным (R²_{ch}=0,030-0,152) и мало изменчивым (CV=14,4-35,1%), относится только длина главного побега (табл. 1). Как отмечает Н.С. Ростова [5], таксономические индикаторы устойчивы к внешним воздействиям и отличаются наи-

большей стабильностью и автономностью в своём развитии. Ранее нами [3] было показано, что не выявлено влияние плотности посева на показатели именно этого признака. При увеличении плотности посева наблюдается закономерное увеличение общей и согласованной изменчивости длины глав-

ного побега (табл. 1). Структура связей данного признака в посевах разной плотности нестабильна ($FD_1=63,6\%$).

Промежуточное положение по общей и согласованной изменчивости между группами эколого-биологических и таксономических индикаторов занимают такие признаки как длина префлоральной и флоральной части побега, длина и ширина листовой пластинки. При увеличении плотности посева характер поведения этих признаков различен. При увеличении плотности посева отмечается закономерное уменьшение общей и согласованной изменчивости длины префлоральной части побега и наоборот увеличение вариабельности и детерминированности флоральной части побега, длины и ширины листовой пластинки (табл. 1). Связано это с тем, что при увеличении плотности посева наблюдается увеличение длины префлоральной части побега и уменьшение флоральной его части [3]. Разнонаправленный характер изменения показателей этих признаков отражается и на общей и согласованной изменчивости.

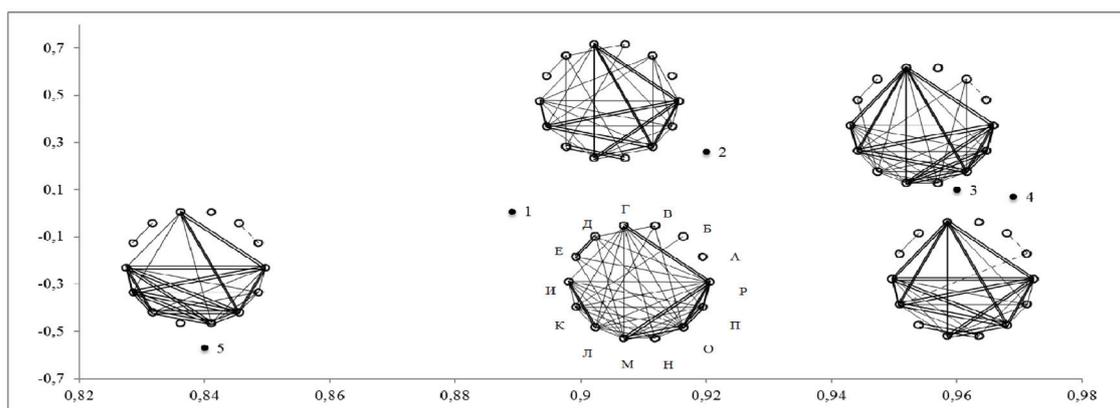
Длина и ширина листьев относятся к признакам, зависимым от плотности посева в значительно меньшей степени, чем эколого-биологические признаки. Однако, в условиях сильного дискомфорта для развития (1 вариант), изменчивость листовой пластинки согласуется с изменчивостью эколого-биологических признаков.

Исходя из выше сказанного, следует, что большинство изученных признаков

E. cheiranthoides в период цветения растений реагирует одинаково на увеличение плотности посева. Они уменьшают свои показатели, но увеличивают уровень согласованной изменчивости и размах вариабельности.

Степень сходства структуры связей по полным корреляционным матрицам всех вариантов плотности высокая ($FD_1=84,1\%$). Ординация матриц методом главных компонент (рис. 1) демонстрирует, что сильнее всего от остальных отличается структура связей в посевах очень высокой плотности (вариант 1) и в разреженном посеве (вариант 5). Сходство структуры связей в 1 и 5 вариантах плотности посева составляет 88%. Наиболее сходна структура связей в загущённых посевах и посевах средней плотности (варианты 2-4) ($FD_1=92,4-96,5\%$).

Общие тенденции изменения структуры связей выявляет рассмотрение корреляционных матриц признаков в разных вариантах плотности посева (рис. 1). В вариантах 2-4 все признаки эколого-биологической группы объединяются в единую корреляционную плеяду (Г, И, К, Л, М, Н, О, П, Р) (рис. 1). Сильные связи ($r > 0,9$) объединяют характеристики побега (число и общая длина паракладиев) и массы частей растения (масса листьев, масса цветков, масса побегов, масса корней и масса особи). Независимыми оказались такие признаки, как длина главного побега, а также длина флоральной и префлоральной части побега, длина и ширина листовой пластинки.



Сравнение матриц корреляций морфологических признаков *E. cheiranthoides* в посевах разной плотности. По оси абсцисс – фактор сходства матриц (F_1); по оси ординат – фактор специфичности матриц (F_2). Названия признаков даны в тексте. Условные обозначения корреляций: $0,7 < r < 0,8$ – тонкая линия, $0,8 < r < 0,9$ – жирная линия; $r > 0,9$ – двойная линия; $r < 0$ – пунктирная линия

В условиях очень высокой плотности посева (вариант 1) в результате очень сильной внутривидовой конкуренции происходит снижение уровня связей большинства эколого-биологических признаков плеяды ($0,7 < r < 0,8$): масса особи (P), длина боковых побегов (K), масса побегов (O); число листьев (Г), масса побегов (O). Условия сильного угнетения роста и развития приводят не только к снижению уровня корреляционных связей эколого-биологических признаков, но и к перестройке в корреляционной структуре. За счет увеличения силы связей ($r > 0,7$) к основной плеяде примыкают признаки длина и ширина листовой пластинки.

Наиболее благоприятные для роста и развития *E. cheiranthoides* условия складываются в разреженных посевах (вариант 5) [3]. В условиях максимальных для развития признаков, уменьшается уровень корреляционных связей и размах изменчивости таких признаков плеяды как длина, ширина листа, число листьев, число цветков, число боковых побегов. Нарушается связь массы листьев с другими признаками. Конкуренция за свет у растений в условиях разреженного посева увеличивается во много раз за счёт конкуренции на уровне боковых побегов. Интенсивность фотосинтеза нижних листьев резко падает, прирост массы уменьшается, и связь массы листьев с другими признаками растений нарушается. Таким образом, условия разреженного посева способствуют максимальному развитию боковых побегов (число и их общая длина), что усиливает конкуренцию за свет и снижению фотосинтеза листьев нижнего яруса.

Заключение

Изучено влияние плотности посева на структуру и изменчивость корреляционных связей морфологических признаков у *E. cheiranthoides*. Испытывали 5 вариантов плотности посева: очень высокая (1 вариант), высокая (2 вариант), средняя (3 вариант), низкая (4 вариант) и разреженный посев (5 вариант). По общей и согласованной изменчивости выделены три группы признаков. Первую группу составляли эколого-биологические индикаторы – высоко-

детерминированные и сильно изменчивые признаки: длина флоральной части побега, число и общая длина паракладиев, число листьев и цветков, масса листьев, цветков, побегов, корней и особей. Структура связей признаков эколого-биологической группы достаточно стабильна при изменении плотности посева ($FD_1=72,5-89,0\%$). Наиболее стабильными и независимыми от влияния плотности посева оказались показатели таксономического признака – длина главного побега. Промежуточное положение по общей и согласованной изменчивости занимают такие признаки как длина префлоральной и флоральной части побега, длина и ширина листовой пластинки. При увеличении плотности посева (от 4 к 2 варианту) происходит сначала увеличение вариабельности и степени детерминированности большинства эколого-биологических признаков, а затем уменьшение их общей и согласованной изменчивости (вариант 2). В этих условиях большинство признаков эколого-биологической группы объединяется в единую плеяду. В условиях сильно загущённого (вариант 1) и сильно разреженного посева (вариант 5) наблюдаются перестройки корреляционной структуры, носящие разный характер в каждом варианте. В условиях разреженного посева не обнаруживается связи между массой листьев с другими признаками. Предполагается, что в наиболее благоприятных условиях конкуренция за свет значительно возрастает, а интенсивность фотосинтеза и прирост массы в листьях нижнего яруса снижается.

Список литературы

1. Гонтарь Э.М., Высочина Г.И. Формовое разнообразие *Erysimum cheiranthoides* L. в культурных популяциях // Сибирский экологический журнал. – 2004. – № 2. – С. 213-220.
2. Гонтарь Э.М., Годин В.Н. Состав, структура и продуктивность культурных популяций *Erysimum cheiranthoides* L. // Растительные ресурсы. – 2004. – Вып. 2. – С. 65-72.
3. Гонтарь Э.М., Годин В.Н. Влияние плотности посева на морфологические признаки у *Erysimum cheiranthoides* (Brassicaceae) // Ботанический журнал. – 2005. – Т. 90, № 2. – С. 244-249.
4. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Бот. журн. – 1989. Т. 74, № 6. – С. 769-781.
5. Ростова Н.С. Корреляции. Структура и изменчивость. – Санкт-Петербург, 2002. – 306 с.
6. Терентьев П.В. Метод корреляционных плеяд // Вестн. ЛГУ. Сер. биол. – 1959. – № 9. – С. 137-141.

УДК.517.956.(927)

НЕЛОКАЛЬНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НАГРУЖЕННОГО УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА С КРАТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Водахова В.А., Гучаева З.Х.

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

Для нагруженного уравнения третьего порядка с кратными характеристиками исследован вопрос однозначной разрешимости нелокальной краевой задачи.

Ключевые слова: нелокальная задача, нагруженное уравнение, уравнение Вольтерра, функция Грина

NONLOKAL PROBLEM FOR THE LOADED EQUATION OF THE THIRD ORDER WITH MULTIPLE CHARACTERISTICS

Vodakhova V.A., Guchaeva Z.K.

Kabardin-Balkar state university n.a. Kh. M. Berbekov, Nalchik, e-mail: proporz@yandex.ru

Nonlocal problem investigated for the loaded equation for the third order with multiple characteristics.

Keywords: Nonlocal problem, the loaded equation, Volterra equation, Green's function

В настоящее время теория краевых задач для уравнений смешанного типа является одним из интенсивно развивающихся разделов современной теории дифференциальных уравнений с частными производными. Одним из важнейших классов уравнений с частными производными являются нагруженные уравнения смешанного типа. Подробная библиография по исследованиям локальных и нелокальных краевых задач для нагруженных уравнений содержится в [10].

Цель исследования: доказать существование и единственность решения нелокальной задачи для нагруженного уравнения третьего порядка с кратными характеристиками.

$$U(x, 0) = \tau(x), 0 \leq x \leq 1, \quad (2)$$

$$U(0, y) = \varphi_1(y), U_x(1, y) = \varphi_2(y), 0 \leq y \leq T, \quad (3)$$

$$\left[\alpha_1(y) \frac{\partial U}{\partial x} + \beta_1(y) U(x, y) \right]_{x=x_0} = \left[\alpha_2(y) \frac{\partial U}{\partial x} + \beta_2(y) U(x, y) \right]_{x=1} + \delta(y), 0 \leq y \leq T, \quad (4)$$

где $\tau(x)$, $\varphi_1(y)$, $\varphi_2(y)$, $\alpha_1(y)$, $\alpha_2(y)$, $\beta_1(y)$, $\beta_2(y)$, $\delta(y)$, $\lambda(y)$ – заданные функции, непрерывные в замыкании области их определения; x_0 – фиксированная точка интервала $0 < x < 1$, причем $\beta_2(y) \neq 0$.

Рассмотрим сначала случай, когда $a(x, y) = 0$, тогда уравнение (1) примет вид

Постановка задачи

В области

$$D = \{(x, y) : 0 < x < 1, 0 < y < T\}$$

рассматривается нагруженное уравнение третьего порядка с кратными характеристиками

$$U_y = U_{xxx} + a(x, y)U_x + \lambda(y)U(x_0, y). \quad (1)$$

Задача. Найти регулярное в области D решение $U(x, y)$ уравнения (1) из класса $C(\bar{D}) \cap C_{x,y}^{(3,1)}(D)$ с непрерывной вплоть до $x = 1$ производной первого порядка по x , удовлетворяющее условиям:

$$U_y = U_{xxx} + \lambda(y)U(x_0, y). \quad (5)$$

Пусть существует решение $U(x, y)$ задачи (1) – (4) и

$$U(1, y) = \varphi(y), 0 \leq y \leq T. \quad (6)$$

Из свойств функции Грина $G(x, y; \xi, \eta)$ [6] заключаем, что решение $U(x, y)$ задачи (1) – (3), (6) в области D представимо в виде

$$\begin{aligned} \pi U(x, y) = & \int_0^y G_{\xi\xi}(x, y; 0, \eta) \varphi_1(\eta) d\eta - \int_0^y G_{\xi}(x, y; 0, \eta) \varphi_2(\eta) d\eta - \\ & - \int_0^y G_{\xi\xi}(x, y; 1, \eta) \varphi(\eta) d\eta + \int_0^1 G(x, y; \xi, 0) \tau(\xi) d\xi - \\ & - \int_0^y \lambda(\eta) \tilde{G}(x, y; \eta) U(x, \eta) d\eta, \end{aligned} \quad (7)$$

где $\tilde{G}(x, y; \eta) = \int_0^1 G(x, y; \xi, \eta) d\xi$.

$$\pi \psi(y) + \int_0^y \lambda(\eta) \tilde{G}(x_0, y; \eta) \psi(\eta) d\eta = \bar{\Psi}(y), \quad (8)$$

Обозначая $U(x_0, y) = \psi(y)$, получаем из (7) интегральное уравнение Вольтерра второго рода

которое однозначно разрешимо в классе непрерывных функций, где $\bar{\Psi}(y)$ – известная, достаточно гладкая функция.

Таким образом, решение задачи (1) – (3) при выполнении условия (7) имеет вид

$$\begin{aligned} U(x, y) = & \frac{1}{\pi} \left\{ \int_0^y G_{\xi\xi}(x, y; 0, \eta) \varphi_1(\eta) d\eta - \int_0^y G_{\xi}(x, y; 0, \eta) \varphi_2(\eta) d\eta - \right. \\ & - \int_0^y G_{\xi\xi}(x, y; 1, \eta) \varphi(\eta) d\eta + \int_0^1 G(x, y; \xi, 0) \tau(\xi) d\xi - \\ & \left. - \int_0^y R(x, y; \xi, \eta) \bar{\Psi}(\eta) d\eta \right\}, \end{aligned} \quad (9)$$

где $R(x, y; \xi, \eta)$ – резольвента ядра $\lambda(y) \tilde{G}(x_0, y; \eta)$.

Дифференцируя (9) по x , и подставляя $\frac{\partial U}{\partial x}$ в краевое условие (4), после несложных преобразований получим интегральное уравнение Вольтерра второго рода относительно неизвестной функции $\varphi(y)$:

$$\beta_2(y) \varphi(y) + \int_0^y Q(y, \eta) \varphi(\eta) d\eta = g(y), \quad (10)$$

которое однозначно и безусловно разрешимо, где $Q(y, \eta)$, $g(y)$ – известные достаточно гладкие функции.

По найденному $\varphi(y)$ определяется $U(x, y)$. Таким образом, решение задачи (1) – (4) существует, единственно, и определяется формулой (9).

Пусть теперь $a(x, y) \neq 0$. Опираясь на свойства функции Грина для задачи (1) – (3) и $U(1, y) = \varphi(y)$, будем иметь

$$\begin{aligned} U(x, y) = & \int_0^y d\eta \int_0^1 G(x, y; \xi, \eta) a(\xi, \eta) U_{\xi}(\xi, \eta) d\xi d\eta + \\ & + \int_0^y U(x_0, \eta) d\eta \int_0^1 \lambda(\eta) G(x, y; \xi, \eta) d\xi. \end{aligned} \quad (11)$$

Из (11) интегрированием по частям, получим

$$U(x, y) + \int_0^1 \int_0^y T(x, y; \xi, \eta) U(\xi, \eta) d\xi d\eta = F(x, y), \quad (12)$$

где $T(x, y; \xi, \eta) = \frac{\partial}{\partial \xi} [G(x, y; \xi, \eta) a(\xi, \eta)]$,

$$F(x, y) = \int_0^y \{a(1, \eta) G(x, y; 1, \eta) \varphi(\eta) - a(0, \eta) G(x, y; 0, \eta) \varphi_1(\eta)\} d\eta + \\ + \int_0^y P(x, y; \eta) U(x_0, \eta) d\eta .$$

Обращая (12) через резольвенту $R(x, y; \xi, \eta)$ ядра $T(x, y; \xi, \eta)$, будем иметь

$$U(x, y) = \int_0^y \{a(1, \eta) G(x, y; 1, \eta) \varphi(\eta) - a(0, \eta) G(x, y; 0, \eta) \varphi_1(\eta)\} d\eta + \\ + \int_0^y P(x, y; \eta) U(x_0, \eta) d\eta + \iint_{00}^y R(x, y; \xi, \eta) \times \\ \times \left[\int_0^\eta \{a(1, \eta_1) G(x, y; 1, \eta_1) \varphi(\eta_1) - a(0, \eta_1) G(x, y; 0, \eta_1) \varphi_1(\eta_1)\} d\eta_1 + \right. \\ \left. + \int_0^\eta P(x, \eta; \eta_1) U(x_0, \eta_1) d\eta_1 \right] d\xi d\eta . \quad (13)$$

После преобразования (13), получим

$$U(x, y) - \int_0^y \tilde{P}(x, y) U(x_0, \eta) d\eta = \int_0^y \tilde{G}(x, y; \eta) \varphi(\eta) d\eta + f(x, y) , \quad (14)$$

где $\tilde{P}(x, \eta)$ и $\tilde{G}(x, y; \eta)$ функции, свойства которых хорошо известны [7]. Полагая в (13) $x = x_0$ и считая правую часть

известной, получим интегральное уравнение Вольтерра второго рода относительно $U(x_0, y) = \psi(y)$:

$$\psi(y) - \int_0^y \tilde{P}(x_0, y) \psi(\eta) d\eta = \int_0^y \tilde{G}(x_0, y; \eta) \varphi(\eta) d\eta + f(x_0, y) ,$$

которое имеет единственное решение [11].

Найденное значение $U(x_0, y)$ подставим в равенство (14). Удовлетворяя его граничному условию (4), снова получаем интегральное уравнение Вольтерра второго рода относительно $\varphi(\eta)$, которое однозначно разрешимо, т.к. $\beta_2(y) \neq 0$ [7].

Отметим, что нелокальные задачи для уравнения смешанного типа исследовались также в работах [1-5, 8, 9, 12].

Список литературы

1. Абрегов М.Х., Гучаева З.Х. Аналог задачи Бицадзе-Самарского для уравнения смешанного гиперболического типа // Успехи современного естествознания. – 2013. – №11. – С.126-129.
2. Водахова В.А. Краевая задача для параболического уравнения с дробными производными в граничных условиях // Математическое моделирование и краевые задачи: Труды Всероссийской научной конференции. – 2004. – Т. 3. – С. 41-43.
3. Водахова В.А., Гучаева З.Х. Задача Дирихле для уравнения смешанного параболического типа с разрывными коэффициентами // Успехи современного естествознания. – 2013. – №11. – С.136-140.
4. Водахова В.А., Шамеева К.А. Задачи со смещением для системы уравнений первого порядка Лыкова // Известия

Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2013. – №2(52). – С.3-7.

5. Гучаева З.Х., Бесланеева Л.Ю. Нелокальная задача для вырождающегося гиперболического уравнения с операторами дробного интегро-дифференцирования в краевом условии // Успехи современного естествознания. – 2014. – №3. – С.81-87.

6. Джураев Т.Д. Краевые задачи для уравнений смешанного и смешанно-составного типов. – Ташкент: ФАН, 1979. – 120 с.

7. Елеев В.А., Кумыкова С.К. Внутреннекраевая задача для уравнения смешанного типа третьего порядка с кратными характеристиками // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2010. – №5. – С. 5-14.

8. Кумыкова С.К. Об одной краевой задаче со смещением для уравнения $sign y |y|^m u_{xx} + u_{yy} = 0$ // Дифференциальные уравнения. – 1976. – Т. 12, №1. – С. 79-88.

9. Кумыкова С.К. Задача с нелокальными условиями на характеристиках для вырождающегося внутри области гиперболического уравнения // Дифференциальные уравнения. – 1981. – Т. 17, №1. – С. 81-90.

10. Нахушев А.М. Нагруженные уравнения и их применение. КБНЦ РАН – М.: Наука. – 2012. – 232 с.

11. Нахушев А.М. Краевые задачи для нагруженных интегро-дифференциальных уравнений гиперболического типа и некоторые их приложения к прогнозу почвенной влаги // Дифференц. уравнения. – 1979. – Т. 15, № 12. – С. 96-105.

12. Репин О.А., Кумыкова С.К. О задаче с обобщенными операторами дробного дифференцирования для вырождающегося внутри области гиперболического уравнения // Вестник Самарского государственного университета. Естественно-научная серия. – 2012. – №9(100). – С. 52-60.

УДК 629

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ВОЗМОЖНЫЕ СОСТОЯНИЯ
МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СТРУКТУР, ВКЛЮЧАЮЩИХ
КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ КОМПОНЕНТУ**

Иванов В.В.

ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск, e-mail:valivanov11@mail.ru

Обсуждаются особенности организации и возможные состояния многокомпонентных структур, включающих кристаллическую компоненту.

Ключевые слова: структурное состояние, кристаллическая компонента, модуль, симметрия

**PECULIARITIES ORGANIZATION AND THE POSSIBLE STATES OF THE
POLYCOMPONENTS STRUCTURES INCLUDING THE CRYSTAL COMPONENT**

Ivanov V.V.

FGUE SDTU «ORION», Novochoerkassk, e-mail:valivanov11@mail.ru

The peculiarities organization and the possible states of the polycomponents structures from crystal component are discussed.

Keywords: structural state, crystal component, module, symmetry

Структурные состояния в ячейке структурированного 3D пространства определяются кристаллическими компонентами g модулярной структуры с помощью дискретной $\{t_i\}$ или непрерывной группы трансляций $\{\tau_i\}$ ($i = 1, 2, 3$), ее возможными наноразмерными n компонентами с помощью дискретной группы трансляций $\{t_i\}$ нанобъектов [1-7] и фрактальными f компонентами с помощью задания соответствующих генераторов [8-25]. Проанализируем вероятные структурные состояния детерминистических модулярных структур со всеми этими компонентами в 3D пространстве.

С учетом характера элементов группы трансляций структурно совместимыми сочетаниями компонент могут быть получены основные классы вероятных структурных состояний локальной области структурированного 3D пространства [8-11] (табл. 1).

Примечание к таблице: g , n и f – кристаллическая, наноразмерная и фрактальная компоненты структурного состояния; t и τ – дискретная и непрерывная трансляции как виды реализации генератора кристаллической компоненты.

Структурные состояния ($r_1 r_2 r_3$). Симметрия кристаллических структур может описываться не только пространственными группами класса G_3^3 (R_3^3 -структуры), но и группами симметрии, которые учитывают отсутствие периодичности в расположении модулей в одном (3D дважды периодические группы G_2^3 для R_2^3 -структур, слоевые группы) или в двух независимых направлениях (3D одноперодические группы G_1^3 для R_1^3 -структур, группы стержней) [26 – 30]. Для описания симметрии локальных R_0^3 -структур используются 3D аперодические группы G_0^3 , точечные группы.

Таблица 1

Основные классы структурных состояний локальной области структурированного 3D пространства

Структурное состояние	Классы структурных состояний		Условное обозначение класса
	Разновидности	Наименование	
$(r_1 r_2 r_3)$	$(t_1 t_2 t_3)$	Точечный	P
	$(\tau_1 t_2 t_3)$	Точечно-линейчатый	PL
	$(\tau_1 \tau_2 t_3)$	Плоскостной	PI
	$(\tau_1 \tau_2 \tau_3)$	Объемный	V
$(r_1 r_2 n_3)$	$(t_1 t_2 n_3)$	Точечный наноразмерный	PN
	$(t_1 \tau_2 n_3)$	Точечно-линейчатые наноразмерные	PLN
	$(\tau_1 \tau_2 n_3)$	Плоскостной наноразмерный	PIN
$(r_1 r_2 f_3)$	$(t_1 t_2 f_3)$	Точечный фрактальный	PF
	$(t_1 \tau_2 f_3)$	Точечно-линейчатые фрактальный	PLF
	$(\tau_1 \tau_2 f_3)$	Плоскостной фрактальный	PIN
$(r_1 f_2 n_3)$	$(t_1 f_2 n_3)$	Точечный нанофрактальный	PNF
	$(\tau_1 f_2 n_3)$	Линейчатый нанофрактальный	LNF
$(r_1 f_2 f_3)$	$(t_1 f_2 f_3)$	Точечный фрактальный гибридный	PFG
	$(\tau_1 f_2 f_3)$	Линейчатый фрактальный гибридный	LFG
$(r_1 n_2 n_3)$	$(t_1 n_2 n_3)$	Точечный наноразмерный	PNN
	$(\tau_1 n_2 n_3)$	Линейчатый наноразмерный	LNN

Факт существования аперiodических (несоразмерных) кристаллов и квазикристаллов [29] требует использовать более точное понимание периодичности n в R^m_n -структурах. Нарушение закона упаковки асимметричных модулей в модулярной структуре или их разупорядоченность могут быть связаны в общем случае с возникновением как позиционной так и ориентационной разупорядоченности. Формально позиционную упорядоченность n_s и ориентационную упорядоченность n_o можно рассматривать как две независимые компоненты периодичности n . В связи с этим вместо R^m_n -структур можно рассматривать $R^m_{(s,o)}$ -структуры (табл.2). Структуры вида

$R^3_{(3,3)}$ эквивалентны R^3_3 -структурам. Структуры $R^3_{(3,n_o)}$ (где $n_o = 2, 1, 0$) и $R^3_{(n_s,3)}$ (где $n_s = 2, 1, 0$) можно объединить в группу аперiodических структур (1D, 2D и 3D, соответственно). Однако $R^3_{(3,n_o)}$ -структуры, которые характеризуются позиционной упорядоченностью модулей, должны обладать кристаллографической симметрией – симметрией Федоровских групп G^3_3 , даже если локальная симметрия модуля не является кристаллографической. Структуры вида $R^3_{(n_s,3)}$ (при значениях $n_s < 3$) формально могут считаться несоизмерными. Известные 1D, 2D и 3D квазикристаллы [27 – 31] могут быть отнесены к модульным структурам вида $R^3_{(2,1)}$, $R^3_{(1,2)}$ и $R^3_{(0,3)}$ соответственно.

Таблица 2

Возможные группы симметрии для описания $R^m_{(s,o)}$ -структур с различными ориентационно и позиционно упорядоченными структурными фрагментами (атомами, наночастицами, локальными фракталами)

Параметры упорядоченности		Позиционная упорядоченность, S			
		3	2	1	0
Ориентационная упорядоченность, O	3	$R^3_{(3,3)}$ (пр. гр. G^3_3)	$R^3_{(2,3)}$ (слоевые гр. $G^3_{2,2}$, ленточные гр. $G^3_{2,1}$, точечные слоевые гр. $G^3_{2,0}$, точечные ленточные гр. $G^3_{2,1,0}$)	$R^3_{(1,3)}$ (стержневые гр. G^3_1 , точечные стержневые гр. $G^3_{1,0}$)	$R^3_{(0,3)}$ (точечные 3D гр. G^3_0)
	2	$R^3_{(3,2)}$ (пр. гр. G^3_3)	$R^2_{(2,2)}$ (плоские гр. G^2_2)	$R^2_{(1,2)}$ (гр. бордюров $G^{(2)}_{1,1}$, точечные гр. бордюров $G^2_{1,0}$)	$R^2_{(0,2)}$ (точечные 2D гр. или розеточные гр. G^2_0)
	1	$R^3_{(3,1)}$ (пр. гр. G^3_3)	$R^2_{(2,1)}$ (плоские гр. G^2_2)	$R^1_{(1,1)}$ (линейные гр. G^1_1)	$R^1_{(0,1)}$ (точечные 1D гр. G^1_0)
	0	$R^3_{(3,0)}$ (пр. гр. G^3_3)	$R^2_{(2,0)}$ (плоские гр. G^2_2)	$R^1_{(1,0)}$ (линейные гр. G^1_1)	$R^0_{(0,0)}$ (точечные 0D гр. G^0_0)

Структурные состояния $(r_1 r_2 n_3)$ и $(r_1 r_2 f_3)$. Из 16-ти разновидностей структурных состояний локальной области структурированного 3D пространства 6 состояний реализуются только из двух ориентационно независимых кристаллических компонент (табл.1). Варианты описания симметрии $R^3_{(s,o)}$ -структур с этими состояниями существенно зависят от вида и способа реализации третьей компоненты. Для описания симметрии детерминистических $R^3_{(s,o)}(r_1 r_2 n_3)$ -структур с определенной ориентационной и позиционной упорядоченностью высоко симметричных нанообъектов могут быть использованы группы G^3_3 (табл. 2). Если нанообъекты низко симметричны и ориентационно или позиционно разупорядочены в структурах вида $R^3_{(3,2)}$ или $R^3_{(2,3)}$ то симметрия их описывается с помощью пространственных G^3_3 или слоевых групп G^3_2 , соответственно. описа-

ние симметрии детерминистических $R^3_{(s,o)}(r_1 r_2 f_3)$ -структур с фрактальной компонентой проводится аналогичным образом в случае высоко симметричного (G^3_3) и низко симметричного локального фрактала (G^3_2).

Структурные состояния $(r_1 f_2 n_3)$, $(r_1 f_2 f_3)$ и $(r_1 n_2 n_3)$. В локальной области структурированного 3D пространства только 6 разновидностей структурных состояний реализуются из двух некристаллических компонент (табл.1). Варианты описания симметрии детерминистических $R^3_{(s,o)}(r_1 n_2 n_3)$, $R^3_{(s,o)}(r_1 f_2 n_3)$ и $R^3_{(s,o)}(r_1 f_2 f_3)$ -структур существенно зависят от способа реализации наноразмерной и фрактальной компонент структурного состояния. Для описания симметрии $R^3_{(3,o)}(r_1 n_2 n_3)$ -структур с определенной ориентационной и позиционной упорядоченностью высоко симметричных нанообъектов могут быть

использованы группы G^3_3 (табл. 2). Если нанообъекты низко симметричны и ориентационно или позиционно разупорядочены в структурах вида $R^3_{(3,1)}$ или $R^3_{(1,3)}$, то симметрия их описывается с помощью пространственных G^3_3 или стержневых групп G^3_{12} , соответственно. В случае детерминистических $R^3_{(3,0)}(r_1 f_2 f_3)$ -структур описание аналогично (для высоко симметричного локального фрактала – группы G^3_3 , а для низко симметричного – G^3_{12}).

В случае реализации частичной упорядоченности в $R^3_{(S,0)}$, $R^2_{(S,0)}$ и $R^1_{(S,0)}$ -структурах, т.е. при значениях параметров S и $O \in \mathbb{Z}$, для описания используются соответствующие группы классов симметрии, указанные в табл. 2.

Данные о возможных состояниях многокомпонентных структур с наноразмерной и фрактальной компонентами в 3D пространстве рассматривались как возможные абстракции конфигураций межфазных границ и распределения фаз в объеме антифрикционных композиционных материалов и покрытий в процессе их формирования и последующего трибологического воздействия. Ранее эти представления были использованы при целенаправленном поиске и интерпретации трибологических свойств поверхности композиционных материалов и покрытий [32–40], свойств химически активных материалов и анодных покрытий [41–43].

Список литературы

1. Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №10(3). – С.493.
2. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №4. – С.26-29.
3. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №4. – С.30-33.
4. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №5. – С.25-28.
5. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №7. – С.82-84.
6. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №7. – С.85-87.
7. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №8. – С.131-133.
8. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №11. – С.61-65.
9. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №9. – С.89-93.
10. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.26-28.
11. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2014. – №4. – С.105-108.
12. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №5. С.29-31.
13. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.136-137.
14. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.134-135.

15. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №8. – С.129-130.
16. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №10. – С.158-160.
17. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №10. – С.161-163.
18. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.28-30.
19. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.31-33.
20. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.30-31.
21. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.33-35.
22. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.25-27.
23. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №9. – С.86-88.
24. Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №10(3). – С.493-494.
25. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.35-37.
26. Заморзаев А.М. Теория простой и кратной антисимметрии. Кишинев: Штиинца. 1976. – 283 с.
27. Levine D., Steinhardt P.J. // Phys. Rev. B., 1986. V.34, N.2. P.596-616.
28. Socolar J.E.S., Steinhardt P.J. // Phys. Rev. B., 1986. V.34, N.2. P.617-647.
29. Janot Ch., Dubois J.-M., De Boissien M. // Am. J. Phys., 1989. V.57, N.11. P.972-987.
30. Steurer W. // Z. Krist., 1990. V.190. S.179-234.
31. Mackay A.L. // J. Non-Crystalline Solids, 1987. V.97/98. P.55-62.
32. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование композиционных никель-фосфорных покрытий с антифрикционными свойствами. – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Иzv. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. – 112 с.
33. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т. и др. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Иzv. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 132с.
34. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Иванов А.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2006. – Т.79. – Вып.4. – С.619-621.
35. Иванов В.В., Курнакова Н.Ю., Арзуманова А.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2008. – Т.81. – Вып. 12. – С.2059-2061.
36. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Балакай И.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2009. – Т.82. – Вып. 5. – С.797-802.
37. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №3. – С.54-57.
38. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №5. – С.47-50.
39. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №5. – С.21-24.
40. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.70-71.
41. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.72-73.
42. Беспалова Ж.И., Иванов В.В., Смирницкая И.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2010. – Т.83. – Вып.2. – С.244-248.
43. Беспалова Ж.И., Иванов В.В., Смирницкая И.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2010. – Т.83. – Вып.5. – С.779-782.

УДК 629

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫХ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ ИЗ НАНОРАЗМЕРНЫХ КОМПОНЕНТ С УЧЕТОМ СВОЙСТВ МНОЖЕСТВА СООТВЕТСТВУЮЩИХ НАНООБЪЕКТОВ

Иванов В.В.

ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск, e-mail:valivanov11@mail.ru

Обсуждаются принципы формирования возможных структурных состояний из наноразмерных компонент с учетом свойств множества соответствующих нанобъектов.

Ключевые слова: структурное состояние, модуль, наночастица, наноструктура

PRINCIPLES OF THE POSSIBLE STRUCTURAL STATES FORMING FROM NANO-DIMENSIONAL COMPONENTS WITH ACCOUNT OF THE QUALITIES OF THE CORRESPONDING NANOOBJECTS SET

Ivanov V.V.

FGUE SDTU «ORION», Novocherkassk, e-mail:valivanov11@mail.ru

The principles of the possible structural states forming from nanodimensional components with account of the qualities of the corresponding nanoobjects set are discussed.

Keywords: structural state, module, nanoparticle, nanostructure

Структурные состояния в ячейке структурированного 3D пространства определяются возможными состояниями транзитивной области в ее объеме [1-4], которые могут быть обусловлены как кристаллическими компонентами g модулярной структуры, так и ее возможными наноразмерными n и фрактальными f компонентами [4-17]. Кристаллическая компонента g модулярной структуры определяется с помощью дискретной $\{t_i\}$ или непрерывной группы трансляций $\{\tau_i\}$ ($i = 1, 2, 3$) [18-20]. Фрактальная компонента f структуры определяется как i -модулярная гибридная структура с помощью соответствующих своих генераторов (точечных, линейчатых, поверхностных или их возможных комбинаций) [11-15, 17-22]. Наноразмерная компонента

n структуры определяется с помощью дискретной группы трансляций $\{t_i\}$ нанобъектов (нульмерных структурных фрагментов, наночастиц) [23-29].

Проанализируем вероятные структурные состояния детерминистических модулярных структур с наноразмерной компонентой в 3D пространстве. С учетом характера элементов группы трансляций могут быть получены основные классы вероятных структурных состояний локальной транзитивной области структурированного 3D пространства [4] (таблица). Примечание к таблице: g , n и f – кристаллическая, наноразмерная и фрактальная компоненты структурного состояния; t_i и τ_i – дискретная и непрерывная трансляции как виды реализации генератора кристаллической компоненты.

Основные классы структурных состояний локальной транзитивной области структурированного 3D пространства с наноразмерной компонентой

Структурное состояние	Классы структурных состояний		Условное обозначение класса
	Разновидности	Наименование	
$(r_1 r_2 n_3)$	$(t_1 t_2 n_3)$	Точечный наноразмерный	PN
	$(\tau_1 t_2 n_3)$	Точечно-линейчатые наноразмерные	PLN
	$(\tau_1 \tau_2 n_3)$	Планарный наноразмерный	PIN
$(r_1 f_2 n_3)$	$(t_1 f_2 n_3)$	Точечный нанофрактальный	PNF
	$(\tau_1 f_2 n_3)$	Линейчатый нанофрактальный	LNF
$(r_1 n_2 n_3)$	$(t_1 n_2 n_3)$	Точечный наноразмерный	PNN
	$(\tau_1 n_2 n_3)$	Линейчатый наноразмерный	LNN
$(f_1 f_2 n_3)$	$(f_1 f_2 n_3)$	Нанофрактальный гибридный	NFG
$(f_1 n_2 n_3)$	$(f_1 n_2 n_3)$	Наноразмерный фрактальный	NNF
$(n_1 n_2 n_3)$	$(n_1 n_2 n_3)$	Наноразмерный	N

Некоторые принципы структурной организации нанобъектов, сформулированные в результате обобщения известного экспериментального материала, приведены в книге [30]: метрический принцип, принцип допустимости некристаллографических осей симметрии, принцип допустимости когерентного сопряжения неевклидовых наноструктур с живой материей, модулярный принцип строения наноструктур, принцип структурной иерархии, принцип структурной неоднородности сложноорганизованных наночастиц.

В [31, 32] с учетом принципа модулярного строения наноструктур рассмотрены вопросы выбора модуля для модулярного дизайна и алгоритм комбинаторного моделирования. В качестве структурного модуля предложены совокупности атомов, расположенные в вершинах полигонов. Полигоны являются одними из хорошо известных универсальных оптимумов в 2D пространстве. В 3D пространстве аналогичную роль выполняют полиэдры, грани которых представляют собой вышеперечисленные полигоны. Представители обоих видов универсальных оптимумов являются достаточно компактными образованиями. В структурной кристаллографии и структурной неорганической химии они известны давно как неизолированные фрагменты атомных сеток или полиэдрических слоев огромного множества кристаллических структур [33-35]. Методом комбинаторного модулярного дизайна сконструированы вероятные 1D однопериодические $L_{\{Pg\}(T)}$ и 2D дважды периодические наноструктуры (полностью заполненные $P_{\{\Sigma\{Pg\}\}(T)}$ и частично заполненные полигонные наноструктуры $P_{\{\Sigma\{Pg\}\}(T)}$ из топологически идентичных полигонов и соответствующие им плоские $C_{\{Pg\}(T)}$ и объемные циклические $C_{\{P\}(T)}$ и винтовые $S_{\{P\}(T)}$ наноструктуры [20, 31, 32]. Информационные коды наноструктур представлены трехпозиционной символьной записью вида:

$$N_{\{\Sigma\{P\}\}(T)}$$

На первой позиции (N) стоит символ, характеризующий разновидность наноструктуры, например: L (линейная), C (циклическая) или S (спиральная) – для одномерно-периодических наноструктур и их производных, P (плоская) или Су (цилиндрическая) – для 2D дважды периодических наноструктур и их производных. Символами $\{\Sigma\{P\}\}$ обозначена информация о геометрии N-гонов в определенной $\{P\}$ -комбинации (полигонов $\{Pg\}$ или по-

лиэдров $\{Ph\}$), выполняющих в данной наноструктуре роль модуля. Последняя позиция – кристаллохимическая топология полигонов или полиэдров, образующих наноструктуру [31].

Обсудим основные принципы формирования структурных состояний из наноразмерных компонент с учетом свойств множества соответствующих нанобъектов [36]. Будем рассматривать наноразмерные объекты $N_{\{\Sigma\{P\}\}(T)}$ в геометрическом 3D пространстве.

Рассмотрим структурные состояния с максимальным количеством наноразмерных компонент (n_1, n_2, n_3) класса N (табл. 1). В общем случае формирование наноструктурного состояния в ячейке с реперами (a,b,c) ортогонального 3D пространства может быть сложным. Для формирования простой наноструктуры в пространственной ячейке в форме параллелепипеда необходимо, чтобы для нанобъектов выполнялись следующие условия:

1. Будем считать, что состояния с наноразмерными компонентами реализуются для идентичных нанобъектов в каждой ячейке структурированного 3D пространства. Периоды идентичности в трех независимых направлениях совпадают с реперами пространственного параллелепипеда, т.е. $I_i = i$ (где $i = a, b, c$). Тогда очевидно, что

1) множество $\{N_i\}$ нанобъектов вида $N_{\{\Sigma\{P\}\}(T)}$ в ячейках такое, что дополнение к нему есть пустое множество, т.е.

$$\{N_i\}' = \emptyset, \emptyset' = \{N_i\}$$

и обладает свойством инволютивности:

$$(\{N_i\}')' = \{N_i\};$$

2) для множества $\{N_i\}$ выполняются законы де Моргана:

$$(\cap \{N_i\})' = \cup \{N_i\}',$$

$$(\cup \{N_i\})' = \cap \{N_i\}';$$

3) на основании высказываний 1) и 2) – множество нанобъектов N_i есть покрытие множества $\{N_i\}$.

Все эти условия относятся к нанобъектам $N_{\{\Sigma\{P\}\}(T)}$ одной пространственной ячейки, характеризующей элементарную ячейку детерминистической наноструктуры.

2. Если состояния с наноразмерными компонентами реализуются для двух сортов нанобъектов вида $N_{\{\Sigma\{P\}\}(T)}$ в каждой ячейке структурированного 3D пространства. Периоды идентичности в трех независимых направлениях могут не совпадать с репе-

рами пространственного параллелепипеда, т.е. $I_i = i$ (где $i = a, b, c$). Элементарная ячейка детерминистической наноструктуры содержит две и более пространственные ячейки. Тогда два множества нанообъектов $\{N_{i,1}\}$ и $\{N_{i,2}\}$ обладают следующими свойствами:

1) являются дополнениями друг для друга, т.е.

$$\{N_{i,1}\}' = \{N_{i,2}\}, \{N_{i,2}\}' = \{N_{i,1}\}$$

и обладают свойствами инволютивности:

$$(\{N_{i,1}\}')' = \{N_{i,1}\}, (\{N_{i,2}\}')' = \{N_{i,2}\}$$

и коммутативности:

$$\{N_{i,1}\} \cap \{N_{i,2}\} = \{N_{i,2}\} \cap \{N_{i,1}\},$$

$$\{N_{i,1}\} \cup \{N_{i,2}\} = \{N_{i,2}\} \cup \{N_{i,1}\};$$

2) для них выполняются законы де Моргана:

$$(\cap \{N_{i,1}\})' = \cup \{N_{i,1}\}' = \cup \{N_{i,2}\},$$

$$(\cap \{N_{i,2}\})' = \cup \{N_{i,1}\},$$

$$(\cup \{N_{i,1}\})' = \cap \{N_{i,1}\}' = \cap \{N_{i,2}\},$$

$$(\cup \{N_{i,2}\})' = \cap \{N_{i,1}\};$$

3) они подчиняются модулярному и дистрибутивному закону:

$$\{N_{i,1}\} \cap (\cup N_{i,2}) = \cup (\{N_{i,1}\} \cap \{N_{i,2}\}),$$

$$\{N_{i,1}\} \cup (\cap \{N_{i,2}\}) = \cap (\{N_{i,1}\} \cup N_{i,2});$$

4) они являются покрытием множества $\{N_i\}$, если

$$\{N_i\} = \{N_{i,1}\} \cup \{N_{i,2}\},$$

а покрытие множества $\{N_i\}$ есть его разбиение, если

$$\{N_{i,1}\} \cap \{N_{k,1}\} = \emptyset \text{ и } \{N_{i,1}\} \cap \{N_{k,1}\} = \emptyset, \\ \text{при } i \neq k.$$

3. В случае обобщения на j сортов нанообъектов вида $N_{(\Sigma\{P_i\})(T)}$ в каждой ячейке структурированного 3D пространства имеем j множеств нанообъектов $\{N_{i,j}\}$, которые

1) являются дополнениями друг для друга, т.е.

$$\{N_{i,k}\}' = \{N_{i,j}\}, \{N_{i,j}\}' = \{N_{i,k}\}, \text{ для каждо-} \\ \text{го } i \text{ при } k \neq j;$$

2) удовлетворяют законам де Моргана:

$$(\cap \{N_{i,k}\})' = \cup \{N_{i,k}\}' = \cup \{N_{i,j}\},$$

$$(\cap \{N_{i,j}\})' = \cup \{N_{i,k}\},$$

$$(\cup \{N_{i,k}\})' = \cap \{N_{i,k}\}' = \cap \{N_{i,j}\},$$

$$(\cup \{N_{i,j}\})' = \cap \{N_{i,k}\} \text{ для каждого } i \text{ при} \\ k \neq j;$$

3) подчиняются дистрибутивному закону:

$$\cap_i (\cup_j \{N_{i,j}\}) = \cup_j (\cap_i \{N_{i,j}\}),$$

4) они являются покрытием множества $\{N_{i,j}\}$, если

$$\{N_{i,j}\} = \{N_{i,1}\} \cup \{N_{i,2}\} \cup \dots \cup \{N_{i,j}\},$$

а покрытие множества $\{N_{i,j}\}$ есть его разбиение, если объединение $\cup \{N_{i,j}\}$ дизъюнктивное, т.е. $\{N_{i,j}\} \cap \{N_{i,k}\} = \emptyset$ для каждого i при $k \neq j$.

На основании изложенного выше сформулируем следующие принципы формирования наноразмерных состояний.

1. Принцип модулярного строения наноструктур: Любая наноструктура $N_{(\Sigma\{P_i\})(T)}$ может быть представлена из одинаковых минимальных модулей (полигонов $\{Pg\}$ или полиэдров $\{Ph\}$) или ограниченного набора разных минимальных модулей, строение и форма которых содержит структурную информацию о самой наноструктуре.

2. Принцип иерархии модулей наноструктур: Наноструктура $N_{(\Sigma\{P_i\})(T)}$ может быть представлена как модулярная из своих структурных фрагментов или модулей (полигонов $\{Pg\}$ или полиэдров $\{Ph\}$). В частности, модулярное строение каждой наноструктуры может быть представлено нульмерными модулями-нанообъектами или их модульными блоками, а модули классифицируются по сложности в иерархической последовательности:

$$N_n \subset N_{n-1} \subset N_{n-2} \subset \dots \subset N_1.$$

3. Принцип детерминистичности множества полученных локальных наноструктур в структурированном пространстве: Упорядоченное множество идентичных локальных наноструктур, полученных из нанообъектов вида $N_{(\Sigma\{P_i\})(T)}$ в одинаковых единичных ячейках предварительно структурированного пространства, представляет собою детерминистическую наноструктуру. Детерминистическая наноструктура включает в себя множество локальных наноструктур, которые упорядочены в 3D пространстве в соответствии с собственной локальной симметрией и элементов симметрии дискретной группы трансляций $T(t_1, t_2, t_3)$ ячеистого 3D пространства [31, 32].

4. Принцип структурной совместимости разносортных нанообъектов для получения соответствующего разбиения. В результате дизъюнктивного объединения множеств нанообъектов $N_{(\Sigma\{P_i\})(T)}$ разного сорта внутри

каждой пространственной ячейки происходит их полное или частичное упорядочение, такое, что образующаяся детерминистическая наноструктура характеризуется соразмерными с параметрами ячеек периодами идентичности, а упорядочение соответствует определенному закону упаковки разноразмерных нанобъектов.

5. Принцип ограниченного роста (эволюционирования) локальных наноструктур при усложнении их состава: С увеличением числа сортов структурно совместимых нанобъектов вида $N_{\{P\}(T)}$ локальная наноструктура ограниченно эволюционирует из инициальной ячейки в окружающее ячеистое пространство в соответствии со своим возможным вариантом разбиения и законом упаковки разноразмерных нанобъектов.

Данные о структурных состояниях в 3D пространстве рассматривались как возможные абстракции конфигураций межфазных границ и распределения фаз в объеме антифрикционных композиционных материалов и покрытий в процессе их формирования и последующего трибологического воздействия. Сформулированные выше принципы ранее были использованы при целенаправленном поиске и интерпретации трибологических свойств поверхности композиционных материалов и покрытий [20-22, 37-47], свойств химически активных материалов и анодных покрытий [48-52].

Список литературы

1. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №11. – С.61-65.
2. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №.9 – С.89-93.
3. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.26-28.
4. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2014. – №.4. – С.105-108.
5. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №.5. С.29-31.
6. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.136-137.
7. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.134-135.
8. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №8. – С.129-130.
9. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013.- №.10. – С.158-160.
10. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013.- №.10. – С.161-163.
11. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.28-30.
12. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.31-33.
13. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.30-31.
14. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.33-35.
15. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.25-27.
16. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013.- №.9. – С.86-88.
17. Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №10(3). – С.493-494.
18. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. – №3. – С.56-57.
19. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.35-37.
20. Иванов В.В. Комбинаторное моделирование вероятных структур неорганических веществ. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 204с.
21. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование композиционных никель-фосфорных покрытий с антифрикционными свойствами. – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. – 112 с.
22. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т. и др. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 132 с.
23. Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №10(3). – С.493.
24. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №.4. – С.26-29.
25. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №.4. – С.30-33.
26. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013.- №.5. – С.25-28.
27. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №7. – С.82-84.
28. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №.7 – С.85-87.
29. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №.8 – С.131-133.
30. Таланов В.М., Ерейская Г.П., Юзюк Ю.И. Введение в химию и физику наноструктур и наноструктурированных материалов – М.: Изд-во «Академия естествознания», 2008. – 389 с.
31. Иванов В.В., Таланов В.М., Гусаров В.В. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2011. Т.2. № 3. С.121-134.
32. Иванов В.В., Таланов В.М. // Наносистемы: Физика, Химия, Математика, 2010. Т.1. №1. С.72-107.
33. Урусов В.С. Теоретическая кристаллохимия – М.: МГУ, 1987. – 276 с.
34. Уэллс А. Структурная неорганическая химия. В 3-х томах. – М.: Мир, 1987/88, Т.1. – 408 с.; Т.2. – 696 с.; Т.3. – 564 с.
35. Урусов В.С. Энергетическая кристаллохимия – М.: Наука, 1975. – 336 с.
36. Бурбаки Н. Теория множеств. – М.: Мир. 1965. – 455 с.
37. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Иванов А.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2006. – Т.79. – Вып.4. – С. 619-621.
38. Кукоз Ф.И., Балакай В.И., Иванов В.В., и др. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – Спецвыпуск. – 2007. – С.94-99.
39. Кукоз Ф.И., Иванов В.В., Балакай В.И., и др. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2007. – № 5. – С. 56-58.
40. Кукоз Ф.И., Иванов В.В., Балакай В.И., Христофориди М.П. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2008. – № 4. – С. 123-128.
41. Иванов В.В., Курнакова Н.Ю., Арзуманова А.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2008. – Т.81. – Вып. 12. – С.2059-2061.
42. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Балакай И.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2009. – Т.82. – Вып. 5. – С.797-802.
43. Бырылов И.Ф., Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №11(2). – С.136-137.
44. Бырылов И.Ф., Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №11(2). – С.137-138.
45. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №3. – С.54-57.
46. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №5. – С.47-50.
47. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013.- №.5. – С.21-24.
48. Иванов В.В., Беспалова Ж.И., Смирницкая И.В., и др. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. – 2008. – Спецвыпуск: Проблемы электрохимии и экологии – С. 52-56.
49. Беспалова Ж.И., Иванов В.В., Смирницкая И.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2010. – Т.83. – Вып.2. – С.244-248.
50. Беспалова Ж.И., Иванов В.В., Смирницкая И.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2010. – Т.83. – Вып.5. – С.779-782.
51. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.70-71.
52. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.72-73.

УДК 629

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ ИЗ ФРАКТАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТ С УЧЕТОМ ПОЛУГРУППОВЫХ СВОЙСТВ МНОЖЕСТВА СООТВЕТСТВУЮЩИХ 1D ГЕНЕРАТОРОВ

Иванов В.В.

ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск, e-mail:valivanov11@mail.ru

Обсуждаются принципы формирования структурных состояний из фрактальных компонент с учетом полугрупповых свойств множества соответствующих им 1D генераторов.

Ключевые слова: структурное состояние, модуль, генератор, фрактальная структура

PRINCIPLES OF STRUCTURAL STATES FORMING FROM FRACTAL COMPONENTS WITH ACCOUNT OF SEMIGROUP QUALITIES OF THE CORRESPONDING 1D GENERATORS MULTITUDE

Ivanov V.V.

ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск, e-mail:valivanov11@mail.ru

The general principles of structural states forming from fractal components with account of semigroup qualities of the corresponding 1D generators multitude are discussed.

Keywords: structural state, module, generator, fractal structure

Основные классы возможных структурных состояний локальной структуры в ячейке структурированного 3D пространства определяются вариативностью реализации состояний транзитивной области в ее объеме [1-6]. В общем случае будем считать, что структурное состояние транзитивной области может быть обусловлено как кристаллическими компонентами τ модулярной структуры R^3 , так и ее возможными наноразмерными n и фрактальными f компонентами [4-19]. Кристаллическая компонента τ модулярной структуры R^3 определяется как с помощью дискретной группы трансляций $\{t_i\}$, так и с помощью непрерывной группы трансляций $\{t_i\}$ ($i = 1, 2, 3$) [20-22]. Фрактальная компонента f структуры R^3 определяется как i -модулярная гибридная структура (в общем случае $i = 1, 2,$

3) с помощью соответствующих своих генераторов (точечных, линейчатых, поверхностных или их возможных комбинаций) [13-17, 19-24]. Наноразмерная компонента n структуры определяется с помощью дискретной группы трансляций $\{t_i\}$ нанообъектов (нульмерных структурных фрагментов, наночастиц) [25-31].

Проанализируем вероятные структурные состояния детерминистических модулярных структур с фрактальной компонентой в 3D пространстве. С учетом характера элементов группы трансляций, а также возможных топологических размерностей модулей фрактальных структур могут быть получены основные классы вероятных структурных состояний локальной транзитивной области структурированного 3D пространства [4-8] (таблица).

Основные классы структурных состояний локальной транзитивной области структурированного 3D пространства

Структурное состояние	Классы структурных состояний		Условное обозначение класса
	Разновидности	Наименование	
$(\rho_1 \rho_2 \phi)$	$(\tau_1 \tau_2 \phi)$	Точечный фрактальный	ПФ
	$(\tau_1 t_2 \phi)$	Точечно-линейчатые фрактальные	ПЛФ
	$(t_1 t_2 \phi)$	Линейчатый фрактальный	ЛФ
$(\rho \nu \phi_3)$	$(\tau_1 \nu \phi_3)$	Точечный нанофрактальный	ПНФ
	$(t_1 \nu \phi_3)$	Линейчатый нанофрактальный	ЛНФ
$(\rho_1 \phi_2 \phi_3)$	$(\tau_1 \phi_2 \phi_3)$	Точечный фрактальный гибридный	ПФГ
	$(t_1 \phi_2 \phi_3)$	Линейчатый фрактальный гибридный	LFG
$(n_1 n_2 f_3)$	$(n_1 n_2 f_3)$	Нанофрактальный	NF
$(n_1 f_2 f_3)$	$(n_1 f_2 f_3)$	Нанофрактальный гибридный	NFG
$(f_1 f_2 f_3)$	$(f_1 f_2 f_3)$	Фрактальный гибридный	FG

Примечание. τ , n и f – кристаллическая, наноразмерная и фрактальная компоненты структурного состояния; t и ν – дискретная и непрерывная трансляции как виды реализации генератора кристаллической компоненты.

Обсудим основные принципы формирования структурных состояний из фрактальных компонент с учетом полугрупповых свойств множества соответствующих им 1D генераторов.

Будем рассматривать фрактальную топологию объектов FG класса в геометрическом 3D пространстве. В соответствии с представлениями теории фрактальных множеств [32, 33] можно высказать следующее.

1. В рамках инъективного подхода – если $S_1 \dots S_N$ – набор сжимающих отображений метрического 3D пространства со структурой F на себя, то найдется единственная компактная фрактальная структура $F^{(3)}$, такая что

$$F^{(3)} = S_1(F) \chi \dots \chi S_N(F),$$

а отображение

$$S_i(F_i) = F_{i+1} = \text{Im}F_i \supset F_i.$$

2. В рамках сюръективного подхода – если $S_1 \dots S_N$ – набор растягивающих отображений части 3D пространства (генератора G) на полное метрическое 3D пространство, то найдется единственная бесконечная фрактальная структура $F^{(3)}$, такая что

$$F^{(3)} = S_1(G) \chi \dots \chi S_N(G),$$

а отображение

$$S_i(G_i) = G_{i+1} = \text{Im}G_i \subset G_i.$$

В обоих подходах при конечном числе итераций формируются предфракталы, каждый из которых состоит из самоподобных модулей. Однако только при сюръективном формировании предфракталов процесс их образования аналогичен росту фрактальных структур из одинаковых модулей, размеры которых коррелируют с размерами молекул, атомных кластеров, наночастиц и других атомных ассоциатов [20,21]. Естественное условие-ограничение в этом случае – максимальный размер лакунарных полостей, при значениях которых квазифрактальная структура еще может соответствовать реальному физическому фракталу химической природы. При инъективном подходе аналогичным условием-ограничением для модулярного предфрактала служит то минимальное межмодульное расстояние, которое еще не меньше размера минимальной структурной единицы – атома вещества [21].

Отметим, что из десяти классов структурных состояний локальной транзитивной

области структурированного 3D пространства только три состояния (PFG, LFG, NFG) реализуются из двух ориентационно независимых фрактальных компонент и характеризуют гибридные фрактальные структуры (табл. 1).

Рассмотрим структурные состояния с максимальным количеством фрактальных компонент (f_1, f_2, f_3) класса FG. В общем случае 3D генератор формирования фрактальной структуры $F^{(3)}$ в ячейке с реперами (a,b,c) ортогонального 3D пространства может быть сложным (составным). Он может быть представлен как результат совместного действия трех 1D генераторов Gen(a), Gen(b), Gen(c) разного вида. Для формирования простой фрактальной структуры в пространственной ячейке в форме параллелепипеда необходимо, чтобы для образующих ее 1D генераторов выполнялись следующие условия:

1) множество генераторов {Gen(i)} (Gen(a), Gen(b), Gen(c)) должно обладать свойствами мультипликативной полугруппы $\text{Gen} = (\text{Gen}, *)$, т.е. подчиняться аддитивному закону

$$\begin{aligned} \text{Gen}(a) * (\text{Gen}(b) * \text{Gen}(c)) &= \\ &= (\text{Gen}(a) * \text{Gen}(b)) * \text{Gen}(c); \end{aligned}$$

2) для любых пар 1D генераторов из множества {Gen(i)} должно быть задано множество отображений {j} таких, что

$$\begin{aligned} (\text{Gen}(a) \circ (\text{Gen}(b)) j_{ab} &= \\ &= (\text{Gen}(a) j_{ab}) * ((\text{Gen}(b) j_{ab})), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{Gen}(a) \circ (\text{Gen}(c)) j_{ac} &= \\ &= (\text{Gen}(a) j_{ac}) * ((\text{Gen}(c) j_{ac})), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{Gen}(b) \circ (\text{Gen}(c)) j_{bc} &= \\ &= (\text{Gen}(b) j_{bc}) * ((\text{Gen}(c) j_{bc})), \end{aligned}$$

а при условии, что {j} – множество инъективных отображений {Gen(i)} в полугруппу $E = (E, \circ)$ ячейки, отображения ϕ суть изоморфизмы (или вложения), а полугруппа

$$E = \text{Im}(\Pi \text{Gen}(i))$$

суть изоморфный образ результата отображения

$$(\text{Gen}(a) \circ (\text{Gen}(b) \circ \text{Gen}(c))) \phi_{abc};$$

3) операция *, заданная на множестве {Gen(i)}, должна быть ассоциативной, т.е.

$$\text{Gen}(a) * (\text{Gen}(b) = \text{Gen}(a) \cdot (\text{Gen}(b)),$$

$$\text{Gen}(a) * (\text{Gen}(c) = \text{Gen}(a) \cdot (\text{Gen}(c)),$$

$\text{Gen}(b) * (\text{Gen}(c) = \text{Gen}(b) \cdot (\text{Gen}(c))$,
а полугруппа (Gen, \bullet) двойственна к полу-
группе $(\text{Gen}, *)$ (антиизоморфна);

4) множество $\{\text{El Gen}_j(i)\}$ (множество
элементов генераторов) непустых подмно-
жеств множества 1D генераторов $\{\text{Gen}(i)\}$
есть покрытие этого множества генерато-
ров, если

$$\text{Gen}(i) = \cup \{\text{El Gen}_j(i)\},$$

5) покрытия $\{\text{El Gen}_j(i)\}$ некоторого
множества 1D генераторов есть соответ-
ствующие разбиения для каждого $i = a$,
 b или c , если

$$\{\text{El Gen}_j(i)\} \cap \{\text{El Gen}_k(i)\} = \emptyset \text{ при } j \neq k;$$

6) два разных 1D генератора или их
предфракталы соответствующих поколений
 $\text{Gen}_j^{(n)}(i)$ и $\text{Gen}_k^{(n)}(i)$ (при $n \neq n'$) структурно
совместимы для каждого репера $i = a$, b или
 c , если два множества соответствующих им
элементов

$$\{\text{El Gen}_j^{(n)}(i)\} \sim \{\text{El Gen}_k^{(n)}(i)\}$$

есть изоморфные разбиения и элементы
этих двух разбиений находятся во взаимно
однозначном соответствии;

7) 1D генераторы комплексного 2D гене-
ратора или их предфракталы соответствую-
щих поколений $\text{Gen}_j^{(n)}(i)$ и $\text{Gen}_k^{(n)}(i')$ (при $n \neq n'$)
для двух разных ортогональных реперов
 $i \neq i'$ (a и b , a и c или b и c) структурно со-
вместимы, если множества соответствую-
щих им элементов образуют пары $(\text{El Gen}_j^{(n)}(i), \text{El Gen}_k^{(n)}(i'))$, а множество всех пар есть
прямое произведение множеств $\{\text{El Gen}_j^{(n)}(i)\}$
и $\{\text{El Gen}_k^{(n)}(i')\}$, т.е.

$$\{\{\text{El Gen}_j^{(n)}(i)\}, \{\text{El Gen}_j^{(n)}(i), \text{El Gen}_k^{(n)}(i')\}\} = \\ = \text{El Gen}_j^{(n)}(i) \times \text{El Gen}_k^{(n)}(i');$$

8) 1D генераторы комплексного 3D гене-
ратора или их предфракталы соответствую-
щих поколений $\text{Gen}_j^{(n)}(a)$, $\text{Gen}_j^{(n)}(b)$ и $\text{Gen}_k^{(n)}(c)$
(в общем случае при $n \neq n' \neq n''$) структурно
совместимы, если множество последователь-
ностей соответствующих им элементов есть
прямое произведение множеств $\{\text{El Gen}_j^{(n)}(a)\}$,
 $\{\text{El Gen}_k^{(n)}(b)\}$ и $\{\text{El Gen}_k^{(n)}(c)\}$, т.е.

$$\{\{\text{El Gen}_j^{(n)}(a)\}, \{\text{El Gen}_j^{(n)}(a), \text{El Gen}_k^{(n)}(b)\}, \\ \{\text{El Gen}_j^{(n)}(a), \text{El Gen}_j^{(n)}(b), \text{El Gen}_k^{(n)}(c)\}\} = \\ = \text{El Gen}_j^{(n)}(a) \times \text{El Gen}_k^{(n)}(b) \times \text{El Gen}_k^{(n)}(c).$$

$$\{\Sigma \{\text{El Gen}_j^{(n)}(a)\}, \{\Sigma \text{El Gen}_j^{(n)}(a), \Sigma \text{El Gen}_k^{(n)}(b)\}, \{\Sigma \text{El Gen}_j^{(n)}(a), \Sigma \text{El Gen}_j^{(n)}(b), \Sigma \text{El Gen}_k^{(n)}(c)\}\} = \\ = \Sigma \text{El Gen}_j^{(n)}(a) \times \Sigma \text{El Gen}_k^{(n)}(b) \times \Sigma \text{El Gen}_k^{(n)}(c).$$

Отметим, что условия (4) – (8) для мно-
жества 1D генераторов уточняют ограниче-
ния, представленные в виде условий (1) –
(3): множество инъективных отображений
 $\{\text{Gen}(i)\}$ в полугруппу $E = (E, \circ)$ ячейки
должно быть не только изоморфным обра-
зом результата отображения $\text{Im}(\Pi \text{Gen}(i))$,
но и прямым произведением их разбиений
 $\Pi \text{El Gen}(i)$. Все восемь условий относят-
ся к генераторам одной пространственной
ячейки, характеризующей элементарную
ячейку детерминистической фрактальной
структуры. Если элементарная ячейка фрак-
тальной структуры содержит две и более
пространственные ячейки, то должно вы-
полняться следующее условие:

9) совокупности 1D генераторов или
их предфракталов соответствующих по-
колений $\text{SGen}_j^{(n)}(i)$ и $\text{SGen}_k^{(n)}(i)$ (при $n \neq n'$)
структурно совместимы для каждого репера
 $i = a$, b или c пространственной ячейки вну-
три периода идентичности структуры, если
две группы множеств соответствующих им
элементов

$$\Sigma \{\text{El Gen}_j^{(n)}(i)\} \sim \Sigma \{\text{El Gen}_k^{(n)}(i)\}$$

есть изоморфные разбиения и элементы
этих двух групп разбиений находятся во
взаимно однозначном соответствии

10) 1D генераторы комплексного 2D ге-
нератора или их предфракталы соответствую-
щих поколений $\text{Gen}_j^{(n)}(i)$ и $\text{Gen}_k^{(n)}(i')$ (при
 $n \neq n'$) структурно совместимы для двух
разных ортогональных реперов $i \neq i'$ (a и b ,
 a и c или b и c) пространственной ячейки
внутри периода идентичности структуры,
если множества соответствующих им эле-
ментов образуют пары $(\Sigma \text{El Gen}_j^{(n)}(i), \Sigma \text{El Gen}_k^{(n)}(i'))$, а множество всех пар есть пря-
мое произведение множеств $\Sigma \{\text{El Gen}_j^{(n)}(i)\}$
и $\Sigma \{\text{El Gen}_k^{(n)}(i')\}$, т.е.

$$\{\Sigma \{\text{El Gen}_j^{(n)}(i)\}, \{\Sigma \text{El Gen}_j^{(n)}(i), \Sigma \text{El Gen}_k^{(n)}(i')\}\} = \\ = \Sigma \text{El Gen}_j^{(n)}(i) \times \Sigma \text{El Gen}_k^{(n)}(i');$$

11) 1D генераторы комплексного 3D
генератора или их предфракталы соответ-
ствующих поколений $\Sigma \text{Gen}_j^{(n)}(a)$, $\Sigma \text{Gen}_j^{(n)}(b)$
и $\Sigma \text{Gen}_k^{(n)}(c)$ (в общем случае при
 $n \neq n' \neq n''$) структурно совместимы, если
множество последовательностей соответ-
ствующих им групп элементов есть пря-
мое произведение множеств $\Sigma \{\text{El Gen}_j^{(n)}(a)\}$,
 $\Sigma \{\text{El Gen}_k^{(n)}(b)\}$ и $\Sigma \{\text{El Gen}_k^{(n)}(c)\}$, т.е.

На основании изложенного выше сформулируем следующие основные принципы формирования простых фракталов.

1. Принцип модулярного строения регулярных фрактальных структур: Любая регулярная фрактальная структура может быть представлена из одинаковых минимальных модулей, строение и форма которых содержит структурную информацию как о самой фрактальной структуре, так и о любом ее предфрактале [20, 21]. Такие модули выполняют функцию генератора $G \circ F_1$ модулярной фрактальной структуры и, в частности, любого ее предфрактала n -го поколения: $F_n(F_1)$, где n – количество итераций.

2. Принцип иерархии модулей самоподобных регулярных фрактальных структур: Самоподобная регулярная фрактальная структура может быть представлена как модулярная из любых ее предфракталов [20, 21]. В частности, модулярное строение каждого предфрактала n -го поколения F_n может быть представлено модулями – предфракталами всех предыдущих поколений: $F_n(F_{n-1}(F_{n-2}(F_{n-3} \dots (F_1) \dots)))$, а сами модули классифицируются по сложности в иерархической последовательности:

$$F_n \subset F_{n-1} \subset F_{n-2} \subset F_{n-3} \subset \dots \subset F_1.$$

3. Принцип детерминистичности инъективно полученных фрактальных структур: Упорядоченное множество идентичных фрактальных структур, полученных инъективным способом в единичной ячейке структурированного пространства, представляет собою детерминистическую фрактальную структуру. В соответствии с принципом иерархии модулей фрактал F_n , полученный инъективным способом, включает в себя множество предфракталов $\{F_{(i)}\}$ ($i < n$) и занимает с ними одну и ту же ячейку структурированного пространства. Для каждого i -го поколения предфракталы $F_{(i)}$ могут быть упорядочены в пространстве в соответствии с собственной локальной симметрией с помощью элементов симметрии дискретной группы трансляций $T(t_1, t_2, t_3)$ ячеечного 3D пространства [21].

4. Принцип неограниченного роста (эволюционирования) сюръективно получаемых фрактальных структур: При итерировании генератора фрактала сюръективным способом фрактальная структура неограниченно эволюционирует из инициальной ячейки в окружающее ячеечное пространство в соответствии со своим коэффициентом подобия. При сюръективном итерировании генератора $GenF(K) \circ F_1(K)$

фрактальной структуры $F(K)$, где K – коэффициент подобия, происходит «захват» новых пространственных ячеек таким образом, что «объем» каждого предфрактала n -го поколения с учетом лакунарного пространства возрастает по сравнению с «объемом» предфрактала предыдущего поколения в $(1/K)$ раз. Общее количество пространственных ячеек, занятых предфрактальной структурой $F_n(K)$, может быть определено по следующей формуле: $N(n) = K^{-(Dn/2)}$, где D – размерность пространства существования фрактала [21].

Следующие принципы сформулированы с учетом некоторых полугрупповых свойств непустого множества фракталобразующих 1D генераторов и имеют отношение к формированию локальной транзитивной области в ячейке структурированного 3D пространства.

5. Принцип структурной совместимости 1D генераторов для получения внутри пространственной ячейки соответствующего инъективного отображения как результат прямого произведения их разбиений.

6. Принцип изоморфного отношения между множеством 1D генераторов и соответствующего ему инъективного отображения. Для заданного множества структурно совместимых 1D генераторов $\{Gen(i)\}$ реализуется одна и только одна локальная транзитивная 2D область:

$$Tr[Gen(a), Gen(b)], Tr[Gen(a), Gen(c)] \text{ или } Tr[Gen(b), Gen(c)].$$

7. Принцип идентичности любых изоморфных образов фрактальной структуры, полученной из множества попарно коммутирующих 1D генераторов. Для заданного множества структурно совместимых 1D генераторов $\{Gen(i)\}$ реализуется одна и только одна локальная транзитивная 3D область, а ее формирование не зависит от последовательности реализации трех возможных транзитивных 2D областей, т.е.

$$\begin{aligned} Tr[Gen(a), Gen(b), Gen(c)] &= \\ = Tr[Tr[Gen(a), Gen(b)], Gen(c)] &= \\ = Tr[Tr[Gen(a), Gen(c)], Gen(b)] &= \\ = Tr[Tr[Gen(b), Gen(c)], Gen(a)]. & \end{aligned}$$

8. Принцип ассоциативности бинарной операции любых пар антиизоморфных полугрупп для 1D генераторов из множества образующих фрактал генераторов.

9. Принцип структурной совместимости совокупностей 1D генераторов для получения внутри пространственных ячеек,

составляющих объем элементарной ячейки фрактальной структуры, соответствующего инъективного отображения как результата прямого произведения разбиений совокупностей этих генераторов.

Данные о структурных состояниях в 3D пространстве рассматривались как возможные абстракции конфигураций межфазных границ и распределения фаз в объеме антифрикционных композиционных материалов и покрытий в процессе их формирования и последующего трибологического воздействия. Сформулированные выше принципы положены в основу моделей формирования детерминистических фрактальных структур, упорядоченных в 2D пространстве множеств и мультимножеств замкнутых фрактальных кривых и использованы при целенаправленном поиске и интерпретации трибологических свойств поверхности композиционных материалов и покрытий [22-24, 34-45], свойств электрохимически активных материалов [46-49] и анодных покрытий [50-53].

Список литературы

1. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №11. – С.61-65.
2. Иванов В.В. // Соврем. наукоёмкие технологии. 2013. – №9 – С.89-93.
3. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.26-28.
4. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №12. – С.56-60.
5. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2014. – №1. – С.29-33.
6. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2014. – №4. – С.105-108.
7. Иванов В.В. // Соврем. наукоёмкие технологии. 2013. №5. С.29-31.
8. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.136-137.
9. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.134-135.
10. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №8. – С.129-130.
11. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоёмкие технологии. 2013. – №10. – С.158-160.
12. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоёмкие технологии. 2013. – №10. – С.161-163.
13. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. -№7-1. – С.28-30.
14. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.31-33.
15. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.30-31.
16. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.33-35.
17. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. -№8-1. – С.25-27.
18. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоёмкие технологии. 2013. – №9. – С.86-88.
19. Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №10(3). – С.493-494.
20. Иванов В.В., Таланов В.М. // Успехи соврем. естествознания, 2012. – №3. – С.56-57.
21. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.35-37.
22. Иванов В.В. Комбинаторное моделирование вероятных структур неорганических веществ. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 204с.
23. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование композиционных никель-фосфорных покрытий с антифрикционными свойствами. – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. – 112 с.
24. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т. и др. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 132с.
25. Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №10(3). – С.493.
26. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоёмкие технологии. 2013. – №4. – С.26-29.
27. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоёмкие технологии. 2013. – №4. – С.30-33.
28. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В., и др. // Соврем. наукоёмкие технологии. 2013. - №5. – С.25-28.
29. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №7. – С.82-84.
30. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №7 – С.85-87.
31. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №8 – С.131-133.
32. Бурбаки Н. Теория множеств. – М.: Мир. 1965. – 455 с.
33. Биркгоф Г., Барти Т. Современная прикладная алгебра. – М.: Мир, 1976. – 400 с.
34. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Иванов А.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2006. – Т.79. – Вып.4. – С.619-621.
35. Кукоз Ф.И., Балакай В.И., Иванов В.В., и др. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – Спецвыпуск. – 2007. – С.94-99.
36. Кукоз Ф.И., Иванов В.В., Балакай В.И., и др. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2007. – №5. – С.56-58.
37. Кукоз Ф.И., Иванов В.В., Балакай В.И., Христофориди М.П. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2008. – №4. – С.123-128.
38. Иванов В.В., Курнакова Н.Ю., Арзуманова А.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2008. – Т.81. – Вып. 12. – С.2059-2061.
39. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Балакай И.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2009. – Т.82. – Вып. 5. – С.797-802.
40. Балакай В.И., Иванов В.В., Сметанкин Г.П., Мурзенко К.В. // Вестник Всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института электровозостроения, 2013. – Вып.2 (66). – С.121-128.
41. Бырылов И.Ф., Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №11(2). – С.136-137.
42. Бырылов И.Ф., Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №11(2). – С.137-138.
43. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №3. – С.54-57.
44. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №5. – С.47-50.
45. Дерлугян П.Д., Иванов В.В., Иванова И.В. и др. // Соврем. наукоёмкие технологии. 2013. - №5. – С.21-24.
46. Езыкян В.И., Ерейская Г.П., Иванов В.В. и др. // Изв. АН СССР. Неорган. материалы. 1989. Т.25, №5. С.795-798.
47. Ходарев О.Н., Филимонов Б.П., Ерейская Г.П., Иванов В.В. // Электрохимия. 1991. Т.27, №8. С.1046-1049.
48. Иванов В.В., Ерейская Г.П., Езыкян В.И. и др. // Электрохимия. 1992. Т.28, №3. С.468-471.
49. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. -№8-1. – С.72-73.
50. Иванов В.В., Беспалова Ж.И., Смирницкая И.В., и др. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Естеств. науки. – 2008. – Спецвыпуск: Проблемы электрохимии и экологии – С.52-56.
51. Беспалова Ж.И., Иванов В.В., Смирницкая И.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2010. – Т.83. – Вып.2. – С.244-248.
52. Беспалова Ж.И., Иванов В.В., Смирницкая И.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2010. – Т.83. – Вып.5. – С.779-782.
53. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.70-71.

УДК 621.39

СОЗНАНИЕ ЧЕЛОВЕКА КАК ЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Капутьцевич А.Е.

*ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия
Министерства здравоохранения РФ», Санкт-Петербург e-mail: rectorat.main @pharminnotech.com*

Рассматриваются особенности восприятия человеком различной информации, которые иногда приводят к ошибочным оценкам реального мира. Показано, что в качестве одной из моделей, описывающей процесс преобразования сигналов в сознании, является линейная система, обладающая простым в понимании и наиболее разработанным математическим аппаратом анализа. В качестве инструмента доказательства линейности предлагается использовать методику для мысленной передачи сообщений. Найдена простая аналитическая зависимость, устанавливающая связь между индуктором и перцепиентом.

Ключевые слова: сознание, информация, линейная система, свертка функций, деконволюция

HUMAN CONSCIOUSNESS AS LINEAR SYSTEMS CONVERSION OF INFORMATION

Kapultsevich A.E.

*St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical Academy of the Ministry of Health of the Russian
Federation, St. Petersburg, e-mail: rectorat.main @pharminnotech.com*

The peculiarities of human perception of different information, which sometimes lead to erroneous estimates of the real world. It is shown that as one of the models describing the process of converting the signals in the mind, is a linear system, with easy to understand and most developed mathematical tools of analysis. As proof of the linearity of the instrument is proposed to use a mental technique for transmitting messages. Find a simple analytical dependence that establishes a connection between the inductor and the percipient.

Keywords: consciousness, information, linear of system, convolution of functions, deconvolution

На человека постоянно действует множество разнообразных сигналов – это визуальные картины, запахи и звуки речи, музыка и просто посторонние шумы – все то, что поступает к нам через органы чувств. Если человек находится в состоянии бодрствования, то его сознание определенным образом реагирует на все эти сигналы, интерпретируя их в соответствии со сформировавшейся у него за длительный период времени системой мышления. Эту систему будем понимать как «процесс отражения в мозге окружающего реального мира, основанный на образовании и непрерывном пополнении запаса понятий, а также выводе новых суждений и умозаключений» [8]. Насколько она объективна, рассмотрим на ряде примеров, относящихся к различным областям человеческой деятельности. Так, эксперименты с разными перцепиентами и одним и тем же индуктором показали, что средняя вероятность правильного приема случайной последовательности, составленной из нулей и единиц, обычно составляет величину порядка 0.5 – 0.7 [4]. В то же время неожиданно появляются люди, для которых эта вероятность равна 0.3 и меньше. Понятно, что объяснить это явление действием каких либо помех никак не получится и более правдоподобным

представляется наличие пока неизвестных свойств сознания, которые, вполне возможно, носят общий характер.

Еще один пример – представим себе достаточно большую группу студентов, которые в течение нескольких месяцев слушают лекции по абстрактной дисциплине «Высшая математика», т.е. по предмету, требующему напряженной мыслительной деятельности. Совершенно очевидно, что условия для каждого из них одинаковые: температура и освещенность помещения, влажность воздуха, первоначальная подготовка, наконец, один и тот же лектор. Но, вот наступает время экзамена, и мы наблюдаем весь спектр оценок – от «отлично» и до «неудовлетворительно». Возможно, кто-то скажет, что здесь нет никакой проблемы – различная врожденная память, разная ответственность и, конечно же, неодинаковые способности. И если с двумя причинами вполне можно согласиться, то вопрос о способностях, как представляется, требует более глубокого изучения. Заметим, что в первом примере определяющую роль также играют некие способности человека-перцепиента. Будем считать, что «способности в общем виде – это индивидуальные особенности личности, являющиеся субъективными ус-

ловиями успешного осуществления определенного рода деятельности” [6]. Попробуем разобраться в вопросе о том, что же такое индивидуальные особенности человека с математической точки зрения; как они влияют на восприятие и переработку поступающей в сознание информации и, наконец, почему одна и та же информация отражается у людей по-разному и, как следствие, иногда запоминается в искаженном виде.

Для решения этой задачи сначала выдвинем, а затем обсудим следующую гипотезу:

Сознание человека представляет собой классическую систему преобразования информации, на вход которой поступает совокупность сигналов – визуальных, слуховых, вкусовых и других. Выходные сигналы есть не что иное как реакция этой системы на входные воздействия, которая проявляется в форме новой информации, установлении связей между объектами или явлениями окружающего мира или в виде интуиции. Но вначале целесообразно ответить на следующий вопрос, к какому из двух важнейших классов принадлежит сознание – линейным или нелинейным системам [7]. Ответ на него может в перспективе дать весьма неожиданные результаты. Действительно, для линейных систем разработаны

сравнительно простые математические методы анализа, позволяющие не только увидеть картину ее поведения в настоящем, но и выполнить определенный прогноз, т. е. предсказать состояние системы в будущем.

Линейность сознания. На интуитивном уровне вроде бы понятно, что сознание человека обладает свойством линейности, однако этого явно недостаточно, чтобы делать далеко идущие выводы. Таким образом, возникает необходимость доказать это предположение, строго математически, опираясь на соответствующее определение. В качестве инструмента для решения задачи воспользуемся методикой и некоторыми результатами, полученными при исследовании мысленной передачи сообщений [5]. Действительно, здесь имеется разнообразная информация, поступающая в сознание человека через органы чувств; модели индуктора и перципиента и, что немаловажно, математический аппарат для оценки результатов опытов. На данном этапе будем предполагать, что информация поступает в сознание только визуальным путем.

Согласно классическому определению [1] линейная система подчиняется принципу суперпозиции, который в математической формулировке выражается равенством:

$$L[g_1(x) + g_2(x) + g_3(x) + \dots] = L[g_1(x)] + L[g_2(x)] + L[g_3(x)] + \dots \quad (1)$$

где L – оператор, характеризующий реакцию системы на входной сигнал; $g_1(x)$, $g_2(x)$, $g_3(x)$ – внешние воздействия.

Суть принципа суперпозиции может быть сформулирована следующим образом: при действии на линейную систему нескольких внешних сил, ее поведение можно определить путем наложения (суперпозиции) решений, найденных для каждой из сил в отдельности.

Возможно и другое определение: в линейной системе сумма эффектов от отдельных воздействий совпадает с эффектом от суммы воздействий.

Доказательство линейности сознания удобно выполнить в два приема. Прежде всего, выясним, какова реакция сознания на сумму воздействий, т. е. найдем решение для левой части равенства (1). С этой целью воспользуемся предложенной ранее моделью перципиента [5] – рис. 1.

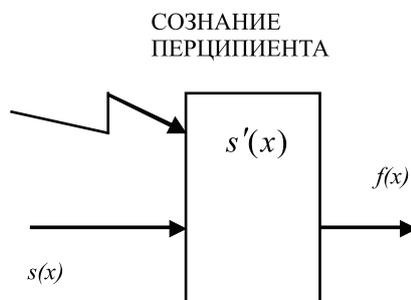


Рис. 1. Иллюстрация левой части равенства (1)

Здесь $s(x)$ – картинка, на которую в данный момент смотрит перципиент – зеленый круг или оранжевый прямоугольник; $s(x) = g_1(x) + g_2(x) + g_3(x)$ – сумма воздействий; $s'(x)$ – сигнал, поступающий от индуктора; $f(x)$ – оценка принятого изображения.

В начале несколько слов о методике проведения эксперимента, в котором участвуют как индуктор, так и перципиент; напомним, что более подробно она изложена

в [4]. Итак, индуктор передает картинку за картинкой, выбирая их из случайной последовательности – табл. 1, где обозначено: К – круг зеленого цвета, П – оранжевый прямоугольник. Таким образом, в качестве параметров, несущих информацию об изображении, здесь одновременно задействованы: цвет – $g_1(x)$, форма – $g_2(x)$ и размер – $g_3(x)$ и реализуется соотношение $L[g_1(x) + g_2(x) + g_3(x)]$.

Таблица 1

К передаче случайной последовательности

Передано	П П К П К К К П П К
Прием 1	П П К П П К К К П К
Прием 2	П К К П П К К П П К
Прием 3	П П К К К К К П П К

Перципиент принимает информацию и идентифицирует ее, руководствуясь с одной стороны, лежащими перед ним кругом и прямоугольником – $s(x)$ (здесь не имеет значения чем именно), а с другой – переданным по каналу мысленной связи сигналом от индуктора $s'(x)$. После того как переданы и приняты три десятка изображений, нетрудно посчитать вероятности правильного приема для каждого из них: $p(K) = 13/15 = 0.87$ – вероятность приема зеленого круга и $p(P) = 12/15 = 0.8$ – вероятность приема оранжевого прямоугольника. Нас в этом эксперименте интересует суммарная вероятность, которая, очевидно, равна $p = 25/30 = 0.83$. О чем говорят эти числа? Передача обоих изображений – круга и прямоугольника, в каждом из которых присутствуют по три информационных параметра, дает вполне удовлетворительные результаты. Тот факт, что величины вероятностей меньше единицы свидетельствует о наличии помех, скорее всего, психологического свойства. Действительно, поскольку расстояние между индуктором и перципиентом составляет единицы метров, то влиянием внешних факторов можно пренебречь.

Итак, по первой части можно утверждать следующее. Если индуктором передано изображение $s(x)$, в котором одновременно присутствуют сразу несколько параметров – цвет, форма и размер, а перципиентом это изображение идентифицировано с вероятностью, близкой к единице, то, совершенно очевидно, что пара индуктор-перципиент представляет собой линейную систему, процессы в которой, как известно [6], опи-

сываются уравнениями свертки. Тогда для перципиента – рис. 1, имеем:

$$f(x) = s(x) * s'(x). \quad (2)$$

Рассмотрим теперь правую часть равенства (1), иначе говоря, оценим реакцию сознания на каждое из перечисленных выше воздействий в отдельности – на цвет, форму и размер картинки, передаваемой индуктором. Иллюстрация эксперимента представлена на рис. 2.

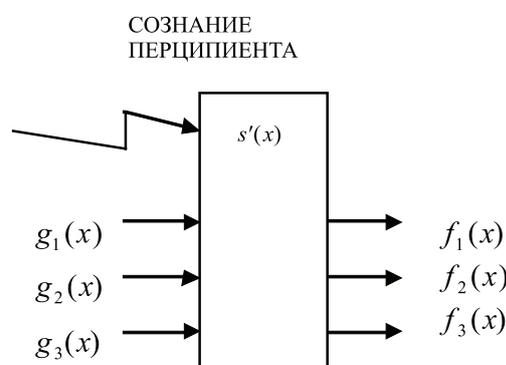
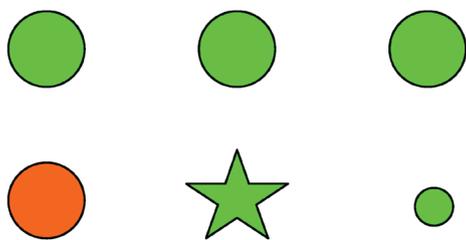


Рис. 2. Иллюстрация правой части равенства (1)

Здесь $g_1(x)$ – воздействие, обусловленное цветом круга; $g_2(x)$ – воздействие, обусловленное формой круга; $g_3(x)$ – воздействие, обусловленное размером круга; $s'(x)$ – сигнал, поступающий от индуктора; $f_1(x)$, $f_2(x)$, $f_2(x)$ – оценки принятых изображений.

В соответствии с рисунком эксперимент разобьем на три независимые части. Вначале организуем передачу таким образом,

чтобы исключить в качестве параметров, несущих информацию – форму и размер, а оставим только цвет. С этой целью возьмем два круга равного диаметра и из одного материала, например, бумаги, окрашенные в зеленый и оранжевый цвета – рис. 3.



цвет форма размер

Рис. 3. Множество сигналов для передачи

Здесь необходимо подчеркнуть, что условия проведения всех экспериментов, очевидно, должны быть одинаковыми, поэтому в качестве исходной информации используем одну и ту же случайную последовательность нулей и единиц: 1 1 0 1 0 0 1 1 0, которые в каждом из опытов будем заменять соответствующими картинками. В качестве первого шага, подготовим для индуктора к передаче последовательность, составленную из кругов зеленого – З и оранжевого – О цвета, табл. 2. Таким образом, создадим условия для реализации первого слагаемого – $L[g_1(x)]$.

Таблица 2

К передаче цвета изображения

Передано	О О З О З З З О О З
Прием 1	О О З О З З З О О З
Прием 2	О О З О З З З О О З
Прием 3	О О З О З З З О О З

Далее действие развивается по знакомому сценарию – перципиент, глядя поочередно, на зеленый или оранжевый круг – $g_1(x)$, выбирает тот из них, которому в то же самое время, по его ощущениям, соответствует сигнал от индуктора $s'(x)$. После идентификации последней из тридцати картинок нетрудно вычислить вероятность правильного приема для каждого цвета:

$p(З)=15/15=1.0$ – вероятность приема зеленого круга и $p(О)=14/15=0.93$ – вероятность приема оранжевого круга, а также вероятность одного символа, безразлично какого, $p = 29/30 = 0.967$.

Результаты говорят сами за себя – перципиент оценивает принятый от индуктора цвет изображения с вероятностью, свиде-

тельствующей об отсутствии каких либо искажений. Другими словами, сознание человека относительно данного параметра представляет собой линейную систему.

Во втором опыте в качестве переносчика информации оставим одну лишь форму изображения, соответственно, исключив – цвет и размер. Для реализации этого плана используем небольшой зеленый круг и зеленую же пятиконечную звезду – рис. 3, причем их площади сделаем одинаковыми. Результаты опыта отражены в табл. 3, где обозначено: К – круг зеленого цвета, З – звезда, тоже зеленого цвета. Тем самым создадим условия для реализации второго слагаемого – $L[g_2(x)]$.

Таблица 3

К передаче формы изображения

Передано	З З К З К К К З З К
Прием 1	З З К З К К К З З К
Прием 2	З З К З К К К З З К
Прием 3	З З К К З К К З К К

После приема и идентификации всех символов, найдем вероятности правильного приема для каждой из фигур в отдельности, а именно: $p(К)=13/15=0.867$ – вероятность приема круга, $p(З)=12/15=0.8$ – вероятность приема звезды. Соответственно, для вероятности одного символа, круга или звезды, получим, $p = 25/30 = 0.833$. Итак, использование в качестве информационного параметра формы передаваемой картинке дает вполне приемлемый результат, который может быть существенно улучшен в дальнейшем с помощью одного из методов защиты от ошибок. Таким образом, в случае обработки информации исключительно по форме изображения, сознание также ведет себя как линейная система.

Наконец, перейдем к третьему эксперименту, в соответствии с которым будем передавать круги одинакового зеленого цвета – рис. 3, имеющие диаметры 6 и 14 см. То есть, в качестве информационного параметра здесь используем только размер (или площадь) картинки, остальные – такие как цвет и форма, будут совпадать. Результаты опыта отражены в табл. 4, где обозначено: Б – большой круг, М – малый круг. Здесь созданы условия для реализации третьего, последнего слагаемого – $L[g_3(x)]$.

Таблица 4

К передаче размера изображения

Передано	М М Б Б Б Б Б М М Б
Прием 1	М М Б Б Б Б Б М М Б
Прием 2	М М Б Б Б Б Б М М Б
Прием 3	М Б Б М Б Б Б М М М

Вероятности правильного приема для каждого изображения будут: $P(B) = 14/15 = 0.933$ – вероятность для большого круга, $P(M) = 12/15 = 0.8$ – вероятность для малого круга. Соответственно, для одной картинке, безразлично какой, большой или малой, получим: $p = 26/30 = 0.867$. Если теперь сравнить этот результат с двумя предыдущими, когда в качестве параметров использовались только цвет и только форма, то можно прийти к аналогичным выводам.

Итак, три независимых эксперимента, выполненные с одними и теми же исходными последовательностями и в одних и тех же условиях, показали вероятности правильного приема одного символа, близкие

к единице. Таким образом, можно констатировать, что в системе мысленной передачи индуктор-перципиент искажения информации практически отсутствуют, что свидетельствует о линейности сознания как индуктора, так и перципиента. Руководствуясь результатами опытов, имеем:

$$\begin{aligned} f_1(x) &= g_1(x) * s'(x), \\ f_2(x) &= g_2(x) * s'(x) \\ f_3(x) &= g_3(x) * s'(x) \end{aligned} \quad (3)$$

Подставляя эти равенства в (1) и учитывая свойство дистрибутивности свертки, можно записать:

$$g_1(x) * s'(x) + g_2(x) * s'(x) + g_3(x) * s'(x) = s'(x) * [g_1(x) + g_2(x) + g_3(x)]. \quad (4)$$

и, так как

$$g_1(x) + g_2(x) + g_3(x) = s(x), \quad (5)$$

то

$$s'(x) * s(x) = f(x) \quad (6)$$

Левая часть равенства (1), которой в реальных опытах соответствует соотношение (2), равна правой, описываемой соотношением (6), тем самым получено доказательство того, что сознание человека подчиняется принципу суперпозиции. Другими словами, оно ведет себя как линейная система для информации, представленной в визуальной форме. В то же время нет оснований утверждать, что для других видов информации, поступающей к человеку через органы чувств – запаха, вкуса, обоняния и осязания, сознание ведет себя как-то иначе.

После выполненного исследования возникает естественный вопрос – как интерпретировать полученные результаты практически? В качестве одного из вариантов предложим следующий: иногда можно услышать, что тот или иной человек ведет себя неадекватно, понимая этот термин как «несоответствие реакции индивида на ситуацию или объект, которые ее вызывают» [2]. Если принять во внимание тот факт, что здоровое сознание преобразует информацию как линейная система, не внося при этом собственных искажений, то сам собой напрашивается вывод о том, что при неадекватном поведении у человека в какой-то части сознания существенно нарушена линейность. Другой возможный пример: довольно часто мы наблюдаем ситуации, когда

по одному и тому же, пусть даже очень простому вопросу, психически здоровые люди не могут найти общего понимания, что приводит в лучшем случае к скандалам, а в худшем – к враждебности. Для объяснения этого явления попробуем привлечь предложенный принцип – возможно, что сознание оппонентов линейно, однако, настройки систем для каждого из них существенно отличаются, поэтому одна и та же исходная информация приводит, говоря математическим языком, к оценкам $f(x)$, представляющим непересекающиеся множества; попросту говоря, по обсуждаемому вопросу отсутствуют точки соприкосновения.

Анализ модели сознания. Мы вправе задать себе следующий вопрос – чем принципиально индуктор отличается от перципиента. Простой человек скажет примерно так: индуктор может передавать сообщения, но не в состоянии таковые принимать; перципиент же, наоборот, хорошо принимает мысленную информацию, но передать, не способен. Все верно, но как сказанное выше объяснить с математической точки зрения? Для ответа на этот вопрос рассмотрим полную схему передачи мысленной информации, начиная от картинки, лежащей перед взором индуктора и заканчивая решением перципиента о том, что же было на самом деле передано. С точки зрения анализа эту задачу удобно разбить на две части: сначала выяснить, какое сообщение дойдет от индуктора до сознания перципиента, а затем установить механизм идентификации переданного изображения. Для первой части имеем – рис. 4.

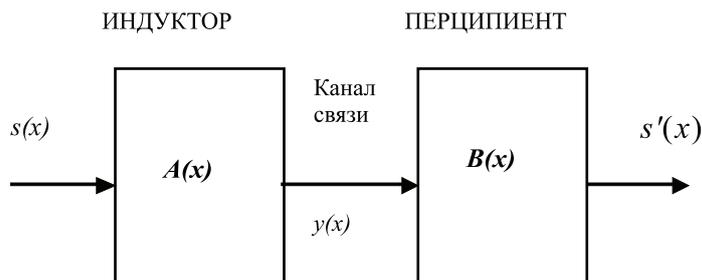


Рис. 4. Схема мысленной связи

Здесь $s(x)$ – передаваемое индуктором изображение, например, круг; $y(x)$ – сигнал, формируемый сознанием индуктора; $s'(x)$ – картинка, идентифицированная перцепиентом.

Задача мысленной связи, как и любой другой, состоит в том, чтобы

$$s'(x) = s(x), \quad (7)$$

В связи с принятыми обозначениями стоит напомнить алгоритм работы перцепиента: перед ним лежат две картинки (на рисунке они опущены) и ту из них, которую он идентифицировал, будем считать выходным сигналом всей системы. На самом деле так оно и получается, если индуктор и перцепиент образуют оптимальную пару. Запишем теперь уравнение всего тракта передачи, при этом помехи в канале мысленной связи – $n(x)$, будем считать незначительными.

$$s'(x) = s(x) * [A(x) * B(x)], \quad (8)$$

где $*$ – символ операции свертки; $A(x)$ – импульсная характеристика индуктора; $B(x)$ – импульсная характеристика перцепиента.

Так как мы считаем, что (7) выполняется, то

$$A(x) * B(x) = 1, \quad (9)$$

$$y(x) * B(x) = [s(x) * A(x)] * \frac{1}{A(x)} = s(x) * \left[A(x) * \frac{1}{A(x)} \right]$$

и так как $A(x) * \frac{1}{A(x)} = \delta_0(x)$ – функция

Кронекера, то

$$y(x) * B(x) = s(x) * \delta_0(x) = s'(x). \quad (13)$$

Равенство (13) показывает, что перцепиентом принят сигнал (в форме β -волн), который практически совпадает с переданной

откуда следует

$$B(x) = 1 / A(x). \quad (10)$$

Соотношение (10) обычно записывают в следующем виде:

$$B(x) = A^{-1}(x), \quad (11)$$

то есть, импульсная характеристика перцепиента равна деконволюции от импульсной характеристики индуктора [3]. Выражение (11) еще носит название обратной свертки. Основное назначение деконволюции (deconvolution) – восстановление истинной формы сигнала, несущего информацию об исследуемом физическом, технологическом процессах или явлении природы. В нашем случае эта математическая операция используется для оценки сообщения, принятого перцепиентом. Таким образом, получено аналитическое выражение, устанавливающее связь между импульсными характеристиками участников мысленной связи

Итак, на выходе индуктора имеем:

$$y(x) = s(x) * A(x). \quad (12)$$

Этот сигнал, пройдя через канал мысленной связи, попадает в сознание перцепиента, которое преобразует его следующим образом

ему индуктором картинкой – $s(x)$. Возможное несовпадение переданного и принятого изображений обусловлено помехами и психологическими факторами, но, как показали эксперименты, это обстоятельство не является критическим.

Перейдем теперь к решению второй части общей задачи – идентификации сообщения переданного индуктором, для чего обратимся к рис. 5.

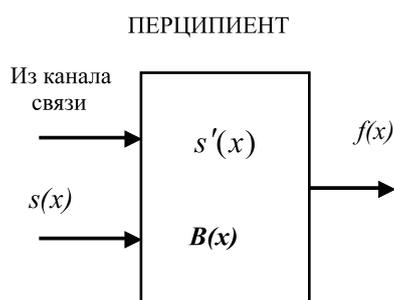


Рис. 5. К идентификации сообщения

Здесь $s'(x)$ – сигнал, принятый от индуктора; $s(x)$ – одна из двух картинок, перед глазами перципиента, например, круг; $f(x)$ – оценка изображения, т.е. принят круг или прямоугольник.

В процессе идентификации помимо сигнала, поступившего из канала мысленной связи $y(x)$, участвуют еще две находящиеся перед перципиентом картинки – круг и прямоугольник. Предположим, что в какой-то момент времени взгляд перципиента обратился на круг – $s(x)$, тогда имеем

$$f(x) = [y(x) * B(x)] * s(x), \quad (14)$$

но, на основании (13),

$$y(x) * B(x) = s'(x),$$

следовательно,

$$f(x) = s'(x) * s(x). \quad (15)$$

Свертка (15) дает максимальное значение, в 2 раза превышающее альтернативный вариант – круг-прямоугольник [5]. В результате оценки своих ощущений, перципиент принимает решение о том, что индуктором в данный момент времени передавался именно круг, а не прямоугольник.

Выводы

Для описания процессов, протекающих в сознании человека, предлагается в качестве его математической модели ис-

пользовать линейную систему обработки информации. Доказательство линейности выполнено в соответствии с классическим определением, основанным на принципе суперпозиции, причем в качестве инструмента для реализации этого плана представляется удобным воспользоваться методикой, разработанной и опробованной для мысленной передачи сообщений. Опираясь на предложенную ранее модель перципиента, а также результаты экспериментов, полученных при передаче визуальной информации, сделан вывод, подтверждающий гипотезу о линейности сознания человека. Это дает основание предположить, что невысокие способности людей в ряде областей знаний; неадекватность их поведения в обществе; возможно, некоторые психические заболевания – напрямую связаны с нарушениями линейности сознания. Используя полную схему мысленной связи и соответствующие этой схеме линейные уравнения, получен ответ на вопрос о том, чем индуктор принципиально отличается от перципиента, какова математическая связь между ними.

Список литературы

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Радио и связь, 1986. – 512 с.
2. Жмуров В.А. Большая энциклопедия по психиатрии, 2-е изд., 2012.
3. Канасевич Э.Р. Анализ временных последовательностей в геофизике. – М.: Недра, 1985. – 300 с.
4. Капульцевич А.Е. Передача изображений и текстов без использования технических средств // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 11. – С. 163-169.
5. Капульцевич А.Е. Обработка информации в сознании человека при мысленной передаче сообщений // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 5 (часть 1). – С. 114-121.
6. Кравцова Н.М. Структура индивидуальных способностей человека // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 5. – С. 91-93.
7. Теория линейных стационарных систем. – URL: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения 03.04.2014 г.).
8. Физиология человека / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротко – М.: Медицина, 2003.

УДК 544.723.54

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КИСЛОТНЫХ ЦЕНТРОВ КРЕМНЕЗЕМА

Шаров А.В.*ФГБОУ ВПО «Курганский государственный университет», Курган, e-mail: sharow84@gmail.com*

Модели комплексообразования на поверхности применены для описания кислотно-основных свойств силанольных групп аморфного кремнезема. Использована численная обработка экспериментальных данных, полученных методами потенциометрического титрования и синхронного термического анализа. Установлено протекание трех процессов депротонирования с разной константой равновесия при титровании гидроксидом калия. Величины констант определены при нулевой ионной силе.

Ключевые слова: силикагель, константа ионизации, модель распределения констант равновесия

THE COMPLEXATION ON A SURFACE MODELS APPLICATION FOR A SILICA ACID SITES DIFFERENTIATION

Sharov A.V.*Kurgan State University, Kurgan, e-mail: sharow84@gmail.com*

Surface complexation models applied to describe the acid-base properties of amorphous silica silanol groups. The numerical processing of experimental data, obtained by potentiometric titration and synchronous thermal analysis was used. Existence of the three deprotonation processes with different equilibrium constant revealed when titrated with potassium hydroxide. These constant identified by at zero ionic strength.

Keywords: silica, ionization constant, model of equilibrium constants distribution

Кислотно-основные свойства поверхности кремнезёмов являются предметом исследований достаточно давно. Существуют многочисленные экспериментальные данные об определении условной константы кислотности силанольных групп. Известно, что ее показатель зависит от заряда поверхности и при нулевом заряде колеблется по разным данным от 6,8 до 7,8 [4, 6]. Такой разброс в результатах, полученных разными авторами, возможен по причине разной плотности силанольных гидроксидов, а так же в силу наличия разных типов групп на поверхности. Исходя из этого, важна дифференциация силанольных групп по энергиям депротонирования. Решение такой задачи может быть полезным при описании процессов модифицирования кремнезёмов, образования соединений с участием силанольных групп или групп модификатора. Эффективным методом решения представляется использование современных численных алгоритмов обработки экспериментальных данных. Они позволяют получить многообразную информацию о процессах, протекающих в исследуемой системе. Экспериментальные данные целесообразно получать методом потенциометрического титрования суспензий кремнезема в сочетании с простыми и доступными способами определения концентрации силанольных групп. Таким методом является синхронный термический анализ. Разделение кри-

вых ДТГ на составляющие позволяет разделить силанольные группы на типы согласно температурным интервалам дегидратации и определить их концентрации.

В настоящей работе модели комплексообразования применены для идентификации различных типов поверхностных кислотных центров силикагеля. Определены константы кислотности поверхностных групп при разных значениях ионной силы.

Материалы и методы исследования

Для синтеза силикагеля применялся гидролиз тетраэтоксисилана (ТЭОС) в кислой среде в присутствии этилового спирта. Полученный гель прокаливался при температуре 500 °С для удаления остаточных этоксигрупп, выдерживался в атмосфере насыщенных паров воды для восстановления гидратно-гидроксильного покрова и высушивался при температуре 150 °С до постоянной массы. Удельная площадь поверхности силикагеля равна 370 м²/г.

Титрование суспензий силикагеля при температуре 25 °С в среде растворов хлорида калия проводилось с применением иономера «Эксперт 001» с индикаторной системой, состоящей из хлорсеребряного электрода и электрода сравнения. Прибор калибровался по величинам pH стандартных буферных растворов. В качестве титранта применялся 0,05 М раствор гидроксида калия, очищенный от карбонатов гидроксидом бария [5]. Титрант стандартизировался соляной кислотой. Титрование проводили до достижения pH=8,5.

Термогравиметрический анализ осуществлялся на приборе системы «Паулик-Паулик-Эрдей» при нагреве со скоростью 10 °С/мин.

Для аппроксимации кривых дифференциального термогравиметрического анализа суммой гауссианов применялся метод покоординатного спуска анало-

гично изложенному в работе [3]. Метод реализован автором настоящей статьи в программе, написанной в среде Visual Basic for Applications. В качестве минимизируемого функционала использовался квадрат разности между экспериментальными и расчетными точками. Оптимизируемыми параметрами для каждого пика являлись его площадь, координата максимума и стандартное отклонение. Поиск каждого параметра

в рамках одной итерации осуществлялся по методу золотого сечения. Для тестирования программы использовали $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и другие соединения с известными механизмами термодеструкции.

Для демонстрации адекватности аппроксимации на рис. 1 представлена кривая ДТГ пятиводного сульфата меди.

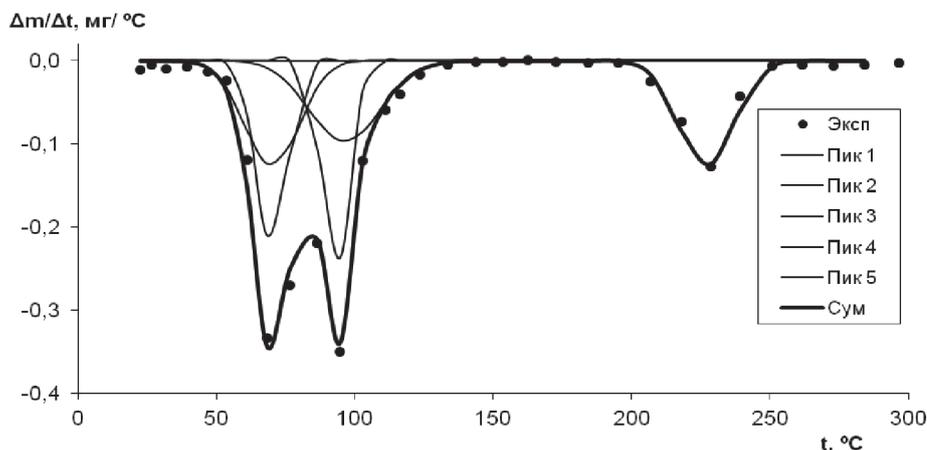


Рис. 1. Кривая дифференциального термогравиметрического анализа $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, аппроксимированная функциями Гаусса

Экспериментальные точки удовлетворительно описываются суммой пяти гауссианов, имеющих одинаковую площадь, равную 3,15 мг, что соответствует удалению пяти молекул кристаллизационной воды. Отклонение площадей под экспериментальной и расчетной кривыми друг от друга составило: для $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 3,8%, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 3,1%, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 3,6%, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – 3,2%.

Расчет констант ионизации силанольных групп по точкам кривых титрования осуществлялся с использованием моделей химических реакций, полидентатного связывания и распределения констант равновесия. Учитывалось протекание равновесия:



Модель химических реакций предполагает протекание поверхностных равновесий с константами, не зависящими от степени заполнения поверхности. Модель полидентатного связывания подразумевает наличие на поверхности адсорбционных центров с дентатностью Z, равной 1, 2, 3 и т.д. Модель монодентатных центров эквивалентна модели химических реакций с одним процессом [9].

Для аппроксимации кривых в рамках первых двух моделей применяли программу CLINP 2.1 [10]. В программе искомыми параметрами являются константы равновесия, сходимость экспериментальных и расчетных точек осуществляется с применением модифицированных алгоритмов Ньютона и Гаусса-Ньютона.

При использовании модели распределения констант предполагалось, что набор адсорбционных цен-

тров делится на группы с различной кислотностью. При этом центры в пределах одной группы считаются энергетически однородными, а адсорбция на них описывается уравнением Лэнгмюра [9].

Подбираемыми параметрами являлись константы адсорбционного равновесия и доля групп, обладающих данными константами. Сумма долей нормировалась на единицу. В случае описания сорбционных процессов предусматривалось определение предельной адсорбции в монослое. Аппроксимация проводилась так же с использованием метода покоординатного спуска с применением программы, написанной в Visual Basic for Applications. Тестирование программы осуществлялось анализом кривых титрования смесей бензойной, уксусной, пропионовой кислот в различных мольных соотношениях в среде 0,1 М хлорида калия.

Показатели констант ионизации кислот, определенные при их различном соотношении в смеси, составили $4,20 \pm 0,07$ для бензойной кислоты, $4,69 \pm 0,07$ для уксусной кислоты и $4,81 \pm 0,08$ для пропионовой кислоты, что согласуется с литературными данными [7]. Рассчитанные доли кислот в растворе отличаются от заданных не более чем на 5%.

Во всех использованных алгоритмах сходимость экспериментальных и расчетных точек определялась величиной средней взвешенной невязки:

$$\chi^2_{\text{эксн}} = \sum_{i=1}^n w_i \frac{(Y_i - y_i)^2}{f} \quad (2)$$

Y_i , y_i – расчетные и экспериментальные величины, f – число степеней свободы, w_i – статистический вес

каждого измерения. Аппроксимация считалась адекватной, если $\chi^2_{\text{экс}}$ меньше, чем 5%-я точка распределения χ^2 .

Результаты исследования и их обсуждение

Аппроксимация кривых ДТГ исследуемого силикагеля указала на наличие четырех процессов удаления воды с температурными интервалами 20 – 190°C, 60 – 750°C, 530 – 900°C и 750 – 1100°C. Первый пик связан с удалением физически сорбированной воды, последующие три соответствуют разрушению силанольных групп. Эти результаты согласуются с классическими представлениями о строении поверхности аморфного кремнезема и с данными полученными ранее другими авторами при аналогичной обработке кривых ДТА и ДТГ силикагеля [2]. Известно, что, начиная с температуры около 800°C, с поверхности удаляются терминальные группы, что позволяет отнести последний пик к разрушению именно этого типа силанольных гидроксидов [1]. Два предыдущих пика соответствуют разрушению викалильных и герминальных групп. Количество силанольных групп на поверхности составило: $2,03 \pm 0,08$, $0,69 \pm 0,06$ и $0,61 \pm 0,05$ ммоль/г. Приведенные

концентрации использованы при расчете условных констант кислотности.

При аппроксимации экспериментальных точек с применением модели распределения констант выявлено, что предельная адсорбция гидроксида калия в монослое составляет $0,62 \pm 0,03$ ммоль/г. Это дает основания предполагать, что в исследуемом диапазоне рН депротонируются либо терминальные группы, либо, один из типов викалильных групп. Возможным вариантом является так же взаимодействие одного гидроксид-иона с несколькими силанольными группами. Наиболее адекватна экспериментальным данным модель, предполагающая наличие трех процессов депротонирования с разными константами (табл. 1). Представленные в таблице величины условных констант не зависят от степени депротонирования поверхности, и, следовательно, заряда поверхности.

Аппроксимация зависимости заряда от рН, проводимая по результатам обработки моделью распределения констант представлена на рис. 2а. При этом предполагалось, что заряд определяется наличием депротонированных центров $\equiv\text{SiO}^-$. Удовлетворительная аппроксимация свидетельствует об адекватности применения модели с тремя процессами депротонирования.

Таблица 1

Показатели условных констант кислотности силанольных групп, рассчитанные с применением модели непрерывного распределения констант (концентрация KCl равна 0,1 М)

Число кислотных центров	pK_i^Z			$\chi^2_{\text{экс}}$	χ^2 (5%)
	i=1	i=2	i=3		
1	$7,99 \pm 0,12$ (0,99)*	–	–	40,00	1,05
2	$6,65 \pm 0,09$ (0,21)	$8,28 \pm 0,11$ (0,79)	–	4,12	1,11
3	$6,76 \pm 0,11$ (0,19)	$8,43 \pm 0,15$ (0,62)	$9,16 \pm 0,13$ (0,19)	0,88	1,18

* в скобках указана доля групп с указанной константой относительно их общего числа.

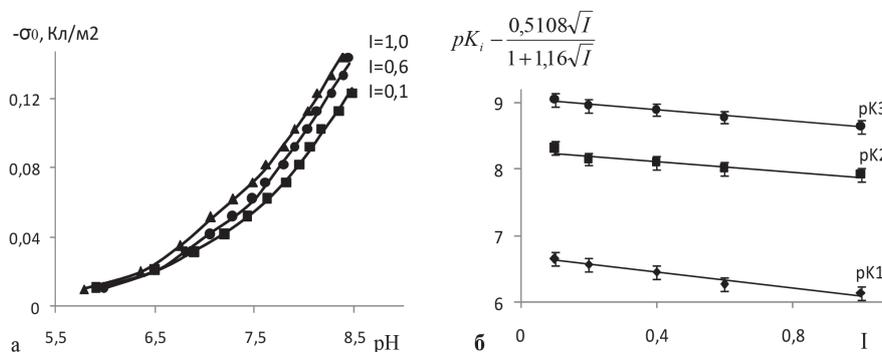


Рис. 2. Результаты обработки кривых титрования с применением модели распределения констант:

а – зависимость заряда поверхности от рН (точки – эксперимент, линии – расчет);
б – линейные формы зависимости концентрационных констант от ионной силы

На рис. 2б показана зависимость условных констант кислотности от ионной силы, обработанная в соответствии с теорией Дебая-Хюккеля. Согласно теории

линейной является зависимость величины $pK_i - \frac{0,5108\sqrt{I}}{1+1,16\sqrt{I}}$ от ионной силы, где K_i – концентрационная константа кислотности [8]. Определенные как отрезки, отсекаемые линиями на рис. 2б от оси ординат, показатели констант кислотности при нулевой ионной силе равны $6,68 \pm 0,12$, $8,28 \pm 0,10$ и $9,06 \pm 0,12$.

В табл. 2 представлены результаты аппроксимации кривых титрования с применением моделей химических реакций ($Z=1$) и полидентатного связывания ($Z=2$ и $Z=3$). Общую концентрацию силанольных групп принимали равной $0,61$ ммоль/г. Величины $\chi^2_{\text{экс}}$ указывают на то, что эти модели неадекватно описывают экспериментальные данные. Кроме того, наблюдается зависимость условных констант от степени протекания процесса. По этой причине в таблице указаны константы, приведенные к нулевой степени оттитрованности.

Таблица 2

Показатели условных констант кислотности силикагеля, рассчитанные с применением модели полидентатного связывания

Z	pK_i^Z			$\chi^2_{\text{экс}}$	χ^2 (5%)
	i=1	i=2	i=3		
1	$8,43 \pm 0,12$	–	–	79,9	1,1
2	$7,78 \pm 0,14$	$8,94 \pm 0,15$	–	58,3	1,1
3	$7,25 \pm 0,13$	$8,56 \pm 0,13$	$9,01 \pm 0,15$	24,7	1,2

Неадекватная аппроксимация экспериментальных зависимостей не позволяет применять модели химических реакций, бидентатного и тридентатного связывания для определения констант ионизации терминальных силанольных групп.

Заключение

Среди рассмотренных моделей наиболее подходящей для описания кислотно-основных свойств поверхности силикагеля является модель распределения констант равновесия. На основании результатов ее применения сделан вывод о существовании среди них трех типов кислотных центров, различающихся по силе. Определенные при нулевой ионной силе константы нельзя считать термодинамическими, так как учитывалась равновесная концентрация ионов водорода во внешнем растворе, а не в порах сорбента. Довольно условным является отнесение числа моль всех равновесных форм к единице массы, поверхности сорбента или объема раствора. Закономерности, полученные в работе, следует относить, скорее, к феноменологическим, однако их можно использовать в оценке реакционной способности силанольных групп в кислот-

но-основных процессах, равновесиях комплексообразования и других.

Список литературы

1. Satu E. Determination of the hydroxyl group content in silica by thermogravimetry and a comparison with 1H MAS NMR results // *Thermochimica Acta*. 2001. № 2. P. 201-212.
2. Авдин В.В., Кривцов И.В., Матвейчук Ю.В. Физико-химические характеристики смешанных гелей кремневой кислоты и оксигидрата лантана // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия»*. 2010. Вып. 4. № 31. С. 66-71.
3. Авдин В.В., Лымарь А.А., Батист А.В. Новый способ обработки данных дифференциального термического анализа // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Математика, физика, химия»*. 2006. № 7. С. 211-214.
4. Айлер Р.К. Химия кремнезема: Пер. с англ. Ч. 2. – М.: Мир, 1982. Ч. 2. С. 912-915.
5. Альберт А., Сергент Е. Константы ионизации кислот и оснований: Пер. с англ. – М.: Химия, 1964. 179 с.
6. Власова Н.Н. Сравнение моделей комплексообразования на поверхности для количественного описания кислотных свойств высокодисперсного кремнезема // *Химия, физика и технология поверхности*. 2008. № 14. С. 6-15.
7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1971. 454 с.
8. Робинсон Р., Стокс Р. Растворы электролитов: Пер. с англ. – М.: ИЛ, 1963, 647 с.
9. Холин Ю.В. Количественный физико-химический анализ комплексообразования в растворах и на поверхности химически модифицированных кремнезёмов: содержательные модели, математические методы и их приложения. – Харьков: Фолио, 2000. 290 с.
10. Холин Ю.В., Коняев Д.С. Программа «CLINP» // *Журн. аналит. химии*. 1993. Т. 48. № 5. С. 918.

УДК 624.02.80

**ПРОЧНОСТЬ КАМЕННЫХ КЛАДОК, АРМИРОВАННЫХ
КОМПОЗИТНЫМИ СЕТКАМИ****Антаков А.Б.***ФГОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», Казань,
e-mail: antakof@mail.ru*

Проведены исследования эффективности кладочных сеток из композитных стержней. Изготовлены и испытаны опытные образцы кладок с различной интенсивностью армирования. Определены величины трещинообразующих и разрушающих нагрузок, выявлены особенности напряженно-деформированного состояния армированных кладок. Установлено, что эффективность композитных сеток существенно ниже, чем стальных традиционных. Оценка достоверности нормативной методики расчета СП15.13330.2012 показала занижение результатов до 2,87 раза относительно опытных данных. Отклонения теоретических значений, полученных с использованием методики на основе теории сопротивления анизотропных материалов сжатию, не превышают 20-30 %.

Ключевые слова: каменная кладка, кирпич, раствор, косвенное армирование, композит, базальтопластиковая арматура, прочность, трещиностойкость

DURABILITY OF THE STONE LAYINGS REINFORCED BY COMPOSITE GRIDS**Antakov A.B.***Kazan state architectural and construction university, Kazan, e-mail: antakof@mail.ru*

Researches of efficiency of masonry grids from composite cores are conducted. Prototypes of layings with various intensity of reinforcing are made and tested. Sizes of loadings of cracks corresponding to emergence and destruction are determined, features intense the deformed condition of the reinforced layings are revealed. It is established that efficiency of composite grids is significantly lower, than the steel traditional. The assessment of reliability of a standard method of calculation of SP15.13330.2012 showed understating of results to 2,87 times of rather skilled data. Deviations of the theoretical values received with use of a technique on the basis of the theory of resistance of anisotropic materials to compression, don't exceed 20-30 %.

Keywords: stone laying, brick, solution, indirect reinforcing, composite, basalt fittings, durability, crack resistance

Наиболее эффективным способом повышения несущей способности сжатых конструкций из каменной кладки является косвенное армирование, традиционно выполняемое стальными кладочными сетками. Нормативная методика расчета прочности кладки в зависимости от интенсивности армирования приведена в СП15.13330.2012 [5]. Критика данного подхода в части достоверности результатов не является задачей настоящей работы, но многочисленными исследованиями в области прочности каменных кладок [4] показано существенное занижение величин несущей способности элементов и конструкций. Это объясняется эмпирической структурой выражений методики, основу которой проф. Онищик Л.И. сформировал в 1930-х годах XX века [3], и недостаточной изученностью данного вопроса до настоящего времени.

С развитием и внедрением технологий производства композитных материалов на строительном рынке России появились стекло- и базальтопластиковые изделия – гибкие связи, анкеры, арматура и т.п. Данные материалы и изделия не являются принципиально новыми и ранее изучались с целью использования для армирования бетонных элементов [6, 7], но для повы-

шения несущей способности каменных конструкций в составе кладочных сеток не применялись.

Целью настоящего исследования, выполненного с участием магистранта Нигметзянова И.Р., является оценка эффективности кладочных сеток из базальтопластиковых стержней, обладающих рядом преимуществ по отношению к стальным: коррозионная стойкость, большая прочность на растяжение и гибкость и т.п. Для реализации поставленной цели разработана программа исследований, предполагающая экспериментальную оценку прочности и трещиностойкости образцов каменной кладки, армированных композитными сетками с различной интенсивностью, определяемой «процентом армирования» – m .

Опытные образцы представляют собой столбы сечением 380*380 мм высотой 1000±50 мм. Толщины растворных швов не более 10 мм. В результате испытаний материалов каменной кладки: полнотелого керамического кирпича и цементно-песчаного раствора установлены их прочностные характеристики, соответствующие маркам М125 и М50 соответственно [1, 2]. Исследуемые сетки, склеенные в пересечениях стержней расплавом полиэтилена, уклады-

ваются в горизонтальных швах в зависимости от требуемой интенсивности армирования через 1, 2 и 3 ряда кирпича. Кирпич перед укладкой увлажнялся в емкости с водой. Нагружение образцов кладки в возрасте 28-32 суток осуществлялось равномерно со скоростью 100-150 кН/мин с фиксацией моментов трещинообразования и разрушения.

В табл. 1 приведены результаты испытаний образцов каменной кладки серий 1-4, в том числе армированных исследуемыми сетками с диаметром стержней 3 мм и размером ячеек 80-85 мм (рис. 1). Образцы серии 5 армированы сетками из стержней диаметром 3,2 мм и шагом 50 мм, что соответствует значению $m=0,422$.



Рис. 1. Общие виды образцов кладки:
 а – подготовленного к испытаниям; б – испытанного; в – кладочной сетки, вырезанной по размеру сечения столбов

Таблица 1

Результаты испытаний образцов каменной кладки

№ серии/ № образца	Расположение сеток/Интенсивность армирования, %	Величина нагрузки N, кН	
		трещинообразующая N _{сгс}	разрушающая N _у
1/1.1	не армированный	700	1100
1/1.2	- « -	740	925
2/2.1	через 3 ряда кирпича/0,062	800	1330
2/2.2	- « -	750	1050
3/3.1	через 2 ряда кирпича/0,093	820	1200
3/3.2	- « -	750	1025
4/4.1	через 1 ряд кирпича/0,186	1000	1580
4/4.2	- « -	850	1350
5/5.1	через 1 ряд кирпича/0,422	1100	1500
5/5.2	- « -	1050	1520

В качестве характерных особенностей, отличающих композитные сетки от стальных [4], следует отметить меньшие величины несущей способности армированных кладок. Использование стальных сеток позволяет увеличить несущую способность элементов и конструкций до 3 раз при $m=0,3-0,35$, тогда как полученное повышение с $m=0,422$ составляет около 30%. Причиной столь незначительного эффекта является податливое соединение стержней и относительно низкое значение модуля

упругости $E=55000$ МПа. В ходе разбора испытанных образцов установлено, что общее количество разорванных стержней сеток не превышает 10-15%. Прочностной потенциал базальтового волокна не реализуется из-за недостаточности анкеровки в растворных швах кладки – стержни продергиваются.

В табл. 2 приведены усредненные показатели трещинообразующих и разрушающих напряжений по сериям испытанных образцов.

Таблица 2

Трещинообразующие и разрушающие напряжения

№ серии	Интенсивность армирования m , %	Напряжения s , МПа	Приращение $(\sigma_i - \sigma_0) * 100\% / \sigma_0$, $\sigma_{кр} / \sigma_0$	
			трещинообразование $\sigma_{кр}$	разрушение σ_u
1	0	4,96	7,01	-
2	0,062	5,36	8,24	7,5/14,9
3	0,093	5,44	7,70	8,8/8,96
4	0,186	6,41	10,15	22,6/30,9
5	0,422	7,44	10,45	33,3/32,9

Зависимость относительных величин трещинообразующих и разрушающих

напряжений от значений m приведена на рис. 2.

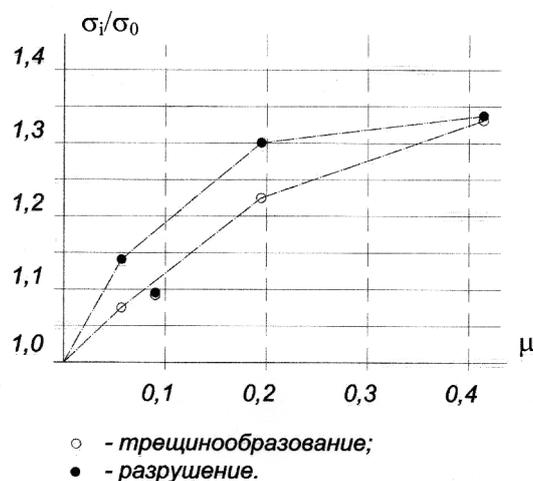


Рис. 2. Зависимости величин трещинообразующих и разрушающих напряжений от степени интенсивности косвенного армирования m

По данным табл. 2 видно, что использование исследуемых сеток в качестве косвенного армирования каменных кладок позволяет повысить их трещиностойкость и прочность до 33%. При этом диапазон значений m , соответствующих области эффективного использования исследуемых из-

делий, аналогичен данным полученным для стальных сеток Онищиком Л.И. [3] – при $m > 0,3$ приращения величин несущей способности не достигаются.

В табл. 3 приведены величины расчетных сопротивлений армированной кладки экспериментальных образцов, полученные

с использованием положений нормативной методики [5]. Расчетные сопротивления R_{sk} вычислены по формуле СП

$$R_{sk} = R + \mu R_s / 100, \quad (1)$$

где $R_s = 1200 * 0,6 = 720$ МПа – для базальтопластиковых стержней $\varnothing 3,0; 3,2$ мм.

Таблица 3

Сопоставление опытных и теоретических величин расчетного сопротивления кладки

№ серии	Интенсивность армирования $m, \%$	Расчетные сопротивления кладки, МПа		$R_{sk}^{эксп.} / R_{sk}$
		R_{sk}	$R_{sk}^{эксп.}$	
1	2	3	4	5
2	0,062	1,59*	4,12	2,59
3	0,093	1,63*	3,85	2,36
4	0,186	1,77	5,075	2,87
5	0,422	2,11	5,225	2,48

* – при $m < 0,1$ сечение рассчитывается как неармированное (п. 7.31 СП [5]), т.е. $R_{sk} = R$.

Величины $R_{sk}^{эксп.}$ определены с учетом коэффициента надежности $k=2$ (табл. 15 [5]).

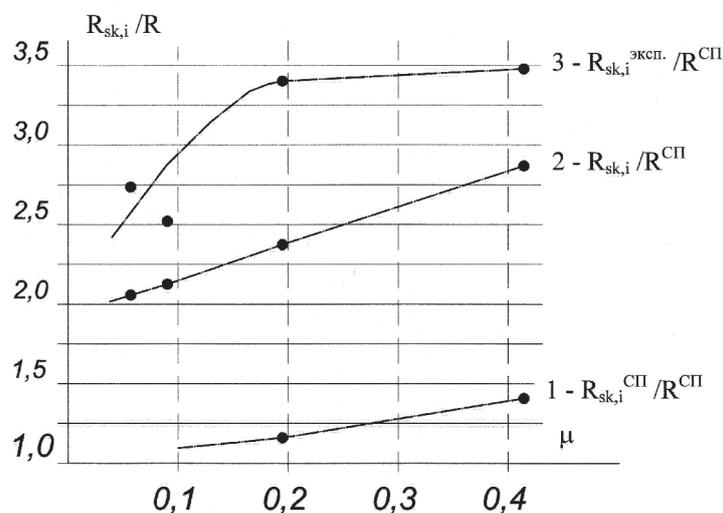
Очевидно, что теоретические значения прочности кладки в 2,26-2,87 раза занижены относительно экспериментальных показателей.

Учитывая стабильность величины отношения $R_{sk}^{эксп.} / R_{sk}$ одним из путей компенсации данного недостатка методики СП [5] может быть введение поправочного коэф-

фициента $k_2=2$ в выражение (1), приобретающее вид

$$R_{sk} = k_2 [R + \mu R_s / 100] \quad (2)$$

На рис. 3 приведены графические зависимости, полученные с использованием предлагаемого подхода. Очевидно, что введение эмпирического коэффициента k_2 позволяет существенно и обоснованно повысить расчетные значения прочности каменных кладок, армированных композитными сетками.



1 – относительная прочность кладки по СП [5];
2 – относительная прочность кладки по СП [5] с учетом $k_2=2$.

Рис. 3. Зависимости величин теоретических (1, 2) и экспериментальных (3) величин расчетного сопротивления армированной кладки от степени интенсивности косвенного армирования μ

Другим способом расчетной оценки прочностных свойств армированной кладки является использование методики, основанной на теории сопротивления анизотропных материалов при сжатии и учитывающей комплекс физических свойств материалов и геометрических характеристик элементов

или конструкций [4]. При этом имеется возможность помимо определения прочности выполнять оценку трещиностойкости каменных кладок. На рис. 4 приведено сопоставление опытных и теоретических результатов, полученных по методике [4] показывающее удовлетворительную сходимость.

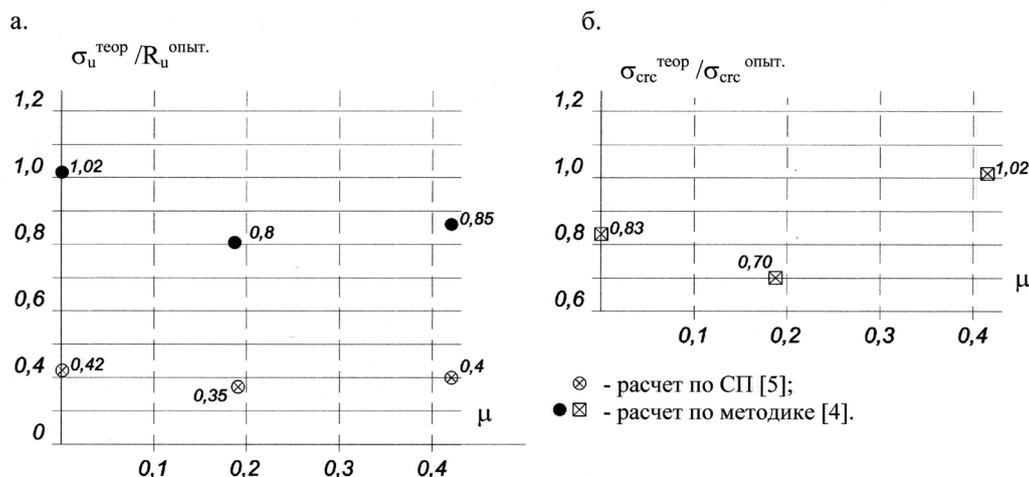


Рис. 4. Сопоставление опытных данных и теоретических результатов расчета прочности (а) и трещиностойкости (б)

В качестве выводов к описанным исследованиям следует отметить следующее:

1. Исследованные кладочные сетки из композитных материалов дают некоторый эффект с повышением прочности и трещиностойкости каменных кладок до 30-33%. Столь незначительные результаты по сравнению с традиционными стальными сетками объясняются рядом конструктивных, возможно устранимых, несовершенств – малая механическая прочность и податливость стыков стержней, недостаточное адгезионное сцепление с кладочным раствором.

2. Использование нормативной методики СП15.13330.2012 применительно к оценке несущей способности кладок, в том числе армированных композитными сетками, приводит к занижению прочностных показателей в 2,26-2,87 раза.

3. Оценка точности методики на основе теории сопротивления анизотропных материалов при сжатии показала удовлетворительные результаты – расхождения не

превышают 20-30%. Расчетные предпосылки могут быть уточнены в результате целенаправленных исследований сцепления компонентов системы «кладочный раствор-композит».

Список литературы

- ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. – М.: ИПК «Издательство стандартов». – 7 с.
- ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний. ИПК Издательство стандартов, М. – 19 с.
- Онищик Л.И. Каменные конструкции. – М.: Гос. издательство строительной литературы, 1939. – 208 с.
- Соколов Б.С., Антаков А.Б. Исследования сжатых элементов каменных и армокаменных конструкций. Научное издание. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 104 с.
- СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования. /Минрегион России. – М., 2012. – 78 с.
- СП 63.13330.2012. Конструкции из бетона с композитной неметаллической арматурой. Правила проектирования. – М.: Минрегион России, 2013. – 94 с.
- Фролов Н.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции. – М.: Стройиздат, 1980. – 104 с.

УДК 629

**РАЗМЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗМОЖНЫХ СОСТОЯНИЙ
МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СТРУКТУР,
ВКЛЮЧАЮЩИХ ФРАКТАЛЬНУЮ
И НАНОРАЗМЕРНУЮ КОМПОНЕНТУ**

Иванов В.В.

ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск, e-mail: valivanov11@mail.ru

Обсуждаются особенности организации и размерные характеристики возможных состояний многокомпонентных структур, включающих фрактальную и наноразмерную компоненту

Ключевые слова: структурное состояние, модуль, наночастица, наноструктура, фрактальная структура, размерный параметр

**DIMENSION PARAMETERS OF THE POSSIBLE STATES OF THE
POLYCOMPONENTS STRUCTURES INCLUDING THE FRACTAL AND
NANO-DIMENSIONAL COMPONENTS**

Ivanov V.V.

FGUE SDTU «ORION», NovoCherkassk, e-mail: valivanov11@mail.ru

The dimension characteristics of the possible states of the polycomponents structures including the fractal and nano-dimensional components are discussed.

Keywords: structural state, module, nanoparticle, nanostructure, fractal structure, dimension parameter

Свойства S_i систем, обладающих определенной структурой, в общем случае чувствительны к элементному составу (природе, типу и сорту объектов – элементов системы), к особенностям взаимного расположения элементов (степени упорядоченности, периодичности) и особенностям организации структурного состояния (наличие не только кристаллической, но наноразмерной и фрактальной компонент).

Будем считать, что состояния многокомпонентных детерминистических модулярных структур в ячейке структурированного 3D пространства определяются возможными кристаллическими r , наноразмерными n и фрактальными f компонентами с помощью задания соответствующих генераторов [1-18].

Одним из параметров, которые характеризуют все варианты реализации структурного состояния системы, является условный размерный параметр D . Для каждого структурного состояния он может быть расчитан следующим образом:

$$D = d_r D(r) + d_f D(f) + d_n D(n),$$

где d_r , d_f и d_n – количества соответствующих односортовых компонент состояния, а размерный параметр для кристаллической компоненты $D(r) = 1$.

Для фрактальной компоненты условный размерный параметр полностью совпадает с фрактальной размерностью:

$$D(f) = \text{Dim}R_f = \text{Dim}(\text{Gen}R_f) < 1.$$

Для наноразмерной компоненты роль условного размерного параметра может выполнять отношение усредненного размера $\langle n \rangle$ нанообъектов к верхней границе наноразмерного интервала $n_0 = 100$ нм:

$$D(n) = (\langle n \rangle / n_0) < 1,$$

если $\langle n \rangle < n_0$. Если размер объекта $\langle n \rangle \geq n_0$, то $D(n) = 1$.

Две последние компоненты обуславливают общее отклонение размерного параметра от топологической размерности пространства, в котором реализуется анализируемое состояние. Для любого состояния, включающего некристаллическую компоненту в 3D пространстве, значение D всегда будет меньше 3.

Проанализируем особенности организации и размерные характеристики вероятных структурных состояний этих модулярных структур. С учетом характера элементов группы трансляций (дискретной $\{t_i\}$ или непрерывной группы трансляций $\{\tau_i\}$ ($i = 1, 2, 3$)) и всех вариантов структурно совместимых сочетаний компонент могут быть получены основные классы вероятных структурных состояний локальной области структурированного 3D пространства [4-7] (табл. 1).

Таблица 1

Основные классы структурных состояний ячейки структурированного 3D пространства и соответствующие размерные параметры

Структурное состояние	Классы структурных состояний	Размерный параметр, D
$(r_1 r_2 r_3)$	Точечный P, Точечно-линейчатый PL, Плоскостной PI, Объемный V	3
$(r_1 r_2 n_3)$	Точечный наноразмерный PN, Точечно-линейчатые наноразмерные PLN, Плоскостной наноразмерный PIN	$2 + D(n_3)$
$(r_1 r_2 f_3)$	Точечный фрактальный PF, Точечно-линейчатые фрактальный PLF, Плоскостной фрактальный PIN	$2 + D(f_3)$
$(r_1 f_2 n_3)$	Точечный нанофрактальный PNF, Линейчатый нанофрактальный LNF	$1 + D(f_2) + D(n_3)$
$(r_1 f_2 f_3)$	Точечный фрактальный гибридный PFG, Линейчатый фрактальный гибридный LFG	$1 + D(f_2) + D(f_3)$
$(r_1 n_2 n_3)$	Точечный наноразмерный PNN, Линейчатый наноразмерный LNN	$1 + D(n_2) + D(n_3)$
$(f_1 f_2 f_3)$	Фрактальный гибридный FG	$D(f_1) + D(f_2) + D(f_3)$
$(f_1 f_2 n_3)$	Нанофрактальный гибридный NFG	$D(f_1) + D(f_2) + D(n_3)$
$(f_1 n_2 n_3)$	Нанофрактальный NF	$D(f_1) + D(n_2) + D(n_3)$
$(n_1 n_2 n_3)$	Наноразмерный NN	$D(n_1) + D(n_2) + D(n_3)$

В случае состояний со структурно совместимыми фрактальными компонентами $(r_1 f_2 f_3)$, $(f_1 f_2 n_3)$ и $(f_1 f_2 f_3)$ образуются транзитивные фрактальные структуры [4 – 7] и соответствующие размерные параметры могут быть определены следующим образом:

$$D = 1 + D(f_2) + D(f_3) = 1 + \text{Dim}(\text{Tr}[\text{Gen}(b), \text{Gen}(c)]),$$

$$D = D(f_1) + D(f_2) + D(n_3) = \text{Dim}(\text{Tr}[\text{Gen}(a), \text{Gen}(b)]) + D(n_3),$$

$$D = D(f_1) + D(f_2) + D(f_3) = \text{Dim}(\text{Tr}[\text{Gen}(a), \text{Gen}(b), \text{Gen}(c)]).$$

Отметим, что величина условного размерного параметра может оказывать функциональное влияние на чувствительные к особенностям структурной организации свойства систем, т.е. $S_i(D_i)$. Характер этого влияния может определяться зависимостями типа $S_i(d - D_i)$ или $S_i(d/D_i)$. Если учитывать эффект синергизма δ_i от совместного присутствия наноразмерной и фрактальной компонент в состоянии систем, то функциональные зависимости могут быть следующими:

$$S_i((1+\delta_i)(d - D_i)) \text{ или } S_i((1+\delta_i)d/D_i).$$

Данные о возможных состояниях многокомпонентных структур в 3D простран-

стве рассматривались как возможные абстракции конфигураций межфазных границ и распределения некоторых наноразмерных фаз в объеме и на поверхности антифрикционных композиционных материалов и покрытий в процессе их формирования и последующего трибологического воздействия. Ранее эти представления были использованы при целенаправленном поиске и интерпретации трибологических свойств поверхности композиционных материалов и покрытий на основе систем никель – фосфор и никель – бор [19–28].

Список литературы

1. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №7. – С.82-84.
2. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №.7 – С.85-87.
3. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №.8 – С.131-133.
4. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №11. – С.61-65.
5. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №.9 – С.89-93.
6. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.26-28.
7. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2014. – №.4. – С.105-108.
8. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №.5. С.29-31.
9. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.136-137.

10. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.134-135.
11. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №8. – С.129-130.
12. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. -№7-1. – С.28-30.
13. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.31-33.
14. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.30-31.
15. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.33-35.
16. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.25-27.
17. Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №10(3). – С.493-494.
18. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.35-37.
19. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование композиционных никель-фосфорных покрытий с антифрикционными свойствами. – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. – 112 с.
20. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т. и др. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 132 с.
21. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Иванов А.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2006. – Т.79. – Вып.4. – С.619-621.
22. Иванов В.В., Курнакова Н.Ю., Арзуманова А.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2008. – Т.81. – Вып. 12. – С.2059-2061.
23. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Балакай И.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2009. – Т.82. – Вып. 5. – С.797-802.
24. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №3. – С.54-57.
25. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №5. – С.47-50.
26. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.70-71.
27. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №8-1. – С.72-73.
28. Иванов В.В. // Global Science and Innovation: materials of the I International Conference, Vol.II, Chicago, December 17-18th, 2013 / Publishing office Accent Graphics communications. – Chicago – USA, 2013. – P.108-110.

УДК 629

ВЕРОЯТНОЕ ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОЗМОЖНЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ СИСТЕМЫ НА ЕЕ СВОЙСТВА

Иванов В.В.

ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск, e-mail: valivanov11@mail.ru

Обсуждается вероятное влияние размерных параметров возможных многокомпонентных структурных состояний системы на ее свойства

Ключевые слова: структурное состояние, наноструктура, фрактальная структура, размерный параметр.

LIKELY INFLUENCE OF DIMENSION PARAMETERS OF THE POSSIBLE POLYCOMPONENTS STRUCTURES STATES OF THE SYSTEMS ONTO ITS PROPERTIES

Ivanov V.V.

FGUE SDTU «ORION», Novocherkassk, e-mail: valivanov11@mail.ru

The likely influence of dimension parameters of the possible polycomponents structures states of the systems on to its properties was discussed.

Keywords: structural state, nanostructure, fractal structure, dimension parameter

Будем считать, что свойства S_i систем упорядоченных элементов-объектов в общем случае чувствительны к элементному составу, особенностям их взаимного расположения и организации структурного состояния. Будем также считать, что эти состояния в случае многокомпонентных детерминистических модулярных структур локально (в каждой ячейке структурированного 3D пространства) определяются возможными кристаллическими r , наноразмерными n и фрактальными f компонентами с помощью задания соответствующих генераторов [1 -10].

С учетом всех вариантов структурно совместимых сочетаний компонент могут быть перечислены основные классы вероятных структурных состояний [1-4]: $(r_1 r_2 r_3)$, $(r_1 r_2 n_3)$, $(r_1 r_2 f_3)$, $(r_1 f_2 n_3)$, $(r_1 f_2 f_3)$, $(r_1 n_2 n_3)$, $(f_1 f_2 f_3)$, $(f_1 f_2 n_3)$, $(f_1 n_2 n_3)$ и $(n_1 n_2 n_3)$. Введем условный размерный параметр D , который для каждого структурного состояния может быть рассчитан следующим образом:

$$D = d_r D(r) + d_f D(f) + d_n D(n),$$

$$D = 1 + D(f_2) + D(f_3) = 1 + \text{Dim}(\text{Tr}[\text{Gen}(b), \text{Gen}(c)]),$$

$$D = D(f_1) + D(f_2) + D(n_3) = \text{Dim}(\text{Tr}[\text{Gen}(a), \text{Gen}(b)]) + D(n_3),$$

$$D = D(f_1) + D(f_2) + D(f_3) = \text{Dim}(\text{Tr}[\text{Gen}(a), \text{Gen}(b), \text{Gen}(c)]).$$

Таким образом, для любого структурного состояния, включающего некристаллическую компоненту в 3D пространстве, значение условного размерного параметра D всегда будет меньше 3.

где d_r , d_f и d_n – количества соответствующих компонент одного сорта, условный размерный параметр для кристаллической компоненты $D(r) = 1$, для фрактальной компоненты он полностью совпадает с фрактальной размерностью:

$$D(f) = \text{Dim}R_f = \text{Dim}(\text{Gen}R_f) < 1,$$

для наноразмерной компоненты

$$D(n) = \langle n \rangle / n_0 < 1,$$

если средний размер нанобъекта $\langle n \rangle < n_0 = 100$ нм и

$$D(n) = 1,$$

если $\langle n \rangle \geq n_0$.

В случае состояний со структурно совместимыми фрактальными компонентами $(r_1 f_2 f_3)$, $(f_1 f_2 n_3)$ и $(f_1 f_2 f_3)$ могут формироваться транзитивные фрактальные структуры $\text{Tr}[R(f_2, f_3)]$, $\text{Tr}[R(f_1, f_2)]$ и $\text{Tr}[R(f_1, f_2, f_3)]$ [4-7] и соответствующие размерные параметры тогда определяются следующим образом:

Будем считать, что величина условного размерного параметра оказывает функциональное влияние на чувствительные к особенностям структурной организации свойства систем, т.е. $S_i(D_i)$. Предположим, что

характер этого влияния может определяться для i -го структурного состояния зависимостями типа $S_i(d-D_i)$ (1) или $S_i(d/D_i)$ (2).

В первом случае на свойство S_D влияет отклонение условного размерного параметра D от мерности пространства d , т.е. величина $|d-D|$. Формально можно рассматривать три вида зависимостей:

$$S_D = S_d(1 + K|d-D|),$$

$$\ln(S_D/S_d) = K|d-D|,$$

$$\ln S_D / \ln S_d = (1 + K|d-D|),$$

в которых K – коэффициент пропорциональности, обусловленный как характеристиками структурного состояния, так и характеристиками пространства, в котором определена структура R с данным состоянием. Очевидно, что вторая и третья зависимости от размерного параметра (экспоненциальная $S_D = S_d \exp(K|d-D|)$ и степенная $S_D = S_d^{(1+K|d-D|)}$) являются более сильными по сравнению с первой.

Во втором случае будем считать, что на свойство S_D влияет отношение мерности пространства и условного размерного параметра (d/D):

$$S_D = S_d K_D (d/D),$$

$$\ln(S_D/S_d) = K_D (d/D),$$

$$\ln S_D / \ln S_d = K_D (d/D),$$

где K_D – коэффициент пропорциональности, зависящий от величины отклонения условного размерного параметра состояния от мерности пространства, в котором определена структура R . В частности, при $D = d$ величина коэффициента $K_D = 1$. Также очевидно, что вторая – экспоненциальная $S_D = S_d \exp(K_D (d/D))$ и третья – степенная $S_D = S_d^{(K_D (d/D))}$ зависимости от размерного параметра более сильные, чем первая линейная, и могут характеризовать аномальные изменения свойств системы.

Ранее представления о возможном влиянии комплексного состояния композитов, обусловленного как кристаллическими фазами, так и распределенными определенным образом наночастицами некоторых из

этих фаз, а также квазифрактальными характеристиками конфигураций межфазных границ, были использованы при целенаправленном поиске и интерпретации трибологических свойств поверхности композиционных материалов и покрытий на основе систем Ni-P и Ni-B [11–20].

Список литературы

1. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №11. – С.61-65.
2. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. – №9 – С.89-93.
3. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.26-28.
4. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2014. – №4. – С.105-108.
5. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №5. С.29-31.
6. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.136-137.
7. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.134-135.
8. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №8. – С.129-130.
9. Иванов В.В. // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. №10(3). – С.493-494.
10. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.35-37.
11. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование композиционных никель-фосфорных покрытий с антифрикционными свойствами. – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2008. – 112 с.
12. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т. и др. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 132 с.
13. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Иванов А.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2006. – Т.79. – Вып.4. – С.619-621.
14. Иванов В.В., Курнакова Н.Ю., Арзуманова А.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2008. – Т.81. – Вып. 12. – С.2059-2061.
15. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Балакай И.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2009. – Т.82. – Вып. 5. – С.797-802.
16. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №3. – С.54-57.
17. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №5. – С.47-50.
18. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. -№8-1. – С.70-71.
19. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. -№8-1. – С.72-73.
20. Иванов В.В. // Global Science and Innovation: materials of the I International Conference, Vol.II, Chicago, December 17-18th, 2013 / Publishing office Accent Graphics communications. – Chicago. – USA, 2013. – P.108-110.

УДК 629

ВОЗМОЖНЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОМПОНЕНТЫ СТРУКТУРНЫХ СОСТОЯНИЙ ПОВЕРХНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ

Иванов В.В.

ФГУП ОКБ «ОРИОН», Новочеркасск, e-mail:valivanov11@mail.ru

Обсуждаются возможные пространственные компоненты структурных состояний поверхности композиционных материалов и покрытий

Ключевые слова: структурное состояние, наноструктура, фрактальная структура, размерный параметр

POSSIBLE SPACE COMPONENTS OF THE SURFACE STRUCTURES STATES OF COMPOSITIONAL MATERIALS AND COATINGS

Ivanov V.V.

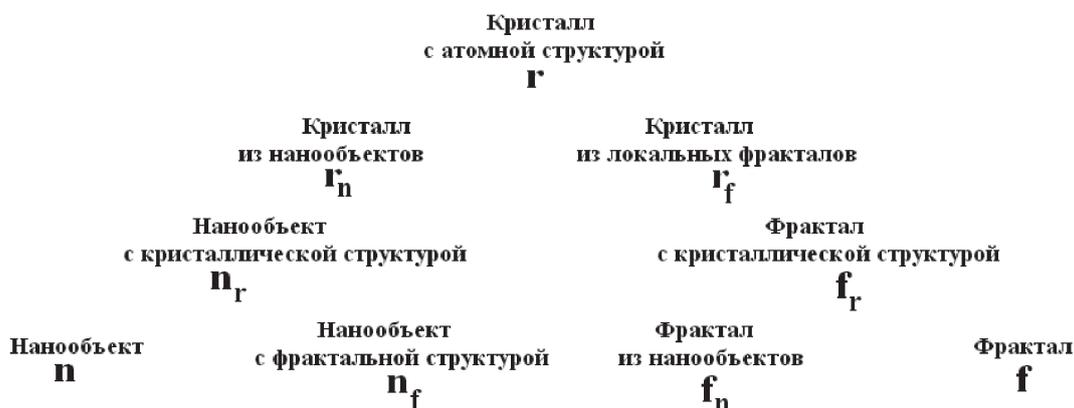
FGUE SDTU «ORION», Novocherkassk, e-mail:valivanov11@mail.ru

The possible space components of the surface structures states of compositional materials and coatings were discussed.

Keywords: structural state, nanostructure, fractal structure, dimension parameter

Будем считать, что структурные состояния в случае детерминистических модулярных структур в каждой ячейке-параллелепипеде структурированного 3D пространства определяются возможными кристаллическими r , наноразмерными n и

фрактальными f компонентами с помощью задания соответствующих генераторов [1–6]. Возможные структурные состояния в 1D пространстве могут быть комбинаторно перечислены и представлены следующей схемой.



Квадратная матрица возможных состояний $A = \|a_{ij}\|$ содержит 9 разных состояний

$$A^{(1D)} = \begin{vmatrix} r & n_r & f_r \\ r_n & n & f_n \\ r_f & n_f & f \end{vmatrix} = \|a_{ij}\|,$$

а соответствующая ей матрица $Z = \|z_{ij}\|$ законов распределения объектов выглядит следующим образом:

$Z =$	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Периодически повторяющийся</td> <td style="padding: 2px;">Наноразмерный</td> <td style="padding: 2px;">Фрактальный закон распределения</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Структурный фрагмент</td> <td style="padding: 2px;">Структурный фрагмент</td> <td style="padding: 2px;">Структурного фрагмента</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">нанобъект</td> <td style="padding: 2px;">объект</td> <td style="padding: 2px;">наночастиц</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">локальный фрактал</td> <td style="padding: 2px;">локальный фрактал</td> <td style="padding: 2px;">локальных фракталов</td> </tr> </table>	Периодически повторяющийся	Наноразмерный	Фрактальный закон распределения	Структурный фрагмент	Структурный фрагмент	Структурного фрагмента	нанобъект	объект	наночастиц	локальный фрактал	локальный фрактал	локальных фракталов
Периодически повторяющийся	Наноразмерный	Фрактальный закон распределения											
Структурный фрагмент	Структурный фрагмент	Структурного фрагмента											
нанобъект	объект	наночастиц											
локальный фрактал	локальный фрактал	локальных фракталов											

Условный размерный параметр D может быть рассчитан для каждого структурного состояния следующим образом:

– для кристаллической компоненты r

$$D(r) = 1;$$

– для фрактальной компоненты f и состояний r_f и сопряженного с ним $r_f^* = f_r$ он полностью совпадает с фрактальной размерностью:

$$D(r_f) = D(f) = D(r) D(f) = \text{Dim}R_f = \text{Dim}(\text{Gen}R_f) < 1;$$

– для наноразмерной компоненты n и состояний r_n и сопряженного с ним $r_n^* = n_r$ имеем

$D(n_r) = D(r_n) = D(r) D(n) = (\langle n \rangle / n_0) < 1$,
если средний размер нанобъекта $\langle n \rangle < n_0 = 100$ нм и

$$D(r) D(n) = 1,$$

если $\langle n \rangle > 3 n_0$;

– для двух сопряженных состояний f_n (фрактал из нанобъектов) и $n_f = f_n^*$ (нанобъект из локальных фракталов) размерный параметр определяется следующим образом:

$$D(f_n) = D(n_f) = D(f) D(n) = (\langle n \rangle / n_0) \text{Dim}(\text{GenR}_f) < 1.$$

$$A^{(2D)} = \begin{pmatrix} \|r\ n_r\ f_r\| & \|r\ n_r\ f_r\| & \|r\ n_r\ f_r\| \\ r\ \|r_n\ n\ f_n\| & n_r\ \|r_n\ n\ f_n\| & f_r\ \|r_n\ n\ f_n\| \\ \|r_f\ n_f\ f\| & \|r_f\ n_f\ f\| & \|r_f\ n_f\ f\| \\ \|r\ n_r\ f_r\| & \|r\ n_r\ f_r\| & \|r\ n_r\ f_r\| \\ r_n\ \|r_n\ n\ f_n\| & n\ \|r_n\ n\ f_n\| & f_n\ \|r_n\ n\ f_n\| \\ \|r_f\ n_f\ f\| & \|r_f\ n_f\ f\| & \|r_f\ n_f\ f\| \\ \|r\ n_r\ f_r\| & \|r\ n_r\ f_r\| & \|r\ n_r\ f_r\| \\ r_f\ \|r_n\ n\ f_n\| & n_f\ \|r_n\ n\ f_n\| & f\ \|r_n\ n\ f_n\| \\ \|r_f\ n_f\ f\| & \|r_f\ n_f\ f\| & \|r_f\ n_f\ f\| \end{pmatrix} = \|a_{ij}\| a_{ij}$$

из которых 45 – состояния разного вида, принадлежащие шести указанным выше классам. Перечислим возможные структуры и их симметрию [7], охарактеризуем представителей этих видов состояний, соподчиненные (\in) и сопряженные им ($*$) состояния.

1 Класс кристаллический ($r\ r$), структуры R_{r^2} (симметрия плоских групп G_2^2):

$(r\ r)$ – 2D-кристалл из атомных цепочек, $(r\ r)^* = (r\ r)$, $(r\ r) \in (n_r\ n_r)$,

$(r\ r_n)$ – 2D-кристалл из 1D-нанофрагментов, $(r\ r_n)^* = (r\ n_r)$, $(r\ r_n) \in (n_r\ n_r)$,

$(r\ r_f)$ – 2D-кристалл из 1D локальных фракталов, $(r\ r_f)^* = (r\ f_r)$, $(r\ r_f) \in (n_r\ n_r)$,

$(r_n\ r_n)$ – 2D-кристалл из наноразмерных частиц, $(r_n\ r_n)^* = (n_r\ n_r)$, $(r_n\ r_n) \in (n\ n)$,

$(r_n\ r_f)$ – 2D-кристалл из 1D-нанофрагментов и 1D локальных фракталов, $(r_n\ r_f)^* = (n_r\ f_r)$, $(r_n\ r_f) \in (n_r\ n_r)$,

$(r_f\ r_f)$ – 2D-кристалл из локальных фракталов (детерминистическая фрактальная структура), $(r_f\ r_f)^* = (f_r\ f_r)$, $(r_f\ r_f) \in (n_r\ n_r)$.

2 Класс кристаллический наноразмерный ($r\ n$), структуры R_m^2 (симметрия плоских групп G_2^2 или групп бордюров G_2^1):

$(r\ n)$ – 2D структура из упорядоченных цепочек нанобъектов, $(r\ n)^* = (r\ n)$, $(r\ n) \in (n_r\ n_r)$,

$(r\ n_f)$ – 2D структура из упорядоченных цепочек кристаллических нанобъектов, $(r\ n_f)^* = (r\ n_r)$, $(r\ n_f) \in (n_r\ n_r)$,

$(r\ n_r)$ – 2D структура из упорядоченных цепочек фрактальных нанобъектов, $(r\ n_r)^* = (r\ f_n)$, $(r\ n_r) \in (n_r\ n_r)$,

С учетом всех вариантов структурно совместимых сочетаний из двух компонент перечислим основные классы вероятных структурных состояний в 2D пространстве [1, 2]:

- кристаллический ($r\ r$),
- кристаллический наноразмерный ($r\ n$),
- кристаллический фрактальный ($r\ f$),
- фрактальный гибридный ($f\ f$),
- фрактальный наноразмерный ($f\ n$) и
- наноразмерный ($n\ n$).

Квадратная матрица возможных состояний $A = \|a_{ij}\| a_{ij}$ в 2D пространстве содержит всего $N = 3^{2d} = 81$ ориентационно различных состояний,

$(r_n\ n)$ – 2D структура из 1D-фрагментов нанобъектов, $(r_n\ n)^* = (n_r\ n)$, $(r_n\ n) \in (n\ n)$,

$(r_n\ n_r)$ – 2D структура из 1D-фрагментов кристаллических нанобъектов, $(r_n\ n_r)^* = (n_r\ r_n)$, $(r_n\ n_r) \in (n\ n_r)$,

$(r_n\ n_f)$ – 2D структура из 1D-фрагментов фрактальных нанобъектов, $(r_n\ n_f)^* = (n_r\ f_n)$, $(r_n\ n_f) \in (n\ n_r)$,

$(r_f\ n)$ – 2D структура из нанобъектов, упорядоченных по фрактальному закону, $(r_f\ n)^* = (f_r\ n)$, $(r_f\ n) \in (n_r\ n)$,

$(r_f\ n_r)$ – 2D структура из кристаллических нанобъектов, упорядоченных по фрактальному закону, $(r_f\ n_r)^* = (f_r\ r_n)$, $(r_f\ n_r) \in (n_r\ n_r)$,

$(r_f\ n_f)$ – 2D структура из фрактальных нанобъектов, упорядоченных по фрактальному закону, $(r_f\ n_f)^* = (f_r\ f_n)$, $(r_f\ n_f) \in (n_r\ n_r)$.

3 Класс кристаллический фрактальный ($r\ f$), структуры R_{rf}^2 (симметрия плоских групп G_2^2 , групп бордюров G_2^1 или точечных групп бордюров $G_{1,0}^2$):

$(r\ f)$ – 2D структура из упорядоченных 1D фракталов, $(r\ f)^* = (r\ f)$,

$(r\ f_f)$ – 2D структура из упорядоченных 1D детерминистических фракталов, $(r\ f_f)^* = (r\ f_r)$,

$(r\ f_n)$ – 2D структура из упорядоченных 1D фрактальных нанобъектов, $(r\ f_n)^* = (r\ n_r)$,

$(r_n\ f)$ – 2D структура из 1D фракталов, упорядоченных в 1D нанофрагменте, $(r_n\ f)^* = (n_r\ f)$,

$(r_n\ f_r)$ – 2D структура из 1D детерминистических фракталов, упорядоченных в 1D нанофрагменте, $(r_n\ f_r)^* = (n_r\ r_f)$,

$(r_n f_n)$ – 2D структура из 1D фрактальных нанообъектов, упорядоченных в 1D нанофрагменте, $(r_n f_n)^* = (n_r n_f)$,

$(r_f f)$ – 2D структура из 1D фракталов, упорядоченных по фрактальному закону, $(r_f f)^* = (f_r f)$,

$(r_f f_r)$ – 2D структура из 1D детерминистических фракталов, упорядоченных по фрактальному закону, $(r_f f_r)^* = (r_f f_r)$,

$(r_f f_n)$ – 2D структура из 1D фрактальных нанообъектов, упорядоченных по фрактальному закону, $(r_f f_n)^* = (f_r n_f)$.

4 Класс фрактальный гибридный $(f f)$, структуры Rff2 (симметрия плоских групп G22, групп бордюров G21 или точечных групп бордюров G21,0):

$(f f)$ – 2D фрактальная гибридная структура, $(f f)^* = (f f)$,

$(f f_r)$ – 2D фрактал из 1D детерминистических фракталов, $(f f_r)^* = (f_r f_r)$,

$(f f_n)$ – 2D фрактал из 1D фрактальных нанообъектов, $(f f_n)^* = (f_n f_r)$,

$(f_r f_r)$ – 2D детерминистический фрактал, $(f_r f_r)^* = (r_f r_f)$,

$(f_r f_n)$ – 2D фрактал из 1D детерминистических фракталов и из 1D фрактальных нанообъектов, $(f_r f_n)^* = (r_f n_f)$,

$(f_n f_n)$ – 2D фрактал из 2D фрактальных нанообъектов, $(f_n f_n)^* = (n_r n_f)$.

5 Класс фрактальный наноразмерный $(f n)$, структуры R_m^2 (симметрия групп бордюров G_1^2 или точечных групп бордюров $G_{1,0}^2$):

$(f n)$ – 2D фрактальная структура из нанообъектов, $(f n)^* = (f n)$,

$(f n_r)$ – 2D фрактал из 1D-фрагментов структуры, $(f n_r)^* = (f_r n_r)$,

$(f n_f)$ – 2D фрактал из 1D локальных фракталов, $(f n_f)^* = (f_f n_f)$,

$(f_n n)$ – 2D фрактальный нанообъект из 1D нанообъектов, $(f_n n)^* = (n_r n)$,

$(f_n n_r)$ – 2D фрактальный нанообъект из 1D-фрагментов структуры $(f_n n_r)^* = (n_r n_r)$,

$(f_n n_f)$ – 2D фрактальный нанообъект из 1D локальных фракталов, $(f_n n_f)^* = (f_n n_f)$,

$(f_r n)$ – 2D структура из 1D детерминистических фракталов и нанообъектов, $(f_r n)^* = (r_f n)$,

$(f_r n_r)$ – 2D структура из 1D детерминистических фракталов 1D-фрагментов структуры, $(f_r n_r)^* = (r_f n_r)$,

$(f_r n_f)$ – 2D структура из 1D детерминистических фракталов и 1D локальных фракталов, $(f_r n_f)^* = (r_f n_f)$.

6 Класс наноразмерный $(n n)$, структуры R_m^2 (симметрия точечных 2D или розеточных групп G_0^2):

$(n n)$ – 2D-наночастица, $(n n)^* = (n n)$,

$(n n_r)$ – 2D-нанообъект из 1D-фрагмента структуры, $(n n_r)^* = (n_r n_r)$,

$(n n_f)$ – 2D-нанообъект из 1D локального фрактала, $(n n_f)^* = (n_f n_f)$,

$(n_r n_r)$ – 2D-нанофрагмент структуры, $(n_r n_r)^* = (r_n r_n)$,

$(n_r n_f)$ – 2D-нанообъект из 1D-фрагмента структуры и 1D локального фрактала, $(n_r n_f)^* = (r_n f_n)$,

$(n_f n_f)$ – 2D локальный фрактал, $(n_f n_f)^* = (f_n f_n)$.

Условный размерный параметр

$$D = d_r D(r) + d_f D(f) + d_n D(n),$$

где d_r, d_f и $d_n [0, 2]$ – количества соответствующих компонент одного сорта,

В случае состояний со структурно совместимыми разными фрактальными компонентами класса $(f_1 f_2)$ могут сформироваться транзитивные фрактальные структуры $\text{Tr}[R(f_1, f_2)] [1-4]$ и соответствующие размерные параметры тогда определяются следующим образом:

$$D = D(f_1) + D(f_2) = \\ = \text{Dim}(\text{Tr}[\text{Gen}(f_1), \text{Gen}(f_2)]).$$

Ранее в [8–15] представления о состояниях поверхности композитов, обусловленных как кристаллическими фазами (состояния класса $(r r)$), так и распределенными определенным образом наночастицами некоторых из этих фаз (состояния класса $(r n)$), а также квазифракталами-конфигурациями межфазных границ (состояния класса $(r f)$), были использованы при целенаправленном поиске и интерпретации трибологических свойств поверхности композиционных материалов и покрытий на основе систем Ni-P и Ni-B.

Список литературы

1. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.26-28.
2. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2014. – №4. – С.105-108.
3. Иванов В.В. // Соврем. наукоемкие технологии. 2013. №5. С.29-31.
4. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. №8. С.134-135.
5. Иванов В.В. // Успехи соврем. естествознания, 2013. – №8. – С.129-130.
6. Иванов В.В. // Междунар. науч.-иссл. журнал, 2013. – №7-1. – С.35-37.
7. Заморзаев А.М. Теория простой и кратной антисимметрии. Кишинев: Штиинца. 1976. – 283 с.
8. Иванов В.В., Щербаков И.Н. Моделирование композиционных никель-фосфорных покрытий с антифрикционными свойствами. – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион». 2008. – 112 с.
9. Щербаков И.Н., Иванов В.В., Логинов В.Т. и др. Химическое наноконструирование композиционных материалов и покрытий с антифрикционными свойствами. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2011. 132с.
10. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Иванов А.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2006. – Т.79. – Вып.4. – С.619-621.
11. Иванов В.В., Курнакова Н.Ю., Арзуманова А.В., и др. // Журн. прикладной химии, 2008. – Т.81. – Вып. 12. – С.2059-2061.
12. Иванов В.В., Арзуманова А.В., Балакай И.В., Балакай В.И. // Журн. прикладной химии, 2009. – Т.82. – Вып. 5. – С.797-802.
13. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №3. – С.54-57.
14. Иванов В.В., Щербаков И.Н. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2011. – №5. – С.47-50.
15. Иванов В.В. // Global Science and Innovation: materials of the I International Conference, Vol.II, Chicago, December 17-18th, 2013 / Publishing office Accent Graphics communications. – Chicago – USA, 2013. – P.108-110.

УДК 332.01

ЯЗЫК ИНФОРМАТИКИ

Цветков В.Я.

Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики МГТУ МИРЭА, Москва, e-mail: cvj7@list.ru

Статья описывает язык информатики как специфическое средство описания окружающего мира с использованием информационных моделей и информационных технологий. Ведено понятие языковая конструкция. Введено понятие локальное семантическое поле. Показано, что язык информатики является неоднородным и включает разные языковые группы. Описаны информационные единицы как основа языка информатики. Дан метод оценки сложности информационных единиц на основе критерия Колмогорова. Описана структурная и смысловая сложность информационных единиц. Показано, что смысловое содержание языковых конструкций зависит от формы написания и позиции. Проведено смысловое сравнение информационных единиц, используемых в текстовых документах.

Ключевые слова: информатика, семантика, когнитивная семантика, языковые конструкции, информационные единицы, сложность информационных единиц, смысловая сложность, позиция информационных единиц, смысловые уровни информационных единиц

LANGUAGE OF INFORMATICS

Tsvetkov V.Y.

Moscow State Technical University of Radio Engineering, Electronics and Automation MSTU MIREA, Moscow, e-mail: cv72@list.ru

This article describes the language of computer science as a specific means of describing the world using information models and information technology. Vedeno concept design language. Introduced the concept of local semantic field. It is shown that the language of science is uneven and includes different language groups. Describes the information items as the basis of language science. Gives a method for estimating the complexity of information units on the basis of Kolmogorov. Described the structural and semantic complexity of information units. It is shown that the semantic content of linguistic structures depends on the shape and position of writing. Conducted meaningful comparison of information items used in text documents.

Keywords: computer science, semantics, cognitive semantics, language constructs, information items, the complexity of information units, semantic complexity, the position information units, semantic levels of information units

Анализом языковых единиц занимается когнитивная семантика [1]. Однако она занимается исследованием преимущественно лексических единиц и естественных языков. Языковые конструкции естественного языка являются средством коммуникации и средством моделирования картины окружающего мира. Возникновение компьютерных языков оставалось за рамками исследований когнитивной семантики. Информатика первоначально появилась как наука об обработке информации. В ходе развития информатики и информационных технологий стали появляться формальные описания, которые можно рассматривать как аналоги языков. Наиболее наглядный пример – кодирование и криптография, которые имеют свои языковые средства. Когнитивная семантика предлагает модели языковой картины мира [2]: Эти модели могут быть разными для разных языков, но сопоставимыми по смыслу. Поэтому целесообразно использовать идеи когнитивной семантики для анализа языков информатики.

Языковые группы информатики. Многие науки имеют свой язык для передачи

знаний. Информатика также имеет свой язык. Язык информатики выполняет три основные функции: описания, коммуникации, передачи смысла информационных сообщений. Язык информатики, в отличие от языков других наук, представляет собой совокупность различных языковых групп. Эти языковые группы формируются вследствие разных методов применения информатики: дескриптивная группа, семантическая группа, коммуникационная группа, процессуальная группа; формальная репрезентационная группа, визуальная репрезентационная группа, транзакционная группа, логическая группа.

Все группы имеют общее свойство – они являются средством описания. Различие между группами состоит в том, что в каждой группе применяют собственные терминологические конструкции.

Дескриптивная группа включает средства и языковые конструкции для отображения и описания окружающего мира. Семантическая группа включает средства для раскрытия смысла языковых конструкций. Коммуникационная группа включает языковые средства

для описания процессов передачи информации. Процессуальная группа включает языковые средства для описания процессов обработки информации и связанных с этими процессами ситуаций и факторов.

Формальная репрезентационная группа включает языковые средства для представления результатов обработки информации в виде формул и выражений. Визуальная репрезентационная группа включает языковые средства представления результатов обработки информации в виде изображений, визуальных статистических и динамических моделей, моделей виртуальной реальности.

Транзакционная группа языка информатики включает средства для описания обмена данными при работе с базами данных и хранилищами. Логическая группа включает формальные языки логики, применяемые при анализе и выводе, а также для построения различных логических схем и правил.

С позиций системного анализа язык представляет собой сложную систему. Базой любого языка является алфавит. Алфавит языка – это совокупность элементов сложной системы. С позиций информатики алфавит языка представляет собой элементарные информационные единицы. Поэтому вполне логично введение для языка информатики понятия информационных единиц как элементов этого языка.

Информационные единицы. Информационные единицы можно рассматривать с разных аспектов. Информационные единицы, как элементы языка информатики, также образуют различные функциональные группы, соответствующие языковым группам: структурные информационные единицы, семантические информационные единицы, коммуникационные информационные единицы, репрезентационные информационные единицы, информационные единицы носителей информации. Разнообразие информационных единиц обусловлено разнообразием информационных технологий, в которых эти единицы применяются.

Информационные единицы, как средство описания мира, выделяют свойства, факты, процессы, отдельные ситуации, сценарии. Это дает основание разбить информационные единицы на категориальные группы: атрибутивные, процессуальные, субстанциональные и комбинированные.

Разделяют сложные и простые информационные единицы. неделимые, по вы-

бранному критерию информационные единицы образуют элементы [3], из которых строятся сложные информационные единицы. Каждая сложная информационная единица устанавливает свою смысловую связь между компонентами.

Информационная единица имеет определенный смысл, если существует ее интерпретация. Интерпретировать информационную единицу – это значит связать с ней семантическое окружение, т.е. конкретизировать локальную область, называемую также областью интерпретации. С точки зрения когнитивной семантики интерпретация может включать субъективные когнитивные процедуры [4].

Структурированность информационных единиц позволяет осуществлять их морфологический анализ. Морфологический анализ включает идентификацию формы информационной единицы (в простейшем случае словоформы) и приписывание форме соответствующего комплекса морфологической информации.

Информационные единицы разделяют на простые и сложные. Такое деление требует введения критерия сложности [5]. Необходимо разделять понятия сложности по структуре и по смыслу. Сложность по структуре можно проследить на примере иерархической структуры книги. Книга включает разделы и подразделы. Подраздел включает абзацы. Абзацы включают предложения. Предложения включают слова. Это типичная иерархическая структура.

Сложность по смыслу задается критерием смысловой делимости. Такими критериями могут быть сигнификативный смысл, предикативный смысл, контекст [6].

Смысловые различия информационных единиц. Между информационными единицами как единицами языка существует смысловое различие. Рассмотрим это различие на примере семантических информационных единиц: символ, слово, предложение, фраза [7] и структурной информационной единицы – символ.

Символ – информационная единица, обладающая неделимостью по структурному признаку. Символ, это атомарный объект на который может быть поделен фрагмент текста. Символ не имеет смыслового значения, а является информационным носителем информации. Символ имеет информационную емкость, выражаемую в битах.

Слово – информационная единица, обладающая неделимостью по сигнификатив-

ному смысловому признаку. В тексте слово – атомарная смысловая составляющая, отображающая объект. Слово соотносится с предметом отражения и указывает на него. Слово состоит из символов и имеет информационную емкость, выражаемую в битах.

Согласно Поланьи «слова несут в себе только ранее вложенное в них значение, и, и несмотря на то, что в предложении или во фразе их значение модифицировано, оно, как правило, не открывается впервые» [8].

Слово характеризуется возможностью изменения словоформы. Это влечет изменение смысла в предложении в определенных пределах. Поэтому смысл слова как независимого информационного объекта и смысл слова в предложении может различаться. Слово – сигнификативно неделимая информационная единица [9].

Предложение – информационная единица, обладающая неделимостью по предикативному смысловому признаку [7, 9]. Предложение – предикативно неделимая информационная единица. В отличие от слова для ряда предложений существует возможность проверки на истинность. Это возможно за счет использования свойства предикации. Предикация – отношение содержания сообщения к действительности, осуществляемая в предложении. Предложение имеет информационную емкость, выражаемую в битах.

Фраза – информационная единица, обладающая неделимостью по контекстному смысловому признаку [7, 9]. Фраза имеет информационную емкость, выражаемую в битах. Предложение в составе фразы может обладать свойством ассоциативности, т.е. соотносится по смыслу с другим предложением. Такое свойство приводит к появлению в предложении ассоциативных связей с другими предложениями или объектами. Это свойство наполняет фразу ассоциативным смысловым содержанием. Сообщение, содержащее фразы, может нести максимальную смысловую нагрузку. Информационные единицы, обладающие смыслом, называют семантическими информационными единицами. Основной смысловой информационной единицей является слово.

Однако слово может характеризоваться полисемией или неоднозначностью смысловых значений. Полисемия создает информационную неопределенность. Неопределенность устраняется путем формирования

сложных информационных единиц и сложных языковых конструкций.

Языковые конструкции характеризуются зависимостью смысла от позиции информационных единиц. Семантическая сущность информационных единиц связана с наличием признаков релятивности, референциальности и ситуативности [10]. Например, изменение формы написания информационной единицы (курсив) означает референцию, то есть ссылку на ее подробное разъяснение.

Для информационных единиц существует понятие позиции, которое определяет их взаимное отношение. Выделяют следующие виды позиций: препозиция, интерпозиция и постпозиция. Позиция информационных единиц влияет на смысл сообщения. Например, «флажковый знак» в кодах переменной длины [11] занимает постпозицию и символизирует о конце информационной единицы – предложения.

Характерным представителем интерпозиции является семантическая информационная единица «and». В текстовых выражениях она связывает другие семантические единицы (слова, предложения). В логике выполняет функции оператора связывающего логические переменные [12]. Слово, стоящее в начале предложения, начинается с заглавного символа. Это признак препозиции.

Информатика ориентирована на компьютерную обработку, в которой широко используют Булеву алгебру и двоичные переменные. Это обстоятельство позволяет эффективно использовать в языковых конструкциях дихотомические и оппозиционные переменные [13, 14]. Это накладывает специфику на язык информатики, в котором оппозиционные переменные анализируются со значительно большей легкостью, чем в естественном языке.

Выводы. Язык информатики включает совокупность языковых групп, что обусловлено наличием различных информационных технологий, в который этот язык применяется. Каждая языковая группа включает совокупность различных информационных единиц. Языковые группы разделяют по функциям или по категориям. Общим свойством всех групп является то, что простые единицы образуют сложные информационные единицы. Сложные информационные единицы образуют информационные сообщения. Позиция и форма написания информационных единиц влияет на смысл сообщения.

Список литературы

1. Lakoff G. Cognitive semantics // Meaning and mental representations. – 1988. – Т. 119. – С. 154.
2. Tsvetkov V.Y. Worldview Model as the Result of Education // World Applied Sciences Journal. – 2014. – 31 (2). – p. 211-215.
3. Kuja S.A., Solovjev I.V., Tsvetkov V.Y. System Elements Heterogeneity // European Researcher, 2013, Vol.(60), № 10-1 , p. 2366- 2373.
4. Соловьёв И.В. Идеальное, формальное, материальное – в информационных сообщениях // Перспективы науки и образования. – 2014 – №1. – с. 51-55.
5. Tsvetkov V.Y. Complexity Index // European Journal of Technology and Design, 2013, Vol.(1), № 1, p.64-69
6. Langacker R.W. The contextual basis of cognitive semantics // Language and conceptualization. – 1999. – Т. 1. – p.229.
7. Tsvetkov V.Y. Semantic Information Units as L. Florodi's Ideas Development // European Researcher, 2012, Vol.(25), № 7, p.1036-1041.
8. Polanyi M. Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy. – University of Chicago Press, 2012.
9. Цветков В.Я. Информационные единицы сообщений // Фундаментальные исследования. – 2007. – №12. – с.123–124.
10. Keith Donnellan Reference and Definite Descriptions // The Philosophy of Language (3 edition), A. P. Martinich (ed.), Oxford University Press, 1996.
11. Кудж С.А., Цветков В.Я. Информационные сообщения. – М.: МГТУ МИРЭА , 2013. – 142 с.
12. Готтлоб Фреге. Логика и логическая семантика (Сборник трудов). М.: Аспект пресс. – 2000.
13. Tsvetkov V.Y. Opposition Variables as a Tool of Qualitative Analysis // World Applied Sciences Journal. – 2014. – 30 (11). – p. 1703-1706.
14. Цветков В.Я. Использование оппозиционных переменных для анализа качества образовательных услуг // Современные наукоёмкие технологии. – 2008. – №.1 – С. 62-64.

УДК. 330.15

ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ТУВЫ

Дабиев Д.Ф.

*ФГБУ «Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН», Кызыл,
e-mail: dabiev@rambler.ru*

В статье показано, что богатство и разнообразие видов полезных ископаемых Республики Тыва в значительной степени определяет перспективы экономического развития региона, которое может превратить его в регион с развитым горнопромышленным комплексом, для развития которого необходимо строительство железной дороги в республику, реконструкции и строительства автомобильных дорог внутри республики, развития речного транспорта, решения проблемы расширения энергетических мощностей и т.д.

Ключевые слова: угольные месторождения, инвестиционные проекты, инфраструктура, горнопромышленный комплекс, железная дорога, минеральные ресурсы

INFRASTRUCTURAL PROBLEMS OF MINERAL RESOURCES OF TUVA

Dabiev D.F.

Tuvinian Institute for the Exploration of Natural Resources of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, e-mail: dabiev@rambler.ru

The article shows that the richness and diversity of minerals in the Republic of Tuva largely determines the prospects for economic development in the region, which can turn it into a region with developed mining complex, which is necessary for the development of railway construction in the republic, reconstruction and construction of roads in the republic, development of river transport, addressing the expansion of generating capacity, etc.

Keywords: coal deposits, investment projects, infrastructure, mining industry, railway, mineral resources

Богатство и разнообразие видов полезных ископаемых Республики Тыва в значительной степени определяет перспективы экономического развития региона, которое может превратить его в регион с развитым горнопромышленным комплексом [4].

Несмотря на достаточно высокий потенциал минеральных ресурсов Республики Тыва, их освоение является очень сложной задачей. Понятно, что без строительства железной дороги в республику, реконструкции и строительства автомобильных дорог внутри республики, развития речного транспорта, решения проблемы расширения энергетических мощностей, потенциал недр реализовать ни в ближайшее время, ни в перспективе не удастся.

Решающим фактором низкой эффективности освоения недр республики при ее богатстве является неосвоенность территорий, удаленность от энергетических и транспортных коммуникаций.

Сегодня одним из актуальных вопросов является строительство железнодорожной ветки Курагино-Кызыл, в увязке с которой планируется разработка Элегестского месторождения каменного угля. Перспективы добычи коксующегося угля в Туве будут зависеть от того будет ли построена железная дорога по трассе Курагино-Кызыл. Еще в 2002 г. лицензию на разработ-

ку Элегестского месторождения каменного угля приобрела Енисейская промышленная компания (дочернее предприятие ОПК), которая уже в 2004-2005 гг. планировала начать строительство шахт, а первый уголь вывозить в 2005 г. автомобильным транспортом до строительства железной дороги. При этом правительственной инвестиционной комиссией было принято решение о софинансировании из средств Инвестиционного фонда проекта строительства железной дороги по трассе Курагино-Кызыл, иницированного Объединенной промышленной корпорацией (ОПК). При этом, стоимость строительства железной дороги оценивалось в 98,4 млрд. руб., финансирование которой планировалось осуществлять в равных долях за счет средств государства и частного инвестора – Енисейской промышленной компании (ЕПК). Компания планировала вложить 33 млрд. руб. на создание Элегестского угледобывающего комплекса с производственной мощностью 12 млн. т коксующихся углей. Безусловно, строительство железной дороги по трассе Курагино-Кызыл в увязке с освоением Элегестского месторождения коксующихся углей по экономическому и социальному влиянию в перспективе является одним из крупных проектов социально-частного партнерства.

Однако намеченное строительство дороги, которое было запланировано еще в 2010 г. было отложено на 2011 г. в связи с экономическими проблемами основного соинвестора проекта Межпромбанка, дочерней компании которого в лице ЕПК (Енисейская промышленная компания) принадлежала лицензия на разработку Элегестского месторождения каменных углей. После банкротства Межпромбанка, в июне 2011 года ЕПК была продана Русской медной компании. В 2012 г. Роснедра отзывали лицензию на разработку месторождения у ЕПК за ряд нарушений и это стало причиной исключения проекта строительства железной дороги в Туву из списка проектов Инвестфонда [3].

Тем не менее, проект освоения Элегестского месторождения каменных углей в увязке со строительством железной дороги в республику не был свернут и в апреле 2013 г. Тувинская энергетическая промышленная корпорация (ТЭПК), возглавляемая Байсаровым Р.С., приобрела лицензию сроком на 20 лет на разработку месторождения. Корпорация планирует инвестировать в проект около 280 миллиардов рублей, при этом доля компании в инвестициях составит 25%. Остальные средства корпорация планирует получить в кредит во Внешэкономбанке и Сбербанке под госгарантии [1].

Кроме Элегестского месторождения, в Туве разрабатываются Каа-Хемское и Межегейское месторождения каменных углей. ОАО «Разрез «Каа-Хемский» является старейшим угледобывающим предприятием и имеет лицензию на добычу угля в Каа-Хемском месторождении. Добываемый уголь марки «Г»/«ГЖ» реализуется в основном на местном рынке и используется для выработки тепловой энергии. Незначительная часть угля поступает на металлургические комбинаты России. Основными потребителями предприятия в Туве являются население, котельные предприятий и организаций, ТЭЦ – городов Кызыла и Ак-Довурака. По состоянию на 1 декабря 2008 г. предприятие добыло 754 тыс. т угля.

Исследования показывают, что освоение значительных запасов высококачественного коксующегося угля Улуг-Хемского бассейна может выступить в качестве наиболее конкурентоспособного ресурса Республики Тыва [6]. Действительно, низкое содержание фосфора и мазозольность определяют высокое качество коксующихся углей Улуг-Хемского бассейна, которые по спекаемости превосходят кузнецкие и печорские угли той же марки.

Исходя из этих соображений, можно сделать вывод, что при проектировании и оценке эффективности строительства железной дороги по трассе Курагино-Кызыл, следует учитывать возможность вовлечения в промышленное освоение не только Элегестского месторождения коксующихся углей, но и других месторождений полезных ископаемых республики и провести комплексную оценку освоения минеральных ресурсов при строительстве железной дороги. Косвенным подтверждением того, что при строительстве железной дороги в Тыву инвестиционная привлекательность месторождений полезных ископаемых республики значительно повысится является активность российских и зарубежных компаний по приобретению лицензий на месторождения республики в момент, когда проект железной дороги Курагино-Кызыл вошел в список проектов Инвестиционного фонда России. В 2006 г. китайской компанией «Лунсинь» была приобретена лицензия на разработку Кызыл-Таштыгского свинцово-цинкового месторождения, в 2007 г. ОАО «ГМК «Норильский никель» приобрело лицензию на разработку Ак-Сугского медно-молибденового месторождения Разработкой Межегейского месторождения коксующихся углей, которая также как и Элегестское месторождение, относится к Улуг-Хемскому бассейну каменных углей Тувы, займется компания Evraz, которой принадлежит лицензия на разработку месторождения. Компания рассчитывает начать добычу с 2013 г [5].

Для республики одной из актуальных проблем, наряду с вышеперечисленными, является нехватка энергетических мощностей. В своем ежегодном послании Парламенту глава Республики Тыва Ш.В. Караоол отмечает, что возрастающий дефицит энергоресурсов препятствует не только вводу объектов, но и исключает возможность какой-либо модернизации и расширения уже существующих предприятий [8]. Эти и другие проблемы тормозят инвестиции в развитие минерально-сырьевого комплекса, интерес к которому возрос в последние годы. Например, для освоения Элегестского месторождения коксующихся углей Енисейская промышленная компания запросила на первом этапе освоения 20 МВт мощности, на втором этапе – 70. Для разработки Ак-Сугского медно-никелевого месторождения ОАО «ГМК «Норильский никель» – 55 МВт. Для разработки Кызыл-Таштыгского месторождения полиметаллов

(лицензия принадлежит китайской компании ООО «Лунсин», учредителем которой является крупнейший горнодобывающий холдинг Китая «Цзыцзинь») понадобятся 45 МВт электрической мощности.

Для разрешения проблемы дефицита мощностей при освоении ряда месторождений Тувы РАО «ЕЭС России» принята программа первоочередных мер, которая предусматривает не только модернизацию Кызылской ТЭЦ, но и введение новых линий электропередач с территории Хакасии. При этом стоимость строительства и реконструкции энергетического комплекса Тувы оценивается в 17,4 млрд. руб., дефицит необходимых инвестиционных средств оценивается в 12,5 млрд. руб. Отметим, что китайская компания «Цзыцзинь» в сотрудничестве с российской компанией «Базовый элемент» выразили намерение участвовать в решении энергетических проблем Тувы.

Безусловно, проблемы энергодефицита, неразвитой транспортной сети, строительства социально-значимых объектов можно также решить на принципах государственно-частного партнерства. При этом государство может выступить не только как соинвестор проектов, но и как гарант безопасности. Таким гарантом безопасности может стать консорциум по реализации крупных инвестиционных проектов, который предполагается создать в Туве. Консорциум позволит выстроить оптимальную модель взаимоотношений как между властью и бизнесом, так и между самими частными предприятиями [7].

Очевидно, что даже при желаних и возможностях ни один крупный бизнес серьезно не решится инвестировать и начать разработку любого крупного месторождения республики по причине отсутствия инфраструктуры. В связи с этим для содействия дальнейшему развитию горнопромышленного комплекса республики необходимо рассматривать различные варианты взаимодействия государства и частного капитала, наиболее популярным из которых становится государственно-частное партнерство (ГЧП). Государственно-частное партнерство представляет собой институциональ-

ный и организационный альянс государственной власти и частного бизнеса с целью реализации проектов в широком спектре сфер деятельности – от развития стратегически важных отраслей до предоставления общественных услуг в масштабах всей страны или отдельных территорий [2]., альных ресурсов пользовал в своих расчетах по экономической оценке освоения недр

Кроме того, строительство железной дороги в приграничной территории будет способствовать развитию экономических связей между Республикой Тыва и ее приграничных районов с одной стороны, и регионами северо-западной части Монголии и Китая с другой. Государство со своей стороны может взять на себя обязательство финансирование транспортной и таможенной инфраструктуры в приграничных районах республики (Цагаан-Толотой, Хандагайты).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Становление инфраструктуры как основное условие развития слабоосвоенного региона (на примере Тувы), проект № 13-12-17001 а/Т.

Список литературы

1. Байсаров намерен направить 9 млрд. долл. на разработку Элегестского месторождения в Туве / <http://www.tuvaonline.ru/2013/05/13/baysarov-nameren-napravit-9-mlrd-dollarov-na-razrabotku-elegestskogo-mestorozhdeniya-v-tuve.html>.
2. Дерябина М. Государственно-частное партнерство: Теория и практика. // Вопросы экономики. – 2008, №8. – С. 61-78.
3. Кривошапко Ю. «Кызыл-Курагино» лишили финансирования / Российская газета – 15.11.2012 – <http://www.rg.ru/2012/11/15/doroga-site.html>.
4. Лебедев В.И., Кужугет К.С. Минерально-сырьевой потенциал Республики Тыва: возможности его использования в 1999-2001 гг. и перспективы дальнейшего освоения. – Кызыл: ТИКОПР СО РАН, препринт № 3, 1998. – 5 с.
5. Разработку Межегейского месторождения Evraz планирует начать в 2013 году <http://www.tuvaonline.ru/2012/06/21/razrabotku-mezhegeyskogo-mestorozhdeniya-evraz-planiruet-nachat-v-2013-godu.html>.
6. Соян М.К. Оценка последствий реализации крупного инвестиционного проекта на социально-экономическое развитие региона (на примере Элегестского месторождения коксующихся углей в Республике Тыва). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Новосибирск, 2006. – 22 с. – С. 11.
7. <http://www.tuvaonline.ru/> от 11 марта 2008 г.
8. Глава Тувы выступил с ежегодным посланием Парламенту http://www.tuvaonline.ru/2007/07/18/4759_poslanie.html 18.07.2007.

УДК 338.45:336.77 (574)

**РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЖИЛИЩНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СБЕРЕЖЕНИЙ –
ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЛЬЕМ
НАСЕЛЕНИЯ****Лисова Н.А., Кожабатчина Г.М.***Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда,
e-mail: gulnur.kojabatchina@yandex.ru*

Инвестирование в сферу жилищного строительства и приобретения жилья в странах с развитой рыночной экономикой осуществляется либо путем ипотечного кредитования, либо путем жилстройсбережений. Задачей государства в данном случае является создание инфраструктуры и обеспечение условий, обеспечивающих жизнедеятельность систем, способных решить жилищные проблемы населения

Ключевые слова: жилищное строительство, приобретение жилья, ипотека, жилстройсбережения**DEVELOPMENT OF HOUSING CONSTRUCTION SAVINGS SYSTEM –
ONE OF THE MAIN DIRECTIONS OF HOUSING PROVISION****Lissova N.A., Kozhabatchina G.M.***Academician Y.A. Buketov Karaganda State University, Karaganda,
e-mail: gulnur.kojabatchina@yandex.ru*

Investing in residential construction and housing in countries with developed market economies is implemented by either mortgage or housing system. In this case, the objective of the State is to create infrastructure and conditions, life support systems that can solve the housing problems of the population.

Keywords: housing, acquisition of property, mortgages, housing savings

Развитие экономики стран мира подвергается циклическим колебаниям, кризис – неотъемлемая черта стран с рыночной системой хозяйствования. Проблемы увеличения платежеспособного спроса населения в этих условиях, успешно решаются развитием рынка недвижимости. Поэтому одним из эффективных методов выхода из кризиса была и остается ипотека.

Приобретение собственного жилья – первоочередная потребность для каждой семьи. Традиционная схема финансирования строительства жилья в Казахстане, как часть бывшей советской системы жилищного финансирования, была основана на централизованном распределении средств бюджета для строительства государственного жилья и его бесплатного распределения среди граждан, стоящих в очереди для улучшения жилищных условий.

В настоящее время эта схема не состоятельна, так как не имеет под собой экономического потенциала: сокращается бюджетное финансирование строительства бесплатного жилья. Поэтому основным источником получения жилья становятся собственные накопления населения, а также кредиты банков (как это принято во всех развитых странах мира). В качестве прогрессивной формы кредитования для приобретения и строительства жилья выступает система ипотечного кредитования.

Основной проблемой развития ипотечного кредитования в настоящее время является развитие долгосрочного кредитования на цели жилищного строительства минимально подверженного воздействию инфляции и максимально обеспечивающих своевременный возврат кредитных средств.

Таким требованиям соответствует ипотечный кредит обеспеченный залогом товарно-материальных ценностей. Опыт многих зарубежных стран свидетельствует о том, что при правильной организации и ведении взвешенной государственной жилищной политики ипотека постепенно трансформируется в самофинансируемую систему, которая определяет состояние и функционирование рынка жилья.

За счет увеличения платежеспособного спроса со стороны населения активизируется новое строительство, увеличивается выпуск материалов, увеличивается спрос на специальную технику, появляются новые, современные архитектурные проекты, происходит ускоренное развитие смежных отраслей экономики.

В Казахстане кредитование населения через долгосрочные ипотечные кредиты производится уже на протяжении 10 лет. По данным Национального банка РК в 2003 году долгосрочные кредиты в месяц составляли порядка 20 000 млн. тенге. Для сравнения, в 2012 году сумма ипотечных

кредитов достигла 730 000 млн. тенге в месяц, ипотечный рынок вырос более чем в 36 раз.

Делятся ипотечные кредиты на целевые и нецелевые. Целевые ипотечные кредиты (то есть кредиты на приобретение жилой недвижимости) для клиента получаются дешевле, чем нецелевые кредиты с залогом недвижимости. Под залог имеющейся недвижимости можно взять кредит на любые цели. Получить ипотечный кредит под залог приобретаемой недвижимости на любые цели технически невозможно, т.к. кредитные деньги будут предоставлены только после заключения договора купли-продажи и его регистрации.

Получить ипотечный кредит может любой житель РК, имеющий хорошую кредитную историю. Заемщик должен подтвердить свою платежеспособность в течение трех лет (для некоторых банков достаточно и шести месяцев) и, желательно, иметь первоначальный взнос.

Ипотечное кредитование еще не оправилось от кризисного шока. Общий объем задолженности населения по ипотеке относительно стабилен, но качество ипотечного судного портфеля банков существенно ухудшилось. Значительно снижен (в 6 раз) объем новых ипотечных займов, и сложно ожидать их дальнейшего расширения.

Предложения ипотечных займов от банков второго уровня все еще не доступны широким слоям населения. Текущие эффективные ставки вознаграждения по ипотечным кредитам не опускаются ниже 14%. Подавляющее большинство среднего класса с трудом может позволить приобрести себе жилье в ипотеку

В рейтинге стоимости ипотечного кредита в 60 странах компании Penny Lane Realty Казахстан разместился на 55 месте из 60, уступив только Армении (15,9%), Украине (16,3%), Азербайджану (16,9%), Аргентине (18%), Туркмении (18%).[1]

Для примера рассмотрим два города – Астану и Алматы. По данным аналитического центра АЦ ИРН kn.kz в декабре 2012 года средняя цена за один квадратный метр на рынке вторичного жилья г.Астана зафиксирована на уровне 264 900 тг, в Алматы – 289 200 тг. Если принять, что желаемая квартира имеет площадь 150 кв.м, то получаем общую стоимость квартиры для Астаны – 39 735 000 тг, для Алматы – 43 380 000 тг соответственно.

Воспользуемся ипотечным калькулятором сайта kn.kz, вводим полученную

стоимость, срок кредитования – 25 лет и 13% – ставку годовых, то при наличии первоначального взноса 30% получаем ежемесячный платеж в размере 313 702 тг – для Астаны и 342 478 тг – для Алматы, при этом переплата по кредиту составляет 167%. Хотя среднемесячная зарплата в январе 2014 года не превышала 104 тысяч тенге. (Последние решения Национального банка РК об ограничении размеров такие кредитов суммой не более 50% доходов заемщиков, делают их вообще проблематичными) [2].

В Дании, Швеции и Испании, которые возглавляют рейтинг, ставки по ипотечным выплатам не превышают 3%.

Анализируя современную банковскую политику в Республике Казахстан, в частности ее ипотечную политику, нельзя однозначно определить, чем она является для нуждающихся в жилье людей. Можно подходить к этому вопросу с двух позиций. Во-первых, с точки зрения населения, берущего ипотечные кредиты по непомерно большие проценты, и не могущего в о время расплатиться по ним, что, в конечном счете приводит к потере и денег, и квартиры, забираемой банком. Во-вторых, политика банков, имеющих свой взгляд на особенности функционирования ипотечного кредитования.

Можно отметить, что действующая политика ипотечного кредитования в Казахстане учитывает, о основном, интересы только банков, строительных фирм, а не отдельных граждан, нуждающихся в сравнительно недорогом, доступном жилье.

Существующая политика в области рынка жилья социально не ориентирована, и это проявляется в следующем:

- сложными условиями кредитования банками второго уровня, которые в момент подписания договора приобретают односторонние преимущества перед заказчиком;
- высокими процентами по кредитам (13-23%), что приводит к ситуациям, когда определенная часть заемщиков не может расплатиться по кредиту и отдает за бесценок свои квартиры банку;

- политика банков социально не ориентирована, основана только на получении сверхприбыли, что приводит к явному грабежу населения;

- современная политика банков при отсутствии явного платежеспособного спроса может привести к экономическому кризису, примером которого является кризис экономики США в 2008 г.;

- существует определенный сговор участников рынка жилья: банкиров, за-

стройщиков, риэлторов, рекламщиков, страховщиков, что приводит к монополизации этого сегмента рынка;

– социально неориентированная политика банков вызвана отсутствием должного контроля и регулирования со стороны государства

Поэтому в настоящее время назрела настоятельная необходимость усиления государственного регулирования в области ипотечного кредитования, совершенствование его законодательной базы.

В решении этого вопроса наше общество должно опираться на опыт регулирования рыночных отношений развитых стран, которые в свое время прошли эти трудности.

В период становления рыночных отношений в Казахстане нужно было создавать льготные условия рыночным институтам, в первую очередь банковском системе, что было и сделано. В результате мы получили одну из самых совершенных и развитых банковских систем на постсоветском пространстве.

Современный Казахстан, как отметил Президент РК в своем послании народу Казахстана, независим и уверен в себе. И его цель создать общество благоденствия на основе сильного государства, развитой экономики и возможностей всеобщего труда, создание сильной социальной политики, которая обеспечивала бы общественную стабильность и согласие.

Налицо социальная ориентация экономики, что вызывает необходимость совершенствования законодательной базы рыночных отношений, банковской системы, законодательного ведения норм цивилизованной предпринимательской практики и рынка.

Инвестирование в сферу жилищного строительства и приобретение жилья в странах с развитой рыночной экономикой осуществляется либо путем ипотечного кредитования, либо путем системы жилищных сбережений. Задача государства, в данном случае, является создание инфраструктуры и условий, обеспечивающих жизнедеятельность системы, способных решать жилищные проблемы населения.

Наиболее известная модель системы жилищных строительных сбережений – строительные сберегательные кассы. Строительная сберегательная касса (ССК) (или строительное общество) – это специализированный банк. Источником ресурсов для целевых жилищных займов в строительной банке являются вклады граждан, плата заемщиков за пользование жилищным займом, а также

государственная премия, которая выплачивается в соответствии с договором о строительных сбережениях при условии, что вкладчик положил в течение года на свой счет определенную договором сумму. Процентные ставки (как на вклад, так и на кредит) фиксированы на все время действия договора.

Для функционирования системы строительных сбережений характерны две фазы. Первая – накопление личных средств участника. После достижения заранее оговоренного объема средств он получает право на кредит. Вторая фаза – кредитование, в течение которой участник возвращает полученный кредит.

История строительных сберегательных касс началась еще в Китае. Система сбережений средств на строительство жилья зародилась в 200 годах до нашей эры. Далее исторический опыт китайцев был использован англичанами. Именно там, в 1775 году была основана Бирмингемская строительная сберегательная касса. Но в Англии особый интерес к системе отсутствовал. А вот немцы быстро подхватили новшество и именно здесь строительные сберегательные кассы получили наиболее развитие. Первая немецкая строительная сберегательная касса «Стройсберкасса для каждого» была основана в 1885 г. Однако свое развитие в Германии система ССК получила в 1920 г. после Первой мировой войны. В конце 1930 г. отменяется система, когда жребием решалось, в какой очередности вкладчик строительной сберегательной кассы получит кредит на покупку недвижимости. Она была заменена на оценочную систему, когда срок выдачи кредита определялся тем, как вкладчик накапливает средства в строительной сберегательной кассе.

Настоящий расцвет строительной сберегательной кассы начался после Второй мировой войны, когда многие дома в Германии были разрушены и жилья катастрофически не хватало. В 1973 году вступил в силу закон о строительных сберегательных кассах. В 1991 г. после внесения дополнения в закон немецким строительным банкам был открыт доступ на иностранные рынки.

Как известно, система жилищных сбережений является замкнутой системой, то есть выплата жилищных займов осуществляется из накоплений участников системы жилищных сбережений, без заимствования каких-либо внешних источников финансирования. Но наряду с такой, существует и открытая система, условия и принципы организации которой успешно реализует Франция. Эта система представлена двумя

моделями. Они выгодны для тех, кто желает приобрести или модернизировать свое собственное жилье по ставкам ниже рыночных.

Открытая система направлена на создание группы вкладчиков, которые хотели бы поместить свои капиталы в систему жилищных сбережений без использования своих прав на кредит, будучи заинтересованы в доходах от жилищных вкладов. Собранные таким образом «свободные деньги» могут быть использованы финансовыми организациями для ресурсного обеспечения ипотечных кредитов. Главная цель французской системы жилищных строительных сбережений заключается в стимулировании долговременных накоплений путем сильной сберегательной мотивации граждан.

Успешное развитие системы жилстройсбережений в странах Европы (Германия, Франция, Чехия, Словакия, Венгрия) стало основанием для внедрения системы жилстройсбережений в Казахстане в 2003 г. АО «Жилстройсбербанк Казахстана» использует германскую модель системы жилстройсбережений с замкнутой системой финансирования, которая на протяжении 10 лет смогла доказать свою состоятельность и занять свою нишу на рынке банковских услуг.

В период с 2005 по 2012 гг. на кредитном рынке Республики Казахстан отмечается резкий рост объемов кредитования

до 2007 г., с последующим спадом в 2008г., связанный с наступлением мирового финансового кризиса. Мировой финансовый кризис обусловил дефицит ликвидности особенно для тех казахстанских банков, которые ранее привлекали значительные средства на международных рынках капитала. Так объем кредитования банков второго уровня (БВУ) на строительство и приобретение жилья претерпели уменьшение в 2008 г. до 784,9 млрд. тенге по сравнению с показателем 2007г. в 830,5 млрд. тенге. Для стабилизации роста объемов кредитования понадобилось 4 года. Начиная с 2011 г. этот показатель вырос до 855,4 млрд. тенге, в 2012 г. он вырос еще на 17%.

При проведении сравнительного анализа кредитного портфеля АО «Жилстройсбербанк Казахстана» за указанные период, также наблюдается резкий рост объемов кредитования до 2008г. включительно и сохранение последовательного увеличения кредитного портфеля Банка на фоне наблюдаемой активизации на рынке в последние годы. Учитывая замкнутость системы жилстройсбережений и отсутствие внешнего фондирования Банка можно заключить, что кризис не отразился ни на темпе прироста объемов кредитования, ни на самом росте, что является положительным показателем для самого Банка.

Таблица 1

Динамика объемов кредитования на строительство и приобретение жилья, млрд. тенге.

Банки	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
БВУ	268,6	528,4	830,5	784,9	836,8	815,7	855,4	919,9
ЖССБК	0,5	2,2	10,2	31,0	46,4	67,7	86,4	110,3

За 2012 г. объем кредитного портфеля АО «Жилстройсбербанк Казахстана» вырос на 28%. Доля на рынке кредитования на строительство и приобретение жилья выросла до 11,3%.

В период с 2005 по 2012 г. депозитный рынок Республики Казахстан также претерпел некоторые изменения, как и кредитный

рынок, попав под влияние мирового финансового кризиса. Изменения были отмечены в основном в замедлении темпов роста вкладов населения в БВУ в 2008 г. Для «Жилстройсбербанк Казахстана» также можно отметить замедление темпов роста в привлечении новых участников системы жилстройсбережений в указанный период [3].

Таблица 2

Вклады населения Республики Казахстан, млрд.тенге

Вклады населения в БВУ	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
В тенге и иностр. валюте	1034.2	1447.9	1500.0	1936.3	2249.8	2758.0	3409.5
В тенге	706.4	903.1	871.9	841.0	1249.6	1598.0	2072.5

В период с 2005 по 2012 г. показатель доли банка на рынке вкладов населения в тенге и иностранной валюте вырос с 0.05% до 3.9%, а показатель доли на рынке долгосрочных вкладов населения вырос с 0.2% до 14.5%.

За весь период кредитной деятельности банком выдано 46 762 займа на общую сумму 149,0 млрд. тенге. Кредитный портфель составил 110,3 млрд. тенге.

Рост количества и объема выданных займов наблюдается за весь период кредитования с 2005 по 2012 г. Исключение составляет 2009 г., когда был отмечен спад показателей. Как по количеству, так и по объему выданных займов, на что оказало влияние ухудшение финансового состояния и кредитоспособности населения Казахстана, а также несвоевременный ввод жилья местными исполнительными органами в рамках Государственной программы жилищного строительства на 2008-2010 годы.

С начала деятельности банком были введены следующие тарифные программы: Ускоренная тарифная программа, Стандартная тарифная программа, Долгосрочная тарифная программа, «25/75 (государственный)», «25/75», «50/50А», «50/50Б», «50/50В», «Тариф «Сберегательный», «Бастау», «Оркен», «Кемел», «Болашак», обязательным условием которых было накопление вкладчиками сумм в жилищные строительные сбережения в размере 25% и 50% (в зависимости от тарифной программы), от договорной суммы, необходимой для получения жилищного займа на улучшение жилищных условий.

В настоящее время действуют 4 тарифные программы «Бастау», «Оркен», «Кемел», «Болашак», которые позволяют по-

лучить жилищный заем после накопления 50% от договорной суммы.

В настоящее время в Казахстане реализуется программа «Доступное жилье 2030», она предусматривает строительство 3,5 млн. кв. метров, которые будут предложены по фиксированной цене всем группам граждан. Еще 1,5 млн. кв. метров планируется для обеспечения жильем молодых семей. Важная роль в этом крупном социальном проекте отводится «Жилстройсбербанку».

Итак, следует отметить, что в западных странах с привлечением ипотечных кредитов приобретается до 90% всей жилой недвижимости, в то время как в Казахстане этот показатель составляет менее 30%, это наглядно демонстрирует, что на пути реализации социальных программ по обеспечению жильем граждан страны, продолжает оставаться много препятствий, сдерживающих реализацию ипотечных программ и превращение кредитов на приобретение жилья в массовый продукт.

Поэтому представляется, что система жилстройсбережений в перспективе может стать главным инструментом при приобретении жилья казахстанцами. «Жилстройсбербанк» представляет уникальные программы, которых до этого у нас не было, но, не смотря на это. Очень многое будет зависеть от того, как банк станет их реализовывать.

Список литературы

1. www.kn.kz|analytics|article|1947.
2. www.k-f-t.ru|article|898
3. Отчет об основных показателях деятельности АО «Жилстройсбербанк Казахстана» за 2012г. – Алматы, 2013.
4. Кажыбаев Т.С. Актуальные проблемы развития рынка ипотечного жилищного кредитования и пути решения // Банки Казахстана. 2012. – № 04. – С. 11-14.
5. <http://www.afn.kz>.

УДК 621.332:621.315

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ JUST-IN-TIME НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Мугак Т.А., Терехин И.А.

*ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», Омск,
e-mail: mugak_94@mail.ru*

В процессе исследования были рассмотрены основные цели и задачи системы, принципы и преимущества, а также особенности организации работы по системе «Точно в срок». Приведен опыт внедрения концепции JIT в России. Рассмотрены основные направления совершенствования концепции «Точно в срок» на отечественных предприятиях.

Ключевые слова: Just-in-time, логистика, издержки, конкурентоспособность, логистическая концепция, производственный процесс

APPLYING THE CONCEPT OF JUST-IN-TIME ON DOMESTIC ENTERPRISES

Mugak T.A., Terekhin I.A.

Omsk State Transport University (OSTU), Omsk, e-mail: mugak_94@mail.ru

The study considered the main goals and objectives of the system, the principles and advantages and features of the organization of work according to the «just in time». The experience of introducing the concept of JIT in Russia. The main directions of improving the concept of «just in time» to domestic enterprises.

Keywords: Just-in-time, logistics, costs, competitiveness, logistics concept, manufacturing process

Цель работы – изучение системы производства «JIT», а также произвести оценку ее возможности применения на российских предприятиях.

На сегодняшний день в России достаточно высокий уровень логистических издержек на размещение заказов, поставку продукции, складирование, внешней транспортировки. Данные показатели существенно снижают эффективность торговли и производства, а так же они отрицательно влияют на конкурентоспособность компаний и страны в целом.

Основной задачей для руководителя при возникновении подобных проблем становится определение именно такой логистической концепции, которая бы помогла грамотно выйти из подобных ситуаций.

Одной из таких концепций, применяемых во всем мире, а также в России является технология «точно в срок» (Just-in-time).

Актуальность применения в России концепции «точно в срок» представляет собой снижение больших производственных запасов и издержек в сфере производства.

Концепция «точно в срок» это концепция «тянущих» систем. JIT – это технология построения организации логистического процесса, обеспечивающая достатком материальных ресурсов незавершенного производства, а так же готовой продукции в требуемом количестве, точно к назначенному сроку и месту.

Применение концепции «точно в срок» позволяет организации улучшить отноше-

ния с заказчиками, увеличить объем реализации продукции, стабилизировать положение на рынке, улучшить финансовое состояние, а так же повысить конкурентоспособность [2].

Система JIT основной целью ставит избавление предприятия от любых лишних расходов, эффективное использование производственного потенциала предприятия, и обеспечение высокого уровня качества продукции и надежности.

Суть концепции JIT сводится к тому, чтобы предприятие создавало непрерывно-поточное предметное производство [4].

В настоящее время многие отечественные предприятия во избежание быстрого роста издержек стараются внедрять и применять на практике данную концепцию.

Одной из таких компаний, которые уже использует систему «Just in time» – корпорация ОАО «КАМАЗ». Первым шагом компании в этом направлении была: «Оптимизация складско-транспортных перевозок за счет использования сменных кузовов». Применение такого подхода позволило в 5-6 раз ускорить внутренние перевозки.

Еще одним немаловажным крупным проектом по внедрению системы «точно в срок» в нашей стране, является организация доставки проката из Магнитогорска при использовании тяговых плеч – система перевозок «Каматейнер». Такая технология сделала перевозки в десять раз быстрее, при этом ей удалось в несколько раз сократить затраты [3].

Для руководителей при применении данной концепции целью является получение экономического эффекта, но для этого предприятию следует придерживаться таким принципам как:

1. Производить продукцию только тогда, когда на нее сопровождается спрос.

2. При осуществлении каждой операции в производственном процессе следует производить только то, что потребуется в последующем этапе производства.

3. При производственном процессе материалы доставляются исключительно к моменту их использования.

Так вышеперечисленными принципами на отечественном производстве пользуются многие компании например, «Мастер-СНАБ» – ведущий поставщик промышленного оборудования, «ЕВРО-СИБ-Логистика» – поставка автокомплексов и труб большого диаметра, а так же ОАО «Северсталь», которая с мая 2003 года стала осуществлять поставки материалотока на ООО «Катерпиллар Тосно» основываясь принципам JIT [5].

Некоторые принципы Just-in-time применяются при найме персонала. Данный метод эффективен для предприятий, которые нанимают временных работников именно в тот период времени, когда они необходимы, вместо того, чтобы содержать большой штат постоянных работников. Примером такой ситуации может служить сезонное увеличение объемов работ. Применение в таких ситуациях концепции «точно в срок» серьезно позволяет экономить ресурсы предприятия.

Можно так же сказать, что для концепции JIT предусматриваются преимущества по ее внедрению на производство. К таким преимуществам относятся: сокращение затрат, сокращение времени проведения заказа, более быстрое обеспечение материалами, долгосрочное планирование. [4]

Примеры российских компаний, в которых просматривался положительный эффект при начальном внедрении системы JIT:

1. Сеть магазинов самообслуживания в г. Москва «АБК» осуществляла поставку товаров по системе JIT. В свою очередь это позволило существенно увеличить объем торговых площадей, избежать переизбытка товаров.

2. Ульяновский завод при внедрении в производство системы JIT увеличил экономии времени до 20%.

3. Уральский машиностроительный завод, который провел модернизацию про-

изводства по «JIT» системе. Возросла производительность труда, качество машин существенно улучшилось.

4. Павловский автобусный завод, при внедрении данной системы, увеличил в течение года объемы продаж на 40%

5. ОАО «Заволжский моторный завод» улучшил качество выпускаемой продукции, повысил производительность. [3]

Следует также сказать, что при помощи концепции «точно в срок» полностью достигается ликвидация незавершенного производства и выполнение производственных заказов по дням или по часам.

Just-in-time внедряется и применяется в России в строительной, транспортной, рыночной сфере. Так, российско-чешская строительная компания «U-Group», применяя систему JIT, предлагает свои услуги в строительстве и проектировании объектов, используя быстровозводимые стальные конструкции. Так же к применению JIT в нашей стране послужил толчок в внедрении современных информационных технологий в сфере автомобильного транспорта, так как он более приспособлен для доставки грузов «прямо с колес от дверей до дверей» в соответствии с концепцией «точно в срок». Так, например, одной из таких фирм является компания «ТрансЛогистик-Москва». Ее программно-аппаратный комплекс построен по технологии и положениям JIT и представляет собой набор контуров, которые отвечают за деятельность автотранспортного предприятия. К таким контурам относятся:

Контур «ТЛ-Маршрут» позволяет реализовать все стандартные возможности комплекса PC Miler/Eurore по расчету маршрутов и ряд собственных функций (например, для указания своих складов, которые можно включать в рассчитываемые маршруты).

Контур «ТЛ-Карта» позволяет просматривать рассчитанный маршрут на карте, а также просматривать рассчитанные параметры для каждой точки остановок, заданной пользователем.

Контур «ТЛ-Планирование» позволяет построить оптимальный маршрут следования, а также построить временный график движения автопоезда, проведение экономической оценки предстоящей перевозки.

Контур «ТЛ-Путевой лист» позволяет быстро подготовить нормированный маршрут следования.

«ТЛ-Нормативный маршрут» обработка нормированных расчетов маршрута. [1]

Таким образом, концепция «точно в срок» направлена на синхронизацию ра-

боты и на обеспечение строгой дисциплины в договорных отношениях. Внедрение концепции JIT на отечественные предприятия помогает им сокращать время выполнения заказа; уменьшать капитальные затраты на содержание складских помещений для запасов, это приводит к снижению рисков морального устарения запасов; уменьшать объемы документации, а так же сокращать потери от брака и уменьшать затраты на отправку продукции в цех на переработку.

Практика показывает, что для эффективного внедрения стратегии «Точно в срок» необходимо изменение способа мышления целого коллектива, занимающегося вопросами производства и сбыта. Традиционный стереотип мышления типа «чем больше, лучше» должен быть заменен схемой «чем меньше, тем лучше», если речь идет об уровне запасов, использовании производственных мощностей предположительно производственного цикла или о величи-

не партии продукции. Будем надеяться, что такая система организации производства будет более широко применяться на российских предприятиях и придаст новый толчок для повышения конкурентоспособности отечественных предприятий.

Список литературы

1. Бураков В.И. Перспективы развития логистических технологий в производственно-коммерческой и внешнеэкономической деятельности // Электронно-научный журнал «Известия» Иркутской государственной экономической академии. №3. 2012.
2. Логистика: учебник / Под ред. Б.А. Аникина. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 327 с.
3. Рогожина Н.В. Использование логистических систем на промышленных предприятиях // Проблемы современной экономики: Евразийский Международный научно-аналитический журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2040>.
4. Сергеев В.И. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов – М.: ИНФРА-М, 2005. – 976 с.
5. Энциклопедия производственного менеджмента [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/just-in-time.html>.

УДК 336.018

К ВОПРОСУ О НЕДОСТАТКАХ ДИНАМИЧНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Подкопаев О.А.

НОУ ВПО «Самарский институт – Высшая школа приватизации и предпринимательства», Самара, e-mail: oleg442@list.ru

Широкое распространение среди методов оценки инвестиционных проектов получили методы, основанные на принципе дисконтирования денежных потоков. Несмотря на преимущества данных методов, последние не лишены недостатков. В основе методов дисконтирования денежных потоков лежит ставка дисконтирования. Обоснование ставки дисконтирования представляет собой серьезную проблему. Кроме того, процедура дисконтирования потоков реальных денег задаёт необоснованно высокие темпы обесценивания будущих денежных поступлений по проекту. В результате ценность денежных поступлений, отдалённых во времени от начала исполнения проекта на пять и более лет, становится ничтожно малой величиной.

Ключевые слова: оценка инвестиционных проектов, динамические методы оценки, дисконтирование денежных потоков

TO THE QUESTION ABOUT THE DISADVANTAGES OF DYNAMIC ASSESSMENT METHODS INVESTMENT PROJECTS

Podkopaev O.A.

Samara Institute – Higher school of privatization and entrepreneurship, Samara, e-mail: oleg442@list.ru

Wide dissemination among the methods of evaluation of investment projects have received the methods based on the principle of discounting cash flows. Despite the advantages of these methods, the latter is not deprived lacks. In the basis of discounted cash flow techniques lies the discount rate. Rationale the discount rate is a serious problem. In addition, the procedure discounted cash flow real money specifies unreasonably high rates of devaluation of the future cash flow of the project. As a result, the value of the cash flows, which are distant in time from start of project implementation for five years or more, becomes very small quantity.

Keywords: assessment of investment projects, dynamic assessment methods, discounted cash flow

Методы, основанные на принципе дисконтирования денежных потоков, прочно вошли в практику обоснования инвестиционных проектов. Следуя методикам Всемирного банка реконструкции и развития, Европейского банка реконструкции и развития, а также методике Организации Объединённых Наций по промышленному развитию (ЮНИДО), миллионы инвесторов во всём мире производят оценку эффективности инвестиционных проектов по показателям чистого дисконтированного денежного потока, внутренней нормы доходности, дисконтированного срока окупаемости. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, разработанные группой российских учёных во главе с В.В. Косовым, В.Н. Лившицем, А.Г. Шахназаровым, тоже основаны на дисконтировании денежных потоков. Денежный поток, в отличие от показателя чистой прибыли, позволяет соотнести притоки и оттоки денежных средств с учетом износа и амортизации, капиталовложений, дебиторской задолженности, изменения в структуре собственных оборотных средств компании.

В основе методов дисконтирования денежных потоков лежит ставка дисконтирования (r). Коэффициент дисконтирования применяется для того, чтобы конверти-

ровать будущие чистые денежные потоки операционной деятельности от реализации проекта в текущую стоимость. Обоснование ставки дисконтирования представляет собой ахилесову пята в оценке эффективности инвестиционных проектов. Расчет ставки дисконтирования является одним из наиболее дискуссионных вопросов инвестиционного планирования. Некоторые аналитики представляют расчет ставки как одну из самых сложных и, в то же время, крайне актуальных задач в процессе оценки инвестиционных проектов. В основе большинства споров о выборе ставки дисконтирования содержится не только предрасположенность оппонентов той или иной экономической школе, но и их более «приземленные» интересы. Например, инициатор проекта, представляющий проект стороннему инвестору, заинтересован в обосновании минимальной ставки дисконтирования (при этом NPV повышается и в целом проект начинает казаться более привлекательным). Сторонний инвестор, напротив заинтересован в применении повышенной ставки, полноценно учитывающую инфляцию и риски. Таким образом, «политический» интерес нередко формирует приверженность сторон тем или иным методам расчета.

На практике большую популярность в определении ставки дисконтирования получил подход, который основан на модели оценки доходности активов (capital asset pricing model – CAPM). Как известно, инвестиции всегда характеризуются не только определенной доходностью, но и соответствующим этой доходности уровнем риска. Потому ставка дисконтирования – это мера не только доходности, но и риска. Согласно модели CAPM требуемая норма доходности (ставка дисконтирования, альтернативные издержки) для любого вида инвестиций зависит от риска, связанного с этими вложениями, и определяется выражением [1, С. 106, 107]:

$$R_{\text{общ}} = R_0 + R_1 \quad (1)$$

$$R_{\text{общ}} = R_0 + (R_m - R_0)\beta \quad (2)$$

где R_0 – доходность безрисковых активов; R_1 – премия за риск; R_m – среднерыночная норма прибыли; β – коэффициент, характеризующий уровень систематического риска по инвестиционному проекту (измеритель риска вложений).

Среднерыночная доходность – средняя доходность инвестиционных инструментов, обращающихся на рынке на дату оценки. Данный показатель определяется на основе анализа рыночной информации. В развитых странах существуют бизнес-справочники, показывающие статистические данные по рентабельности активов бизнеса. В России статистические данные по доходности отечественных компаний зачастую не соответствуют действительности. Поэтому опираться на них для обоснования ставки дисконтирования не имеет смысла.

Компенсацией за риск инвестору служит соответствующая премия – дополнительный доход сверх того уровня, который могут принести безрисковые инвестиции. Премия за риск возрастает пропорционально уровню риска по инвестиционному проекту. В премии за риск могут быть учтены следующие риски: недостаточная диверсифицированность продукции (в структуре выпуска преобладает продукция одного вида); недостаточная диверсифицированность рынков сбыта (ориентация деятельности на строго ограниченную категорию потребителей); размер предприятия (риски вложения в малые предприятия: дефицит имущественных средств при необходимости покрытия инвестированных средств); страновой риск; недостаточность информации о перспективах реализации проекта и другие.

Для инвестора оценка риска представляет одну из наиболее важных задач, потому

что важно знать – насколько велика вероятность того, потеряет он свои средства или нет, то есть – стоит ли вкладывать средства в данный проект? При оценке риска необходимо, прежде всего, рассматривать характер проекта. В статистической оценке инвестиционных рисков уровень риска измеряется средним ожидаемым значением и изменчивостью возможного результата. В факторном анализе ведется расчет коэффициентов, связанных с хозяйственной деятельностью получателя инвестиции. В методе экспертных оценок составляются сравнительные характеристики уровня риска. Еще существует экономико-математическое моделирование, метод социально-экономического эксперимента и метод аналогий.

Согласно модели CAPM требуемая норма доходности равна доходности альтернативных безрисковых вложений для инвестиций с нулевым уровнем риска ($\beta = 0$), среднерыночной норме прибыли, если риск вложений равен среднерыночному ($\beta = 1$), а также может быть больше или меньше R_m (при соответствующих значениях β).

Бета-коэффициент (β -коэффициент) характеризует уровень систематического риска по инвестиционному проекту (измеритель риска вложений). К систематическим рискам относятся риск изменения процентной ставки, валютный риск, инфляционный риск, политический риск. Систематические риски связаны с экономической ситуацией в стране, ростом цен на ресурсы, повышением инфляции, изменением денежной и кредитной политики и др. Бета-коэффициент корректирует размер рыночной премии, равной разнице среднерыночной и безрисковой доходности, в зависимости от степени подверженности объекта инвестиций недиверсифицируемым рискам. Бета-коэффициент можно рассчитать статистическими методами на основе наблюдений за изменением среднерыночной доходности и доходности конкретного актива за достаточно длительный период. Экспертный метод определения величины β -коэффициента основан на анализе степени влияния различных видов систематического риска на объект инвестиций для последующей взвешенной оценки. В качестве показателей доходности можно взять рентабельность активов (по чистой прибыли). Нахождение реалистичной общей величины риска в относительном выражении представляет собой трудоемкую и весьма сложную для практической реализации задачу с применением знаний теории вероят-

ности и математической статистики. Расчет β -коэффициента также требует наличия самих статистических данных по доходности и по рискам, влияющим на конкретный вид операционной деятельности компании. Поэтому модель может быть применена предпринимателями уже занимающимися бизнесом и только для тех видов операционной деятельности, которые предполагается ими развивать или расширять. Нахождение β -коэффициента не представляется возможным для начинающих предпринимателей, открывающих свой бизнес. То есть «этот метод не смогут применить фирмы, у которых нет достаточной статистики для расчета своего β -коэффициента, а также не имеющие возможности найти предприятие-аналог, чей β -коэффициент они могли бы использовать в собственных расчетах» [2]. Для определения ставки дисконтирования таким компаниям следует использовать иные методы расчета или усовершенствовать методику в своих нуждах.

Следует обратить внимание на исключительное своеобразие параметра «г». Если ведется расчет теоретической стоимости актива, то в качестве «г» берется некоторая процентная ставка как индикатор эффективности, которую может позволить себе (нет другого выбора) или хочет иметь (в распоряжении инвестора уже есть альтернативы по использованию временно свободных средств, обещающие определенную доходность) инвестор. Иными словами, это характеристика, не имеющая непосредственного отношения к оцениваемому активу, это некоторый индикатор, взятый извне и прилагаемый к данному активу (например, в качестве «г» может быть взята доходность в среднем на рынке активов, аналогичных оцениваемому, т.е. принадлежащих тому же классу инвестиционной привлекательности и инвестиционного риска). Диаметральная иная ситуация имеет место в случае, когда рассчитывается доходность актива (доходность реальных инвестиций). «Здесь из модели находится «г», но эта процентная ставка уже является непосредственной характеристикой именно данного актива, выражая присущую ему доходность, т.е. отдачу на вложенный в него капитал» [3].

Долгое время научная обоснованность методов дисконтирования, подкреплённая авторитетом указанных организаций, не подвергалась сомнениям. Однако в последние годы стали появляться публикации, авторы которых подвергают резкой критике методику дисконтирования денежных потоков и указывают на необходимость её совершенствования. Так, Да-

сковский В.Б. и Киселёв В.Б. называют дисконтированные показатели «преградой для отбора к реализации эффективных, высокотехнологичных проектов». Свою точку зрения критики методологии дисконтирования денежных потоков аргументируют следующим образом. По их мнению, процедура дисконтирования потоков реальных денег задаёт необоснованно высокие темпы обесценивания будущих денежных поступлений по проекту. В результате ценность денежных поступлений, отдалённых во времени от начала исполнения проекта на пять и более лет, становится ничтожно малой величиной.

Чтобы проверить тезис о несопоставимости темпа обесценивания денежных средств и темпа роста чистого денежного потока от операционной деятельности, возникшей в результате реального инвестирования, аналитики сравнили скорость изменения стоимости денежной единицы, задаваемой методикой дисконтирования, со скоростью роста будущих денежных поступлений по инвестиционным проектам, реализуемым в реальном секторе экономики. В результате проведенных расчетов получилось, что «скорость снижения стоимости денежной единицы описывается показательными функциями, а скорость роста накопленного чистого денежного потока – линейной функцией» [4]. Поскольку показательная функция возрастает (убывает) гораздо быстрее, чем линейная, скорость обесценивания денежной единицы, вызываемого дисконтированием денежных потоков, существенно превосходит скорость роста чистого денежного потока от операционной деятельности по проекту реального инвестирования.

В качестве ещё одного способа проверки тезиса о несопоставимости темпов обесценивания денежных средств, задаваемых методикой дисконтирования, и темпов роста чистых денежных потоков от операционной деятельности, возникшей в результате осуществления инвестиционного проекта, аналитики использовали анализ динамических рядов, элементами которых являются прирост кумулятивного сальдо денежного потока и приведённая стоимость денежной единицы. В результате расчетов было выявлено, что «кумулятивный чистый денежный поток операционной деятельности, возникшей от реализации проекта, на стадии зрелости представляет собой арифметическую прогрессию, в то время, как числовая последовательность, составленная из величин, равных стоимости денежной единицы на соответствующий момент времени, представляет собой геометрическую прогрессию» [4]. Получается, что чистый денежный поток

от операционной деятельности растет в арифметической прогрессии в то время, как его дисконтируют в геометрической прогрессии. Следовательно, процедура дисконтирования потоков реальных денег действительно вызывает необоснованно быстрое обесценивание будущих денежных поступлений по проекту, ценность которых быстро становится ничтожно малой величиной.

Следует также отметить, что проекты реального инвестирования относятся, как правило, к категории долгосрочных проектов. В первые годы своего существования они требуют значительных финансовых вложений, которые производятся в «дорогих» деньгах. Отдачу такие проекты начинают приносить на третьем – пятом году в якобы «дешёвых» деньгах, ценность которых в глазах инвестора с каждым годом тает. В результате проекты реального инвестирования, как правило, не выдерживают сопоставления удалённых во времени результатов, учтённых в «дешёвых» деньгах, с затратами, которые производятся на начальных этапах исполнения проекта и учитываются в полновесных, «дорогих» денежных единицах. В результате чего многие проекты признаются неэффективными и отклоняются на самых ранних этапах их технико-экономического обоснования, что вызывает отток финансовых ресурсов из реального сектора экономики в сектор краткосрочных спекулятивных финансовых операций, нарушает нормальный процесс воспроизводства основных средств в сфере материального производства.

Кроме того, в процессе прикладного использования метода дисконтирования денежных потоков (DCF) наблюдается высокая чувствительность прогноза к ставке дисконтирования и размеру денежных потоков. В свою очередь, высокая чувствительность к входным данным является следствием другого недостатка – использование бесконечно длинного периода прогнозирования. Так, если точно прогнозировать экономически показатели на 1 год вперед сложно, то на 5-10 лет вперед с высокой точностью – практически невозможно. Учитывая большое количество переменных, участвующих в прогнозе, вероятность ошибки очень высока. А высокая чувствительность к ошибкам приводит к значительным искажениям в прогнозе.

Также к существенному недостатку методов дисконтирования денежных потоков следует отнести игнорирование постпрогнозного периода в оценке эффективности инвестиционных проектов. На практике может оказаться, что «доля, которую вносит постпрогнозный период в оценку экономической эффективности инвестиционного

проекта, может быть крайне высока. Такое соотношение может говорить о том, что в ближайшей перспективе денежные потоки проекта не вызывают оптимизма, в то время как в отдаленной перспективе можно заложить внушительный рост, который и даст значительный вклад в сегодняшнюю оценку эффективности проекта. К сожалению, прогнозировать с приемлемой точностью даже на 5-10 лет вперед – невозможно» [5].

Таким образом, практическое использование метода DCF осложняется несколькими существенными недостатками. Более того, эти недостатки создают простор для манипуляций, который могут использовать в своих целях недобросовестные аналитики или инвестибанкиры. От одного и того же инвестиционного дома в короткий промежуток времени можно получить совершенно разные оценки компании или ее инвестиционного проекта.

В любом случае, при любых ограничениях и допущениях перспективная оценка эффективности инвестиционного проекта является исключительно субъективной, поэтому в результате расчетов получают лишь некий ориентир на будущее, отклонения от которого могут быть в любую сторону, причем не исключено, что достаточно существенными.

В заключении отметим, что при использовании метода DCF необходимо обращать внимание на:

- расчет и величину ставки дисконтирования, которая представляет собой требуемую инвестором доходность от вложений в проект. Парадоксальной выглядит ситуация, когда размер ставки дисконтирования в DCF ниже, чем размер доходности по торгуемым в данный момент на рынке облигациям рассматриваемой компании;
- распределение денежных потоков в прогнозный и постпрогнозный период. Если вклад денежных потоков первых 5 лет в оценку компании меньше 30 %, то это может говорить о крайне низкой вероятности реализации прогноза и «ставке на будущее», которое невозможно предсказать.

Список литературы

1. Рош Дж. Стоимость компании: От желаемого к действительному / Джулиан Рош; пер. с англ. Е.И. Недбальская; науч. ред. П.В. Лебедев. – Минск: «Гревцов Паблицер», 2008 – 352 с.
2. Манагаров Р. Обзор методов расчета ставки дисконтирования // URL: http://www.cfn.ru/finanalysis/math/discount_rate.shtml (Дата обращения: 06.05.2014).
3. Достоинства и недостатки модели дисконтированных денежных потоков // URL: <http://www.financeroad.ru/rofs-322-1.html> (Дата обращения: 06.05.2014).
4. Шеховцова Ю.А. К вопросу о совершенствовании методологии дисконтирования денежных потоков // URL: <http://www.niec.ru/Articles/060.htm> (Дата обращения: 06.05.2014).
5. Блеск и нишета DCF / ОАО «Управляющая компания «АрсАгера» // URL: http://arsagera.ru/kuda_i_kak_investirovat/investicionnyj_likbez/blesk_i_niweta_dcf (Дата обращения: 06.05.2014).

УДК 001.89:336.5

БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕРОЯТНОСТИ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ РОССИЙСКИМ ФОНДОМ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗА 20 ЛЕТ: ВИДЫ КОНКУРСОВ

Чиженкова Р.А.*Институт биофизики клетки РАН, Пущино, e-mail: chizhenkova@mail.ru*

Рассмотрена финансовая поддержка научных проектов Российским Фондом Фундаментальных Исследований. Проанализирована процентная вероятность поддержки соответствующих заявок по разным видам конкурсов.

Ключевые слова: библиометрия, организация науки, государственные капиталовложения

BIBLIOMETRICAL ANALYSIS OF PROBABILITY OF SUPPORT OF SCIENTIFIC PROJECTS BY RUSSIAN FUND OF FUNDAMENTAL RESEARCHES DURING 20 YEARS: FORMS OF COMPETITIONS

Chizhenkova R.A.*Institute of Cell Biophysics of PAS, Pushchino, e-mail: chizhenkova@mail.ru*

Financial support of scientific projects by Russian Fund of Fundamental Researches was considered. Percentage probability of support of corresponding applications on different forms of competitions was analyzed.

Keywords: bibliometry, organization of science, state investments

В настоящее время отношение общества к науке приобрело первостепенное политическое значение [7]. Особое место отводится фундаментальной науке [8, 13, 15, 16]. Следует учесть, что успехи последней не подлежат непосредственному внедрению в экономический базис, однако служат реальным условием его развития. Понимание такого положения привело в середине прошлого века к организации специальных фондов для поддержки фундаментальной науки [4, 5]. Разумеется, обычное государственное финансирование фундаментальных исследований в России явно не достаточно. Поэтому в 1992 г. для финансовой поддержки работы научных коллективов и отдельных ученых в России был также создан соответствующий фонд – Российский Фонд Фундаментальных Исследований (РФФИ).

Основные характеристики работы Фонда на начальном этапе его деятельности представлены в ряде статей [1, 2]. Материалы относительно 20-летнего юбилея РФФИ рассмотрены в специальном выпуске журнала «Вестник РФФИ» [3]. Тем не менее, в данных материалах не был проведен подробный анализ научных направлений, поддержанных Фондом, что послужило причиной появления наших библиометрических работ, имеющих отношение к отдельным периодам деятельности РФФИ [9-12].

Разумеется, РФФИ производит отбор представляемых проектов для финанси-

рования вследствие их разной значимости (по мнению экспертов фонда), а также собственной возможности. Настоящие исследования посвящены библиометрическому анализу именно вероятности поддержки РФФИ научных проектов. Необходимость этого связано с отсутствием этих сведений в открытых публикациях.

Материалы и методы исследования

Представленные здесь сведения основываются на данных, опубликованных в Информационных бюллетенях (ИБ) РФФИ, выходящих раз в год и освещающих итоги прошедшего конкурса.

Для каждого года составлялась обширная таблица с учетом суммарных данных, видов конкурсов, а также чисел поданных заявок и выделенных грантов. При этом вычислялась процентная вероятность поддержки проектов. Затем, во-первых, проводили объединение результатов по анализируемым рубрикам за весь временной период. Во-вторых, по всему полученному материалу изучали динамику величин по годам. В-третьих, вычисляли статистическую значимость различия величин, принадлежавших к разным рубрикам. Для статистического анализа использовали сравнение двух выборочных долей вариант. Кроме того, был применен корреляционный анализ. Все полученные сведения являются оригинальными и ранее не публиковались. Некоторые предварительные моменты были приведены лишь в тезисной форме [14].

Результаты исследования и их обсуждение

Основными рубриками конкурсных проектов, представленных в ИБ являются 1. инициативные научные проекты, 2. издательские проекты и 3. региональные. При

этом, только у первых двух из них были приведены числа поданных заявок. Кроме того, это было сделано не по всем годам.

Инициативные проекты. Число подержанных инициативных проектов за 20-летний период деятельности РФФИ достигало весьма существенной величины – 58667. Однако, числа поданных заявок по инициативным проектам в ИБ при-

ведены без учета 1993-1995 и 2001 г.г., т.е. в течение 16 лет, на которые приходилось 47234 гранта.

Общее число поданных заявок по инициативным проектам за 16-летний период составляло 150189. Их среднее число на год равнялось 9386.81. Имела место неравномерность распределения чисел поданных заявок по годам, что отражено на рис. 1.

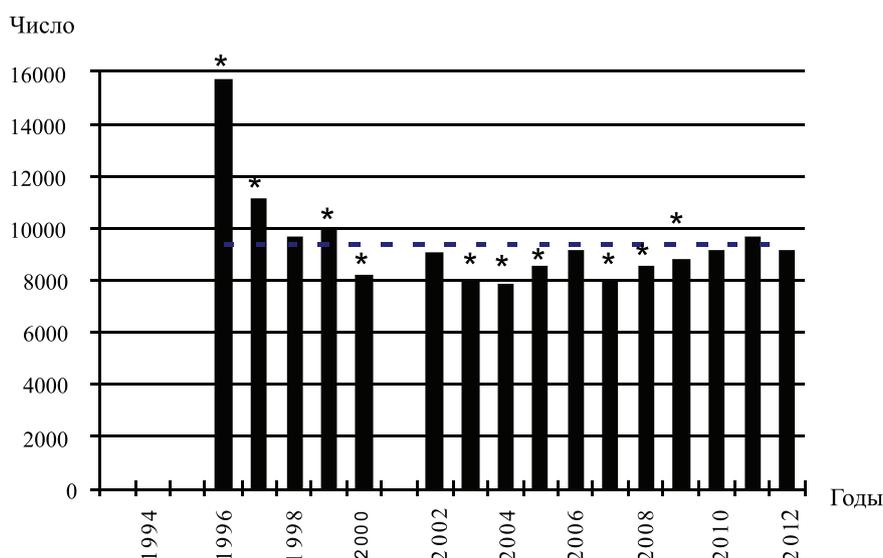


Рис. 1. Динамика числа поданных заявок по инициативным проектам в течение рассматриваемого периода. Горизонтальная пунктирная черта соответствует среднему значению. Звездочками отмечены достоверные отличия соответствующих величин от среднего (ожидаемого) значения при $p < 0,01$ ($U > 2,58$)

На рис. 1 видно, что имел место выраженный пик числа поданных заявок в 1996 г. Он соответствовал 15722 заявкам, т.е. 10.47% от их общего числа за 16-летний период. Наименьшее их число приходилось на 2004 г. – 7839, т.е. 5.22% от общего числа за эти годы.

В течение рассматриваемого периода был поддержан 31.45% поданных заявок по инициативным проектам. Процентные числа поддержанных проектов претерпевали некоторые колебания по годам, что приведено на рис. 2.

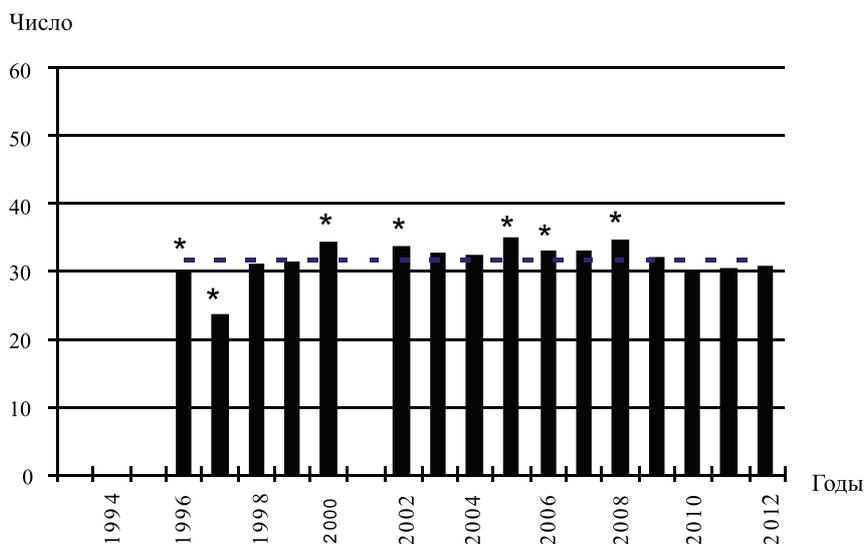


Рис. 2. Динамика процентного числа поддержанных инициативных научных проектов в течение рассматриваемого периода. Обозначения как на рис. 1

Рис. 3. показывает, что колебания процентного числа происходило от 23.69% в 1997 г. до 34.64 % в 2005 г. Их разность была 10.95%, что весьма велико, поскольку приближается к трети от общей величины (31.45%)

Издательские проекты

Число поддержанных издательских проектов за 20-летний период деятельности РФФИ было существенно меньше, чем число инициативных проектов – 4605. Числа

поданных заявок по издательским проектам в ИБ приведены без учета 1993-1997 гг., а также 1999 и 2001 гг., т.е. в течение 13 лет, на которые приходилось 3279 соответствующих грантов.

Общее число поданных заявок по издательским проектам за указанный период составляло 7068. Среднее число поданных заявок в год равнялось 543.69. Наблюдалась существенная неравномерность распределения чисел поданных заявок по годам, что демонстрирует рис. 3.

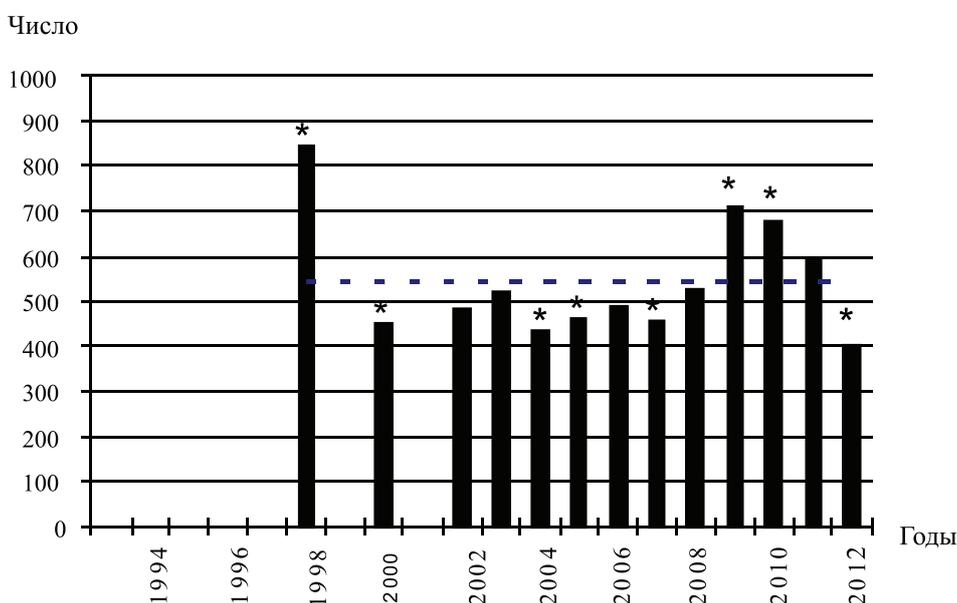


Рис. 3. Динамика числа поданных заявок по издательским проектам в течение рассматриваемого периода. Обозначения как на рис. 1

На рис. 3 видно, что имел место выраженный пик числа поданных заявок в 1998 г. Он соответствовал 848 заявкам, т.е. 12.00% от их общего числа за 13-летний период. Второй пик приходился на 2009-2010 гг. Наименьшее число заявок было в 2012 г. – 403, т.е. 5.70% от общего числа.

В течение данного периода был поддержано 46.39% поданных заявок по издательским проектам. Процентные числа поддержанных проектов обладали выраженными колебаниями по годам, что отражено на рис. 4.

Из рис. 4 следует, что наименее благоприятными годами для выделения грантов были самые последние годы (2010-2012 гг.), а также первый год с представленными сведениями относительно поданных заявок (1998 г.). Наиболее благоприятными являлись 2007-2009 гг. В целом, колебания процентного числа поддержанных заявок составляло от 33.50% до 56.27%. Их разность была 22.77%, что весьма близко к половине от общей величины (46.39%).

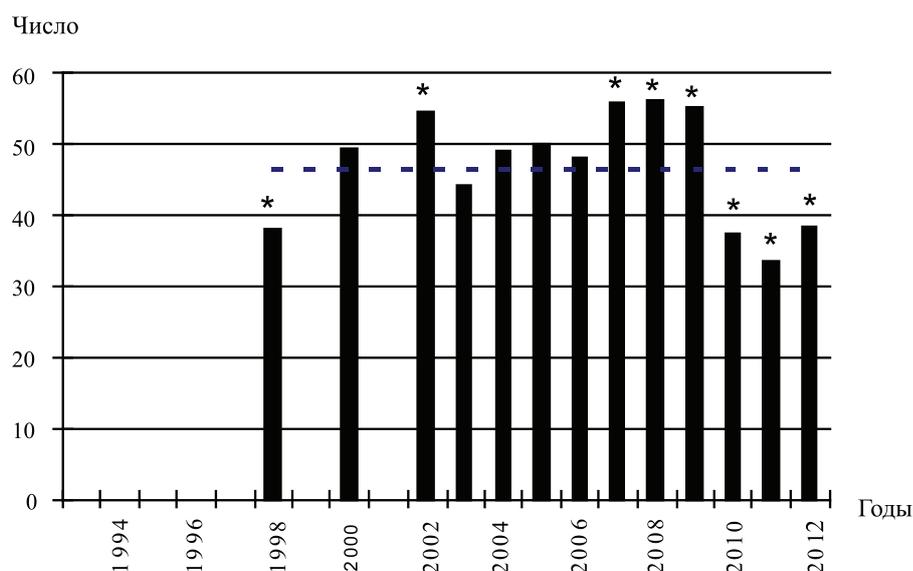


Рис. 4. Динамика процентного числа поддержанных издательских научных проектов в течение рассматриваемого периода. Обозначения как на рис. 1

Таким образом, за 20 лет деятельности РФФИ была оказана существенная поддержка в проведении фундаментальных исследований и публиковани результатов последних. Вероятность финансовой поддержки научных проектов возможно оценить только на основе представленных сведений в ИБ по числу поданных заявок, что было сделано не за все годы. Относительно конкурса инициативных проектов эта информация содержалась в ИБ в течение 16 лет, издательских проектов – 13 лет. Тем не менее, имеющихся данных вполне достаточно, чтобы рассмотреть особенности вероятности поддержки заявок в пределах указанных конкурсов и ее динамику. Анализ полученного материала позволил выявить следующие моменты.

Во-первых, несомненно число поданных заявок по инициативным проектам значительно превышает таковое по издательским проектам. Сравнение средних чисел за год показывает, что это различие было в 17.27 раз.

Во-вторых, обращает на себя внимание факт, что и по конкурсу инициативных проектов, и конкурсу издательских проектов пик чисел подачи заявок приходится на начальные годы, когда они стали фиксироваться в ИБ – в 1996 и 1998 гг.

В-третьих, наблюдается существенное превышение процентного числа поддержанных издательских проектов над соответствующем числом поддержанных инициативных проектов, которое отмечается почти в 1.5 раза (1.48).

В-четвертых, заметно некоторое понижение процентного числа поддержанных заявок в последние годы, что особенно заметно у издательских проектов.

Корреляционный анализ позволил выявить на первый взгляд неожиданный факт некоторого параллелизма чисел подаваемых заявок инициативных и издательских проектов ($r = 0.56, p=0.05$), что вероятно связано с некими колебаниями настроения в обществе. Кроме того, было установлено, что имела место также положительная взаимосвязь между процентными числами поддержанных заявок по данным видам проектов ($r = 0.80, p<0.01$). Это свидетельствует о роли общего состояния внутренней

возможности поддержки научных проектов РФФИ. Необходимо учесть, что большое число поданных заявок не препятствует возможности поддержки наиболее интересных из них возможно посредством дополнительного выделения средств. И у инициативных проектов, и у издательских была отмечена положительная корреляционная взаимосвязь чисел поданных заявок и выделенных грантов (в первом случае $r = 0.89, p<0.01$; во втором – $r = 0.69, p<0.05$).

Заклучение

Одним из первых нововведений молодой РФ явилось организация РФФИ по опыту других развитых государств. Для по-

вышения возможности поддержки научных проектов весьма желательное увеличение финансового наполнения самого Фонда. В ближайшее время, по-видимому, имеется некая надежда осуществления такого события. Данное предположение основывается на опубликованном намерении нашего правительства увеличить ресурсное наполнение Фонда [6].

Список литературы

1. Алфимов М.В. История создания Фонда // Вестник РФФИ 20 лет: Специальный выпуск. – 2012. – С. 10-15.
2. Алфимов М.В., Минин В.А., Либкинд А.Н. Страна наика – РФФИ // Вестник РФФИ. – 2000. – № 2(20). – С. 5-29.
3. Вестник РФФИ 20 лет: Специальный выпуск. – 2012.
4. Коннов В.И. Самоуправление на «передовой»: становление национального научного фонда США // Вестник РФФИ. – 2007. – №4(54). – С. 10-15.
5. Обама Б. Выступление в Национальной академии наук 27-ого апреля 2009 г. // В защиту науки. Бюл. № 6 / Ред. Э.П. Кругляков. М.: Наука, 2009. – С. 185-198.
6. Путин В.В. Выступление на Общем собрании Российской академии наук 22 мая 2012 // В защиту науки. Бюл. № 11 / Ред. Э.П. Кругляков. М.: Наука, 2012. – С. 7-14.
7. Лебедев С.А. Праксиология наики // Вопросы философии. – 2012. – №4. – С. 52-63.
8. Чиженкова Р.А. Наука в современном мире // Актуальные проблемы социальной философии / ред. Э.В. Гирусов. – М., 1998. – С. 111-112.
9. Чиженкова Р.А. Библиометрический анализ научных проектов, поддержанных Российским Российским Фондом Фундаментальных Исследований (итог 15 лет) // Фундаментальные исследования. – 2010. – №1. – С. 100-106.
10. Чиженкова Р.А. Библиометрический анализ инициативных научных проектов по разным областям знания, поддержанных Российским Российским Фондом Фундаментальных Исследований (итог 15 лет) // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – №3. – С. 130-136.
11. Чиженкова Р.А. Библиометрический анализ издательских проектов по разным областям знания, поддержанных Российским Российским Фондом Фундаментальных Исследований (итог 15 лет) // Успехи современного естествознания. – 2011. – №1. – С. 46-51.
12. Чиженкова Р.А. Библиометрический анализ проектов в области знания «биология и медицинская наука», поддержанных Российским фондом фундаментальных исследований (итог 15 лет) // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 5. – С. 87-90
13. Чиженкова Р.А. Динамика нейрофизиологических исследований действия неионизирующей радиации во второй половине XX-ого века. М.: Издат. дом Акад. Естествознания, 2012. 88 с.
14. Чиженкова Р.А. Библиометрический анализ вероятности научных проектов Российским Фондом Фундаментальных Исследований за 20 лет // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №3 – С. 100-101.
15. Чиженкова Р.А., Сафрошкина А.А., Слашева Н.А., Чернухин В.Ю. Библиометрический анализ нейрофизиологических аспектов действия неионизирующей радиации // Успехи современной биологии. – 2004. – Т. 124. – № 5. – С. 472-479.
16. Chizhenkova R.A. Bibliometrical review of neurophysiological investigation of action of non-ionized radiation in second half of the XXth century // Biophysics. – 2005. – Supplement. – № 1(50). – P. 163-172.

УДК 494.3

К ВОПРОСУ ОБ ЭТИМОЛОГИИ ЭТНОГРАФИЧЕСКИХ ТОПОНИМОВ

Мухатаева А.Ж.

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева» (КазНТУ), Алматы, e-mail: ard0608@inbox.ru

Статья посвящена анализу народной и научной этимологии этнографических топонимов по материалам казахского эпоса. Проведено лингвистическое и этнолингвистическое исследование с привлечением лексики родственных языков, показан путь фоно-морфо-семантического развития этнотопонима.

Ключевые слова: эпос, этнографические топонимы, этимология, этнолингвистика

REVISITING THE ETYMOLOGY OF ETHNOGRAPHIC PLACE NAMES

Mukhataeva A.Z.

Kazakh National Technical University n.a. K.I. Satpayev, (KazNTU), Almaty, e-mail: ard0608@inbox.ru

This article analyzes the folk and scientific etymology of place names based on ethnographic Kazakh epic. Linguistic and ethno-linguistic study is conducted involving vocabulary of related languages, the path of the phono – morphological and semantic development of ethnotoponym is shown.

Keywords: epic, ethnographic place names, etymology, ethno-linguistics

Одной из наиболее распространенных сфер народного, ненаучного толкования происхождения и бытования топонимических, антропонимических и этнонимических объектов являются устно-поэтические, героические и лиро-эпические произведения. Если народная этимология во всех возможных вариациях в художественных произведениях чаще всего преследует сатирическую цель, то в эпических произведениях она, обрастая различными легендами и народными преданиями, нередко становится своеобразным лейтмотивом. Нечто подобное происходит и в языке казахского эпоса «Қозы Көрпеш-Баян сұлу» [1], где около 30 топонимов разного характера являются этногеографическими объектами, объясняемыми по принципу народной этимологии. К ним относятся, например, оронимы: Қарқаралы, Сандықтас, Моншақты, Домбыралы, Моншақтау, Қазылық, Жалаулы, Ақшатау, Алтынсандық, Баянауыл, Жауырбұғы, Жауыртау; гидронимы: Шідерті/Шідерлі, Тоқырауын, Жамшы, Ай, Аякөз, Ақкөл, Жайылма, Домбыракеткен; ойконимы: Темірші, Қазанғап, Мейізгек, Қызылбелбеу, Құбажон, Абыралы, Жауыржорға и др.

Многие из этих объектов и по сей день реально бытуют на карте Казахстана. Лишь некоторые из них переименованы, иные же названия перенесены на населенные пункты. Соответствие между эпическими этнотопонимами и современными географическими объектами свидетельствует о некой «привязанности» эпоса к данному региону и придает всему повествованию, в том числе сюжетно-этнографическому толкованию географических объектов, определенную конкретность, хотя варианты и версии

этого же эпоса, бытующие у других тюркских народов и народностей (алтайцев, башкир, узбеков, уйгур и др.) трактуются на иных географических ареалах и соответственно отражают другие топонимические объекты.

В рассматриваемом нами эпосе мы имеем дело с определенной группой этнографических топонимов, объясняемых на основе народной этимологии. Нас интересуют мотивы и приемы их народного толкования, благодаря которому обычные наименования географических объектов приобретают этнографический смысл и нуждаются в более обстоятельном лингвистическом анализе.

Известно, что в ономастике используются самые различные приемы и принципы лингвистического анализа, базирующиеся на закономерностях процесса номинации и особенностях мотивации. Мотивации обычно включают все аспекты нашей жизни, как бытовых факторов и наипростейших признаков, свойств предметов и явлений окружающей действительности, так и абстрактных представлений (мифологических, астрологических, религиозных и др.), воззрений этноса. Образованные таким образом народные географические названия, характеризующиеся сочетаниями образных эпитетов и сравнений, отличаются от массы обычных топонимов прежде всего реалистичностью мотивировки, тонкостью наблюдения, свойством отражать и актуализировать наиболее существенные стороны географических объектов. Именно такие этнографические топонимы содержит лексика казахского эпоса.

С рассматриваемыми этнографическими топонимами эпоса «Қозы Көрпеш-Баян сұлу» часто связаны события и мотивы по-

вестования, обычаи и традиции народа и поступки эпических героев. Эти объекты воспеваются и подвергаются своеобразному народному «этимологическому» толкованию, вероятно, в целях придания эпическому повествованию большей убедительности и реалистичности. Такой своеобразный прием «привязывания» эпоса к конкретному региону и придания ему сугубо местного этнического колорита присущ, пожалуй, всему эпическому наследию народа. При этом бросается в глаза умелое использование сказителями традиционно бытующие языковые модели образования топонимов и приемы мотивации. Так, например, встречающийся в эпосе этнопоним Домбыракеткен (досл. «речка, по которой уплыла домбыра») с точки зрения языковой структуры – это лишь повторение уже известной в народе топонимической модели типа Кызылген (досл. «место, где умерла девушка»), Тайсойған (досл. «место, где был зарезан жеребенок»), Қалмақашқан (досл. «местность, где калмыки обратились в бегство») и многие другие. За этими этнопонимами легко увидеть конкретные исторические события, о которых часто складывались в народе легенды.

Что же касается толкования этнопонимов, то они в большинстве своем носят прямолинейный, умозрительный характер и с точки зрения научной этимологии не выдерживают критики. Тем не менее, народная этимология – тоже этимология, она представляет для широкой массы народа познавательный интерес. Выше сказанное постараемся подтвердить конкретными примерами из рассматриваемого эпоса путем этимологических и этнолингвистических объяснений.

Целая группа этнографических топонимов в языке эпоса «Қозы Көрпеш-Баян сұлу» образована при помощи регулярно действующего в топонимизации аффикса с вариантами -лы// -лі// -ды// -ді// -ты// -ті. Этот аффикс в составе топонимов, антропонимов и этнонимов широко распространен во всех тюркских языках и в научной литературе классифицируется как аффикс принадлежности. Этот аффикс специалисты подвергают дифференциации по вариантам: из указанных шести первые четыре -лы// -лі// -ды// -ді почему-то считаются регулярными и продуктивными, тогда как последние два -ты// -ті – архаичными, реликтовыми [2]. При этом в качестве аргумента в пользу древности -ты// -ті ссылаются на нарушение закона сингармонизма, требующего постановки после гласных и сонорных в конце корня или основы исключительно звонких соглас-

ных, тогда как наряду с Мойынды встречается Мойынты, наряду с Алмалы – Алматы, с Шідерлі – Шідерті. Надо полагать, что указанные два варианта аффикса говорят о непоследовательности соблюдения закона сингармонизма. Но на современной карте Казахстана можно встретить топонимы на все указанные варианты: Алмалы, Шідерлі, Қарағанды, Жезді, Қайрақты, Өзекті, наряду с «древними» вариантами на -ты// -ті иногда параллельно употребляются и обычные сингармонические их соответствия. С другой стороны, сохранившиеся в составе казахских топонимов -ты// -ті, хотя и считаются результатом нарушения закона сингармонизма, по существу отражают весьма древнее состояние развития топонимов Казахстана, когда данная закономерность, возможно, и не была свойственна языку того этнического коллектива, среди которого были образованы эти категории топонимов. Однако это предмет особого разговора.

Что же касается этнопонимов на -лы// -лі, то их в эпосе 6 единиц. И характерной особенностью их выступает то, что производящие основы по роду объектов и семантического поля в данном случае выражают предметы быта, свойственные казахам. Ср.: Шідерті (от шідер «путы для стреноживания лошадей»), Моншақты (от моншак «бусы», «ожерелье»), Домбыралы (от домбыра – музыкальный инструмент казахов), Жалаулы (от жалау «знамя», «флаг»), Абыралы (от абыра). Этимология этого слова не совсем ясна. Е. Койчубаев возводит его к араба «телега», превратившуюся в абра в результате метатезы [3], А.Абдрахманов же усматривает в Абралы антропоним [2], Қарқаралы (от қарқара «женский головной убор») и др. Отсюда возникает вполне резонный вопрос: каким образом разные предметы быта (шідер, моншак, домбыра, жалау абыра(?), қарқара) становятся наименованиями географических объектов: в одном случае – гор, в другом – озер, в третьем – местности? Только потому, что их так называли в эпосе или имеются между этими предметами и географическими объектами какие-то связи, сходства и соответствия признаков? На такой вопрос, как нам думается, ответить однозначно очень трудно, ибо в отдельных случаях, действительно, какие-то связи в плане мотивации усматриваются, а в других нет. Трудность понимания языковой и предметной соотношенности усугубляется еще тем, что один и тот же географический термин в одном и том же эпосе обозначает разные геогра-

фические объекты: то гор или озер, то местности или этнонимов и т.д. Так, например, в одном месте эпоса повествуется: Қыздың берген қарқарасы түсіп қалып, Қарқаралы тау атын қоя салған [1] – «Данная девушкой қарқара («высокая шапка») выпала, и это место было названо Қарқаралы; а в другом месте: Баянның қарқарасы түсіп қалып, Қарқаралы, Қазылық содан қалды [1] – Баян уронила свою қарқара и отсюда появились Қарқаралы, Қазылық. Здесь, как видно из текста поэмы на месте, где выпал головной убор Баян, появились два географических названия. Или: Жанындағы жаулығы түсіп қалып, Абыралы, Жалаулы қоя сапты... [1] – Местность, где выпала косынка, была названа Абыралы, Жалаулы. В этих примерах, как видно, два предмета связываются с одним географическим объектом, а ведь они друг друга взаимоисключают. Причем на современной карте Казахстана эти как бы «двойные» объекты находятся в определенной отдаленности друг от друга или встречаются одновременно в нескольких местах. Так, Жалаулы как наименование населенного пункта имеется в Павлодарской и Алматинской областях; оно же – наименование горной вершины в Западном Тарбагатае. Абралы является то названием низкогорного мелко-сопочника в Центральном Казахстане [3], то наименованием сельского округа Восточно-Казахстанской области и т.д. Разные ли это топонимы или одни и те же – трудно доказать. Данные же эпоса в этом отношении не могут служить надежным источником.

Поэтому народные этимологии, на которые опираются сказители, нуждаются в уточнении, что и является одной из форм этимологического поиска. Ниже мы рассмотрим лишь один пример из этой категории этнографических топонимов.

Топоним Қарқаралы – Каркаралинск является названием горы в Карагандинской области и городом этой же области.

Қарқаралы в изучаемом эпосе следует рассматривать как этнографический топоним и отсюда номинация может трактоваться двояко: с точки зрения народной этимологии и с позиции научной этимологии. Но в известной мере они перекликаются так как восходят к общему этимону. В вышеприведенном отрывке из эпоса топоним Қарқаралы трактуется как местность, к которой принадлежит случайно выпавший женский головной убор қарқара. Қарқара – женский головной убор с высоким коническим верхом, напоминающим по своей внешней форме возвышенность, сопку. На другом признаке қарқара

основывает свое толкование ученый-географ А.Конкашпаев [4]. Он считает, что то место, где находится гора Қарқаралы внешне похоже на своеобразный сундук с украшениями, устанавливаемый на верблюде при перекочевке и имеющий вид цапли.

Возникает вопрос: причем здесь цапля? Выясняется, что женский головной убор и украшенный сундук, действительно, имеют между собою косвенную связь. Их связывает внешний облик высокой птицы қарқара «цапля» и ее перьев, которыми раньше украшали ритуальный головной убор женщин и высокопоставленных лиц (жиға). Это в свое время было отмечено В.В.Радловым. Он указывал, что слово қарқара в киргизском и казахском языках означает род цапли [5]. Это указывает проясняет этимологию слова қарқара в значении «цапля». Следовательно, қарқара, употребленное в значении «женский головной убор с высоким верхом» (украшенными длинными перьями цапли) и высокий сундук на верблюде, также украшенный перьями цапли – результат метонимического переноса, что вполне допускается в подобных случаях.

На этом, как нам кажется, нельзя считать завершенным этимологический поиск. Все же остается неизвестным языковая природа двусложного наименования самой птицы қарқара «цапля». Выясняется, что қарқара в тюркских языках не только «цапля», но и «журавль», и он, относясь к числу архаичных лексем, имеет ряд фонетических вариантов: в кирг. қарқыра 1. журавль-красавка; 2. украшение из перьев журавля-красавки (на шапке девочек или девушек) [6]; ккалл. қақыра «дом, построенный из камыша»; «глинобитный дом» [7]; уйг. қақира «цапля» [8] и др. Это дает основание рассмотреть в номинации қарқара звукоподражательную основу: қар+қар > қар+қыр>қа(р) – қыр (здесь закономерное выпадение сонорного р) и плюс словообразовательный формант –а: қарқара(каз.)//қарқыра (кирг.)//қақира (уйг.) «цапля», «журавль-красавка» и т.д.

Таков, на наш взгляд, путь фоно-морфо-семантического развития оронима Қарқаралы «головной убор с перьями цапли» < «цапля» < звукоподражание қар+қар+а.

Список литературы

1. ҚКБС – Қозы Көрпеш Баян сұлу. – Алматы, 1959. – 353б.
2. Әбдірахманов А. Топонимика және этимология. Алматы, 1975. – 207б.
3. Койчубаев Е. Краткий толковый словарь топонимов Казахстана. – Алма-Ата, 1974. – 273 с.
4. Конкашпаев Г.К. Словарь казахских географических названий. – Алма-Ата, 1963. – 186 с.
5. Радлов В.В. Опыт словаря тюркских наречий. – Т.11. СПб., 1899. – 710 с.
6. Юдахин К.К. Киргизско-русский словарь. – М., 1965. – 973 с.
7. Каракалпакско-русский словарь. – М., 1958. – 892 с.
8. Русско-уйгурский словарь. – М., 1956. – 1474 с.

УДК 377.131.14

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Арзымбетова Ш.Ж., Турабаева Г.К., Оспанова Г.С., Бозшатаева Г.Т., Турабаева Л.К.,
Турабаева Р.К., Есенбаева М.

*Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент,
e-mail: gulzat-1976@mail.ru*

В статье рассматривается экологическое воспитание студентов – приоритетное направление в работе среднего профессионального образования, осуществляющееся с учетом возраста, имеющее конечной целью формирование экологической культуры. Для систематизации работы необходима программа экологического воспитания студентов, обеспечивающая организацию познавательной, творческой, практической и исследовательской деятельности учащихся, использование и сочетание инновационных и традиционных форм, активных методов и приемов работы, непрерывность и последовательность в изложении материала.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическая культура, студенты.

FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE OF STUDENTS OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION

Arzymbetova W.Ž., Turabaeva G.K., Turabaeva G.K., Ospanova G.S., Bozshataeva G.T.,
Turabaeva L.K., Esenbaeva M.

South Kazakhstan State University from M. Auezov, Shymkent, e-mail: gulzat-1976@mail.ru

The article discusses environmental education students-a priority issue in the work of the secondary vocational education, which according to age, with the ultimate goal of the formation of ecological culture. To organize environmental education program is required of students, providing the Organization of cognitive, creative, practical and research activities of students, using a combination of innovative and traditional forms of active work methods and techniques, continuity and consistency in the presentation of the material.

Keywords: environmental education, ecological awareness, students

Сложившаяся экологическая обстановка в мире ставит перед человеком важную задачу – сохранение экологических условий жизни в биосфере. В связи с этим остро встает вопрос об экологической грамотности и экологической культуре нынешнего и будущего поколений. У нынешнего поколения эти показатели находятся на крайне низком уровне. Улучшить ситуацию можно за счет экологического воспитания подрастающего поколения, которое должно проводиться высококвалифицированными, экологически грамотными педагогами, вооруженными помимо специальных знаний, рядом эффективных методик, позволяющих комплексно воздействовать на личность ребенка, развивать все компоненты экологической культуры как качества личности в части общей культуры человека [1].

Цель исследования. Человечество вступило в третье тысячелетие, имея огромное количество экологических проблем, обоснование сущности, содержания и технологии формирования экологической культуры студентов среднего профессионального образования.

Материалы и методы исследования

Выявить особенности и средства формирования экологической культуры как качества личности средствами экологического образования. Разработать

критерии и показатели экологической культуры как личностного качества средствами экологического образования. Экологического образования – формирование личностей, обладающих высоким интеллектуальным и культурным уровнем, имеющих научные знания об основах устойчивого развития общества и природы, о правах и обязанностях граждан в отношении природной среды, способных оценить степень антропогенного воздействия на природу и здоровье людей, участвующих в экологическом просвещении.

Результаты исследования и их обсуждение

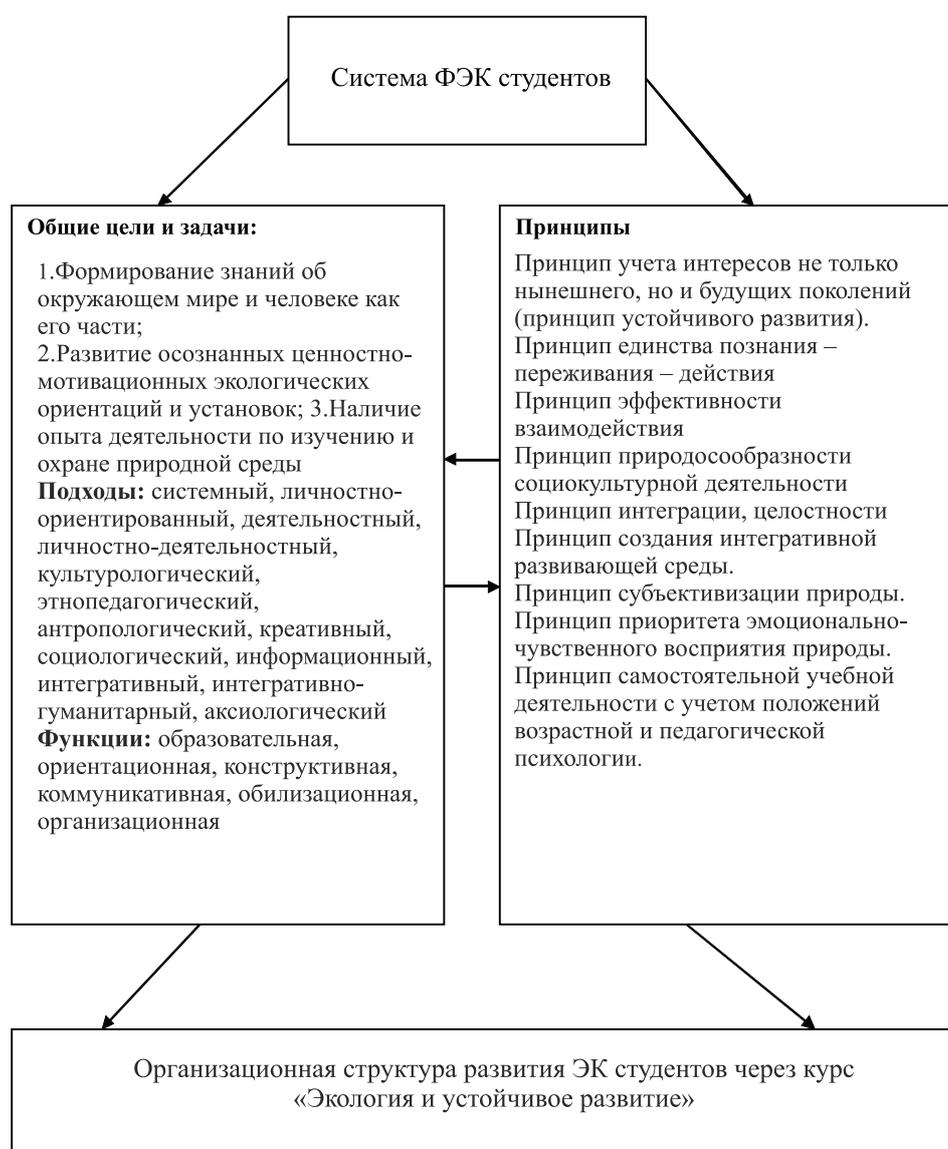
Изучение формирования экологической культуры студентов среднего профессионального образования в теоретическом плане позволило нам сконструировать структурно-содержательную модель формирования экологической культуры, характеризующуюся наличием трех взаимосвязанных компонентов: экологической образованности, экологической сознательности, экологической деятельности.

В практике работы вузов традиционно выделяется такое направление подготовки студентов к профессиональной деятельности как организация углубленного изучения базовых наук и передовых технологий предстоящего труда в той или иной сфере во внеаудиторное время. В реализации этого направления используются как возмож-

ности учебного процесса, так и специально организуемые формы учебной и научно-исследовательской деятельности студентов. Научно-исследовательская деятельность ценна для личности студента тем, что опирается не на обязательный характер занятий, а связана с его волеизъявлением, продиктованным глубинными интеллектуально-духовными потребностями.

Как отмечают исследователи, научная деятельность студентов не только способствует их творческому росту, но и способствует духовному развитию. Известно

также, что готовность к проведению исследовательской работы сегодня переходит в ранг профессионально значимого качества личности профессионала, т.к. школа находится в состоянии реформирования, пересмотра прежних позиций и нуждается в творчески настроенных педагогах. Среди основных задач научно-исследовательской деятельности студентов называются овладение диалектическим методом познания, творческое овладение программным материалом, обучение методике экспериментальной работы [2].



Система формирования экологической культуры студентов

Определение результативности экспериментальной работы: Для выявления эффективности работы разработанного нами кружка «Юный эколог» мы провели эксперимент с учащимися контрольной и экспериментальной групп. Он состоял в выборе ответа на вопросы той же анкеты, которая использовалась в констатирующем эксперименте.

Нами были получены следующие результаты: студенты с высоким уровнем в контрольной группе 1 человек, в экспериментальной группе – 9 человек; количество учащихся со средним уровнем в контрольной группе 6 человек, в экспериментальной – 12 человек; учащихся с низким уровнем в контрольной группе 8 человек, в экспериментальной – 9 человек.

Уровень сформированности экологической воспитанности учащихся на заключительном этапе исследования.

Уровень сформированности экологической воспитанности	Экспериментальная группа	Контрольная группа
	Количество учащихся, %	
низкий (1 – 5)	9 / 12%	9 / 40,3%
средний (6 – 8)	12 / 72%	12 / 38%
высокий (9 – 10)	9 / 16%	9 / 22,3%

Сравнивая уровень сформированности экологической воспитанности младших школьников в контрольной и экспериментальной группах, мы выявили, что в экспериментальной группе уровень экологической воспитанности студентов намного выше, чем в контрольной группе. Таким образом, разработанные внеклассные занятия и апробированные на практике в рамках кружка «Юный эколог» значительно повлияли на процесс формирования экологической воспитанности студентов. Уровень сформированности одного из компонентов экологической культуры студентов – экологической воспитанности, стал значительно выше.

Этому моменту в эксперименте придавалось большое значение. Хочется подчеркнуть и то, что ряд проведенных исследований подтверждают, что студенты, принимающие активное участие в исследовательской работе, становятся не только высококвалифицированными специалистами, и хорошими руководителями, организаторами трудовой деятельности, но и экологической культурной личностью [3].

Выводы

Несмотря на активную работу по экологическому воспитанию в среднего профес-

сионального образования, уровень сформированности компонентов экологической культуры студентов, как показало исследование, остается достаточно низким. Для систематизации работы необходима программа экологического воспитания студентов, обеспечивающая организацию познавательной, творческой, практической и исследовательской деятельности студенты, использование и сочетание инновационных и традиционных форм, активных методов и приемов работы, непрерывность и последовательность в изложении материала. При проведении эксперимента у студентов не только повысился уровень экологических знаний, но и в значительной степени изменилась мотивация поступков в природе, а также изменились интересы.

Список литературы

1. Бабакова Т.А. Технология краеведения в экологическом образовании. // Экологическое образование, 2001, №1.
1. Базулина И.В. Развитие экологической культуры под открытым небом. // Начальная школа. – 2005. – №12.
2. Бобылева Л.А. Учебные пособия. Эколого-краеведческого содержания для младших школьников. // Начальная школа. – 2001. – №6.
4. Воспитание экологической культуры школьника: Пособие для учителя. / Под ред. Б.Т. Лихачева, Н.С. Дежниковой. – М.: Тобол, 1997. – 96 с.

УДК 378.147:574

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Турабаева Г.К., Оспанова Г.С., Бозшатаева Г.Т., Журхабаева Л.А., Турабаева Л.К.,
Ниязбекова Л.С., Турабаева Р.К.**

*Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент,
e-mail: gulzat-1976@mail.ru*

В статье рассмотрены технологические и технические подходы, методы и средства затрагивают собственно источники сброса и выброса загрязняющих веществ, источники физических воздействий на окружающую среду и отходы производства.

Ключевые слова: окружающей среды, нефть, нефтепродукты, загрязняющих веществ в атмосфере

**STUDY OF THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC IMPACTS OF OIL DEPOSITS
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN ON THE ENVIRONMENT**

**Turabaeva G.K., Ospanova G.S., Bozshataeva G.T., Zhurhabaeva L.A., Turabaeva L.K.,
Niazbekova, L.S., Turabaeva R.K.**

South Kazakhstan State University from M. Auezov, Shymkent, e-mail: gulzat-1976@mail.ru

The article describes technological and technical approaches, methods and tools to address the sources of discharges and emissions, sources of physical impacts on the environment and waste production.

Keywords: environment, oil, oil, pollutants in the atmosphere

Состояние окружающей природной среды является одной из наиболее острых социально-экономических проблем, решение которых прямо или косвенно затрагивают интересы каждого человека.

При эксплуатации нефтяных месторождений основными факторами техногенного воздействия на окружающую среду являются химические реагенты, применяемые при бурении скважин, добыче и подготовке нефти, а также добываемые углеводороды и примеси к ним являются вредными веществами для растительного и животного мира, и в первую очередь для человека. Объем загрязняющих веществ в воздухе и воде, почве непрерывно растет.

Цель исследования: изучить влияние нефти и нефтепродуктов на состояние окружающей среды. Химические реагенты, применяемые при бурении скважин, добыче и подготовке нефти, а также добываемые углеводороды и примеси к ним являются вредными веществами для растительного и животного мира, а также для человека.

Материалы и методы исследования

Сырая нефть является смесью химических веществ, содержащей сотни компонентов. Сложность химического состава совпадает с нашими представлениями об образовании нефти. Установлено, что нефть образовалась в результате длительного теплового, бактериологического и химического воздействия на органические остатки растительных и животных организмов. Разумно ожидать, что нефть будет обладать, по крайней мере, частично, сложной

химической природой тех материалов, из которых она образовалась. Более 75%, общего состава нефти приходится на углеводороды; кроме них в нефти в наибольших количествах содержатся сера, азот и кислород: до 4% серы, 1% азота и несколько меньше кислорода. Эти добавочные элементы обычно входят в состав молекул углеводорода.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

Регулирование источников физического воздействия на окружающую среду. Размещение отходов, в том числе разработка и практическое использование технологических регламентов размещения и удаления всех видов промышленных отходов, использование специально оборудованных и маркированных контейнеров и мест размещения для каждого вида отходов, раздельный сбор, накопление и хранение отходов в зависимости от класса их опасности, сокращение источников сброса и выброса загрязняющих веществ, связанных с размещением отходов:

– ограничение или предотвращение повышенного радиационного воздействия на персонал и распространения в окружающей среде техногенных радионуклидов;

– разработку нормативно-технической и методической документаций по обеспечению радиационной безопасности, полноту и достаточность действующих в учреждении правил и инструкций по радиационной безопасности;

– внедрение требований правовых и нормативных документов в деятельность

нефтяных и газовых компании, экологически обоснованной практики осуществления мероприятий по радиационной безопасности персонала на объектах;

На современном этапе развития технологии нефтедобычи при эксплуатации нефтяных месторождений образуются большие объемы отходов, преимущественное количество которых накапливается в шламовых амбарах. На нефтедобывающих предприятиях, в соответствии с регламентами, для сбора отходов бурения с одной кустовой площадки при бурении восьми скважин строится один амбар. Если количество скважин в кусте более десяти, – строится несколько амбаров [1].

В последние годы нефтедобывающими предприятиями в производство внедряются различные технологические решения, направленные на утилизацию отходов бурения. Все известные технологии переработ-

ки нефтешламов по методам переработки можно разделить на следующие группы:

– термические – сжигание в открытых амбарах, печах различных типов, получение битуминозных остатков;

– физические – захоронение в специальных могильниках, разделение в центробежном поле, вакуумное фильтрование и фильтрование под давлением;

– химические – экстрагирование с помощью растворителей, отверждение с применением (цемент, жидкое стекло, глина) и органических (эпоксидные и полистирольные смолы, полиуретаны и др.) добавок;

– биологические – микробиологическое разложение в почве непосредственно в местах хранения, биотермическое разложение [2].

Из 2154,7 тыс. тонн газообразных и жидких выбросов 64,3% приходится на сернистый ангидрит и 18,3% на окись углерода (таблица).

Выбросы наиболее распространенных загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников

Загрязняющие вещества	Год					
	2007	2008	2009	2011	2012	2013
Всего, млн. тонн	4,7	3,1	2,4	2,6	2,5	2,9
в том числе: твердые вещества	1,7	1,1	0,7	0,7	0,7	0,7
газообразные и жидкие вещества	3,0	2,0	1,7	1,9	1,8	2,2
из них:						
сернистый ангидрит	1,5	1,1	1,0	1,2	1,1	1,4
окислы азота	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
окись углерода	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
углеводороды (без летучих органических соединений)	0,1	...	0,1	0,1	0,1	0,1
летучие органические соединения	0,2	...	0,0	0,0	0,0	0,0

Нефтяная промышленность. Добыча нефти. В настоящее время добыча нефти осуществляется на более чем 100 месторождениях пяти областей Республики Казахстан. В 2007 году добыто 51389,6 тыс. тонн нефти и газового конденсата, в том числе нефти 45309,6 тыс. тонн и газового конденсата 6080 тыс. тонн. Рост суммарной добычи нефти и газа по сравнению с 2007 годом составил 4150,2 тыс. тонн или 8,8%, добыча нефти увеличилась на 8%, газового конденсата – на 17%. Переработка нефти и производство нефтепродуктов на нефтеперерабатывающих заводах. В 2007 году объем переработки нефти на НПЗ РК составил 8642,7 тыс. тонн нефти (116% к 2007 году). Объем производства основных видов нефтепродуктов составил:

- бензин – 1841,4 тыс. тонн (109%);
- дизтопливо – 2682,2 тыс. тонн (116%);
- мазут – 3062,9 тыс. тонн (110%);
- авиакеросин – 309,8 тыс. тонн (126%).

В 2009 году объем переработки нефти превышен на 16% по сравнению с аналогичным показателем 2007 года [3].

Выводы

Высокие уровни радиационных параметров, выявленные на ряде предприятий нефтедобывающих, угольных и горнодобывающих месторождений, требуют вмешательства по обеспечению радиационной безопасности персонала и охраны окружающей среды. Полученные сведения подтверждают необходимость проведения детальных радиационных обследований всех остальных месторождениях Республики Казахстан.

Список литературы

1. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Охрана окружающей среды нефтегазовой промышленности. – М.: Недра, 1997. 482. с.
2. Мухтаров А.К. Загрязнение природной среды, связанные с нефтью и нефтепродуктами // Нефть и газ. 2003. № 2. – С. 114-117.
3. Kentzer T., Tukaj Z. Some biological effects of oil pollution // Wiss. Z. Wilhelm-Pieck-Univ. Rostock. Naturwiss. R., 1984. Vol. 33, 6, – P. 31-32.

УДК: 543/546+54.058+577 (5-01)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СВИНЦОМ ПОЧВ СЕМЕЙСКОГО РЕГИОНА

Абдуажитова А.М., Липихина А.В., Жакупова Ш.Б.

НИИ радиационной медицины и экологии Министерства здравоохранения Республики Казахстан, Семей, e-mail: b_asel_m@mail.ru

Результаты исследований показали, что на увеличение процессов поглощения ионов свинца почвами влияют размеры частиц используемого цеолита (2 и 0,2 мм) и температурный режим активации используемого цеолита (300 °С, 450 °С и 600 °С). При внесении активированного при 450 °С цеолита помолов 2 мм и 0,2 мм поглощательная способность всех исследуемых почв в 1,5-2,5 раза выше, чем при 300 °С и 600 °С.

Ключевые слова: загрязнение, выбросы, свинец, почва, сорбент, цеолит

THE USE OF SORBENTS FOR DECONTAMINATION OF LEAD POLLUTED SOILS OF SEMEY REGION

Abduazhitova A.M., Lipikhina A.V., Zhakupova S.B.

Scientific-research institute for radiation medicine and ecology of Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Semey, e-mail: b_asel_m@mail.ru

The results of studies showed that the increase of absorption of lead ions by soils is affected by the particle size of the used zeolite (2 and 0,2 mm) and activation temperature of the used zeolite (300 °С, 450 °С and 600 °С). At entering zeolite activated at 450 °С of 2 mm and 0,2 mm milling absorbability of all investigated soils is 1,5-2,5 times higher than when 300 °С and 600 °С.

Keywords: pollution, emissions, lead, soil, sorbent, zeolite

Необходимость оценки устойчивости почв к различным антропогенным воздействиям на объекты окружающей среды, вызвано не только осложняющейся экологической ситуацией, связанной с увеличением техногенных нагрузок на окружающую среду, но и возрастающей актуальностью к данной проблеме. Обусловлено это осознанием масштабов реальной экологической опасности, одной из причин которого является загрязнение окружающей среды. Особую группу загрязняющих веществ составляют тяжелые металлы (ТМ), которые обладают самой высокой техногенностью и токсичностью. Экологическая оценка устойчивости почв Казахстана, и в частности Семейского региона, к загрязнению ТМ не проводилась, что и привело к необходимости исследований по данной проблеме. В качестве исследуемого ТМ был выбран именно свинец, так как он является приоритетным загрязнителем Семейского региона. Это связано с тем, что на исследуемой территории находятся значительное количество разрабатываемых месторождений полиметаллических руд (в состав которых входит значительное количество меди), современные промышленные производства – Жезкентский горно-обогатительный комбинат, медеплавильный комбинат в с. Глубокое, предприятия цветной металлургии, машиностроения, металлообрабатывающей и химической промышленности, выбрасывающие в окружающую

среду большие количества соединений свинца [3]. Проблема свинца имеет важный экологический аспект. Свинец относится к ТМ I класса опасности. Его соединения в повышенных концентрациях обладают высокой токсичностью, мутагенным и канцерогенным эффектом, способны к биоаккумуляции, то есть оказывают вредное воздействие на экосистемы. Соединения свинца техногенного генезиса активно воздействуют на все компоненты ландшафта, но наибольшую нагрузку испытывают почвы. Загрязнение почв свинцом – долговременное и трудно устранимое явление (период его полуудаления составляет от 740 до 5900 лет) [1]. К числу важнейших процессов, контролирующих миграционную способность ТМ в системе «почва-растения», относятся процессы адсорбции, поэтому изучение адсорбционных свойств почв при различном уровне техногенного воздействия – серьезная задача почвенной экологии, важная в научном и практическом аспекте, решение которой позволит оценить экологическое состояние почвенного покрова, разработать мероприятия по снижению или ликвидации токсико-экологических последствий загрязнения. Адсорбционная способность почв по отношению к свинцу зависит от их гранулометрического и минералогического состава, содержания гумуса и карбонатов, pH среды, емкости поглощения. Кроме этого, на процессы адсорбции

оказывают влияние и некоторые другие. Так, современная агрохимическая практика располагает сорбентами, такими как цеолиты, которые, способны влиять на подвижность металлов и их миграцию в почвенном растворе. Компоненты цеолитов могут менять подвижность свинца путем адсорбции. В связи с этим весьма актуальным является изучение их влияния на адсорбционные процессы.

Цель исследования: исследование процессов адсорбции свинца наиболее распространенными и используемыми в сельскохозяйственном производстве почвами Семейского региона в зависимости от дозы, величины помола и температуры активации внесенных сорбентов (цеолитов), а также от концентрации ионов свинца Pb^{2+} в модельных растворах.

Материалы и методы исследования

Работа была выполнена на базе бывшего Семипалатинского государственного педагогического института в рамках диссертационной работы «Поглощение

свинца каштановыми почвами Семипалатинского Прииртышья».

В качестве объектов исследования были использованы гумусовые горизонты (0-20 см) каштановых почв, широко распространенных в Семипалатинском Прииртышье: типичные выщелоченные слабогумусированные супесчаные, типичные выщелоченные слабогумусированные среднесуглинистые и солонцеватые выщелоченные слабогумусированные среднесуглинистые (типы почв указаны согласно классификации [2]). Образцы отбирали на участках, не подверженных техногенному воздействию. Это позволяет предполагать, что полученные в результате исследования данные о поглотительной способности почв не являются заниженными, так как почвы не были изначально загрязнены свинцом. Цеолиты 40, 60, 80 т/га (помол 2 мм и 0,2 мм) вносили в почву в сухом виде, тщательно перемешивали, заливали растворами нитрата указанных концентраций. Пересчет на используемую навеску почвы проводили, принимая оптимальную для большинства сельскохозяйственных культур плотность сложения почвы равной $1,2 \text{ г/см}^3$ [4], мощность пахотного слоя – 20 см.

Исследуемые почвы отбирали на участках, не подверженных техногенному воздействию. Физико-химические показатели исследуемых почв значительно различаются (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химический состав исследуемых почв

Почвы	pH _{воды}	Гумус, %	Ил, %	Физическая глина, %	ЕКО, мг-экв/100 г
1	7,2	0,9	10,1	15,2	9,5
2	7,0	2,5	15,3	26,1	17,8
3	6,9	2,3	19,5	28,9	20,4

Примечание. 1 – типичная выщелоченная слабогумусированная супесчаная почва; 2 – типичная выщелоченная слабогумусированная среднесуглинистая почва; 3 – солонцеватая выщелоченная слабогумусированная среднесуглинистая почва.

В целом почвы являются нейтральными – pH около 7; бедными гумусом (самыми бедными являются типичные выщелоченные слабогумусированные супесчаные почвы), имеют в своем составе различное количество ила и физической глины (наибольшее содержание указанных компонентов наблюдается в солонцеватых выщелоченных слабогумусированных среднесуглинистых почвах). Выявлены существенные отличия в емкости катионного обмена.

В качестве сорбентов в работе использовались природные цеолиты. Цеолиты представляют собой пористые кристаллические алюмосиликаты, природные минералы, имеющую развитую внутреннюю поверхность, вследствие чего способны поглощать относительно большие количества солей ТМ. Цеолиты обладают высокой селективностью по отношению ко многим ТМ [5]. Применение природных цеолитов основано на сравнительно высокой емкости катион-

ного и молекулярного обмена этих минералов, что существенно влияет на снижение подвижности ТМ.

В ходе эксперимента нами были использованы цеолиты месторождения «Семейтау».

Основной минеральный состав (%) цеолитов данного месторождения следующий: клиноптилолит – 70-75; монтмориллонит – 5-7; кварц, кристобалит, обломки эффузивов – до 25. Химический состав, %: SiO_2 – 72,8-74,7; Al_2O_3 – 10,6-12,2; CaO – 1,6-2,1; K_2O – 4,2-6; Fe_2O_3 – 1,5-2,3; MgO – 0,25-0,5; Na_2O – 1,9-2,2; FeO – 0,02-0,03; TiO_2 – 0,2-0,3; MnO – 0,01-0,02; SO_3 – 0,12-0,23; H_2O – 6,14-8,75. Микроэлементный состав (мг/кг): As – 2,3; Ba – 200; Be – 2,3; Cd – 0,5; Co – 2,8; Cr – 18,3; Cu – 23,8; Ni – 13,4; Pb – 11,7; Sr – 96,8; V 47,2; Zn – 31,2. Как видно из полученных данных, исследуемые цеолиты являются экологически безопасными. Результаты исследований показали, что на увеличение процессов поглощения ионов свинца почвами влияют

размеры частиц используемого цеолита (2 и 0,2 мм), концентрация ионов свинца Pb²⁺ в модельных растворах и температурный режим активации используемого цеолита (300 °С, 450 °С и 600 °С). Результаты эксперимента представлены в табл. 2 и 3.

Как видно при внесении цеолитов помола 2 мм и 0,2 мм в каштановые почвы наблюдаются изменения поглотительных свойств исследуемых почв. При использовании цеолита помола 0,2 мм поглотительная способность всех исследуемых почв в среднем в 1,5 раза выше, чем при использовании цеолита помола 2 мм.

Это объясняется тем, что при внесении в почву измельченного до высокой степени дисперсности природного цеолита – 0,2 мм, в ней возрастает относительное содержание активной минеральной фракции с высокими ионообменными свойствами, вследствие чего увеличивается общая емкость поглощения. Причем, чем выше концентрация ионов свинца в модельных растворах, тем выше количество поглощенного металла. Данная закономерность наблюдается на всех типах почв. Доза внесенного цеолита в данном случае не оказывает существенного влияния. Результаты эксперимента по влиянию термической активации цеолита на поглощение ионов свинца каштановыми почвами представлены в табл. 3.

Было выявлено, что при внесении активированного при 450 °С цеолита помола 2 мм поглотительная способность типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой в среднем в 1,5 раза выше, чем при 300 °С и в 2,5 раза выше, чем при 600 °С; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой почвой в 1,5 раза выше, чем при 300 °С и 600 °С; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой почвой в 2 раза выше, чем при 300 °С и 600 °С. А при внесении активированного при 450 °С цеолита помола 0,2 мм поглотительная способность типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой в среднем в 1,5 раза выше, чем при 300 °С и в 2,5 раза выше, чем при 600 °С; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой почвой в 1,5 раза выше, чем при 300 °С и в 2,5 раза выше, чем при 600 °С; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой почвой в 2,5 раза выше, чем при 300 °С и в 3 раза выше, чем при 600 °С. В данном случае доза внесенного цеолита оказывает определенное влияние на поглотительную способность почв. Чем выше доза, тем количество поглощенного металла в среднем увеличивается в 1,5-2 раза.

Таблица 2

Количество поглощенного почвой свинца при внесении цеолита, не подверженного термической обработке, мМ/кг

Почвы	Доза цеолита	Концентрация модельных растворов, мМ/л						
		Помол 2 мм						
1	2	0,5	1,0	1,5	2,5	5,0	7,5	10,0
1	Фон	3-3,5 3,5±0,1(2)	6,5-7,5 7,5±0,2(2)	11-11,5 11,5±0,4(3,5)	18,5-19 19±0,5(2,5)	36-37,5 37±0,5(11)	53-54,5 54±0,4(18)	68,5-70 69±0,5(13)
	40	4-5,5 4,5±0,1(1)	7,5-8,5 8±0,15(5)	10,5-11,5 11±0,33(3)	18-19,5 19±0,2(5)	36,5-38 37,5±0,35(9)	53,5-55,5 55±0,2(21)	69,5-71 70±0,55(7)
	60	4-5,5 4,5±0,1(1)	7-9,5 8,5±0,25(3)	11,5-12,5 12±0,5(5,5)	18,5-19 19,5±0,1(1,5)	38-39,5 38,5±0,1(8)	55-57,5 56±0,5(11)	71-72,5 71,5±0,3(15)
	80	4,5-5,5 5±0,17(1,5)	7-9,5 8,5±0,25(3)	11,5-12,5 12±0,5(7,5)	19,5-21 20±0,5(3)	38-39,5 38,5±0,25(14)	55-57,5 56±0,5(11)	71,5-73,5 72±0,5(18)
2	Фон	3,5-4,5 4±0,2(1,5)	7-8,5 8±0,3(5)	11,5-12,5 12±0,5(3)	19-19,5 19,5±1(7)	39,5-41 40±1(9,5)	54,5-55,5 55±0,3(12)	69-70,5 69,5±1(14)
	40	4-5,5 4,5±0,17(1)	8-9,5 9±0,1(7)	11-12,5 12±0,2(5)	19-20,5 20±0,6(11)	39-40,5 40±0,2(15)	55,5-57,5 56±0,1(8)	71-72,5 72±0,6(7,5)
	60	3,5-5 4,5±0,17(1)	7-9,5 8,5±0,15(4)	11,5-13,5 12,5±0,1(1,5)	20-21,5 20,5±0,2(7)	40-41,5 41±0,5(9)	58-60,5 58,5±0,5(14)	74-75,5 75±1(19)
	80	4,5-5,5 5±0,1(2)	8-9,5 9±0,2(6)	12,5-14 13±0,03(8)	20,5-22 21±0,8(9)	40,5-42,5 41,5±0,5(7)	59,5-61,5 60,5±0,3(9)	76,5-77,5 77±0,5(11)
3	Фон	4-5,5 4,5±0,1(1,5)	7-8,5 8±0,3(5)	12-13,5 13±0,07(8)	20-21,5 21,5±0,7(10)	41-42,5 42,5±0,8(11)	57-58,5 58±0,7(13)	69,5-71 70±1(11)
	40	3,5-5 4,5±0,15(1)	8,5-10 9±0,1(7)	12-13,5 13±0,4(8)	21,5-22,5 22±0,25(14)	42,5-44 43±0,7(10)	58-60,5 60±0,3(17)	72,5-74 73,5±0,8(15)
	60	4,5-5,5 5±0,05(2)	8,5-10 9±0,1(7)	13-14,5 13,5±0,1(3,5)	21-23,5 22±0,25(14)	43-44,5 43,5±0,4(9)	61,5-63,5 62±0,5(11)	76,5-78 77±0,5(8)
	80	4,5-5,5 5±0,05(2)	9-10,5 9,5±0,07(3)	13-14,5 13,5±0,1(3,5)	22-23,5 22,5±0,5(11)	43,5-45,5 44±0,6(13)	64-65,5 64,5±0,8(16)	80,5-82 81±1(10)

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Фон	3-3,5 3,5±0,1(2)	6,5-7,5 7,5±0,2(2)	11-11,5 11,5±0,4(3,5)	18,5-19 19±0,5(2,5)	36-37,5 37±0,5(11)	53-54,5 54±0,4(18)	68,5-70 69±0,5(13)
	40	4-5,5 5±0,04(1,7)	9-10,5 9,5±0,1(5)	13-14,5 14±0,17(3)	21,5-23 22,5±0,3(2)	43,5-44,5 44±0,2(17)	63-65,5 64,5±0,06(11)	82,5-83 82±0,1(19)
	60	4-5,5 5±0,04(1,7)	8,5-9,5 9±0,1(7)	13-14,5 14±0,17(3)	22,5-23,5 23±0,33(5)	44,5-45,5 45±0,3(13)	64,5-66,5 65,5±0,1(9)	82,5-83 83±0,06(9)
	80	5-6,5 5,5±0,02(1)	9,5-10,5 10±0,08(5)	13,5-15,5 14,5±0,2(5)	22,5-24 23,5±0,2(3,5)	45-46,5 46±0,1(9)	65,5-67 66±0,05(13)	83,5-85 84,5±0,07(11)
2	Фон	3,5-4,5 4±0,2(1,5)	7-8,5 8±0,3(5)	11,5-12,5 12±0,5(3)	19-19,5 19,5±1(7)	39,5-41 40±1(9,5)	54,5-55,5 55±0,3(12)	69-70,5 69,5±1(14)
	40	4,5-5,5 5±0,07(2)	8,5-10,5 9,5±0,1(2)	14-15,5 14,5±0,15(5)	23-24,5 24±0,2(5)	51,5-52,5 52±0,25(7)	70-71,5 70,5±0,1(10)	89-90,5 90±0,03(9)
	60	4-5,5 5,5±0,1(1)	9-10,5 10±0,07(6)	14,5-15,5 15±0,1(4)	24,5-26,5 25,5±0,1(4)	50,5-51,5 51±0,2(9)	72-73,5 73±0,17(11)	90-91,5 90,5±0,07(12)
	80	4,5-5,5 5,5±0,1(1)	10-11,5 10,5±0,08(1)	15-16,5 15,5±0,1(3)	25,5-26,5 26±0,3(9)	51,5-53 52±0,17(5)	74,5-76 75,5±0,2(13)	97-99 98±1(15)
3	Фон	4-5,5 4,5±0,1(1,5)	7-8,5 8±0,3(5)	12-13,5 13±0,07(8)	20-21,5 21,5±0,7(10)	41-42,5 42,5±0,8(11)	57-58,5 58±0,7(13)	69,5-71 70±1(11)
	40	4,5-6 5,5±0,15(1)	8,5-11,5 11±0,15(3)	14-16,5 15,5±0,05(10)	26-27,5 27±0,35(6)	52,5-54,5 53,5±0,25(15)	77,5-79,5 78,5±0,2(7)	96-97,5 96,5±0,07(13)
	60	4,5-6 5,5±0,15(1)	11-12,5 11,5±0,08(7)	14-16,5 15,5±0,05(10)	26,5-28 27±0,4(11)	53-55,5 54,5±0,13(10)	80-81,5 81±0,15(11)	97,5-99 98,5±0,03(7)
	80	5,5-6,5 6±0,05(2,5)	11,5-12,5 12±0,3(5)	15-16,5 16±0,01(2)	27,5-29 28±0,2(16)	55-57,5 56,5±0,1(7)	81,5-82,5 82±0,25(17)	100-102,5 102±1(17)

Таблица 3

Количество поглощенного свинца при использовании термически активированного при 300, 450 и 600 °С цеолита, мМ/кг

Поч- вы	Доза цеоли- та	Помол цеолита 2 мм. Концентрация модельных растворов, мМ/л						
		0,5	1,0	1,5	2,5	5,0	7,5	10,0
1	Фон	3,5	7,5	11,5	19	37	54	69
	40	2 / 7,5 / 1,5	5,5 / 12 / 5	11 / 14,5 / 8	13 / 21,5 / 10	28 / 35,5 / 12	38,4 / 58 / 19,5	58,7 / 71,5 / 22
	60	3,5 / 9 / 2,5	7 / 13 / 7	12 / 15,5 / 8,5	15 / 24,5 / 11	31,5 / 38 / 13	53,5 / 61,3 / 22,3	65 / 75 / 24,8
	80	5 / 10,5 / 3,5	8 / 14 / 7,5	13 / 16,5 / 10	18 / 28 / 14	37 / 42,5 / 16,5	56 / 70,7 / 23,5	70 / 84,6 / 27,3
2	Фон	4	8	12	19,5	40	55	69,5
	40	4 / 8,5 / 2	8,5 / 14 / 8,5	12,5 / 17,5 / 11	19 / 22,5 / 13	36 / 40 / 15	46,5 / 60,7 / 22,6	65 / 88,2 / 24
	60	5,5 / 10,5 / 3,5	10 / 20 / 9	13,5 / 24 / 13,5	21,5 / 30 / 15,5	40 / 56 / 17	55 / 72,2 / 24,5	69,2 / 96,7 / 26
	80	6,5 / 12 / 7	11 / 24 / 11,5	15 / 32 / 16,5	23,5 / 37,5 / 17	42 / 61,5 / 18	58,4 / 81,6 / 25	71,5 / 114 / 27,8
3	Фон	4,5	9	13	21,5	42,5	58	70
	40	5 / 13 / 7,5	10 / 22,5 / 10	13 / 30,5 / 11	21,5 / 41,5 / 13	39 / 50 / 16	56 / 75 / 19,5	69 / 91,4 / 20,8
	60	6 / 19 / 8,5	11 / 31 / 12	14,5 / 37,5 / 14	24 / 48,5 / 16,5	42 / 61,5 / 17,5	60,2 / 84,5 / 21,2	72,3 / 103,6 / 23
	80	7,5 / 21,5 / 9,5	12 / 41 / 13,5	15,5 / 50 / 16,5	28 / 56 / 19,5	43,5 / 70,5 / 24	61 / 98,8 / 26,5	74,5 / 129 / 28
1	Фон	3,5	7,5	11,5	19	37	54	69
	40	5 / 8,5 / 2	10 / 13,5 / 5	15,5 / 16 / 8,5	23 / 23 / 10,5	45 / 37 / 12,5	65,4 / 60 / 60,6	83 / 75 / 23
	60	5,5 / 10 / 3	11 / 15 / 7,5	16 / 17 / 9	24 / 26 / 11	46 / 40,5 / 14	66 / 64,9 / 23	84 / 78,5 / 25
	80	5,5 / 11,5 / 4,5	11,5 / 16 / 8	16,5 / 19 / 10	24 / 30,5 / 14	47 / 46 / 17	66 / 73,6 / 24	85 / 86 / 28,3
2	Фон	4	8	12	19,5	40	55	69,5
	40	5,5 / 10 / 3,5	10 / 17 / 9	14 / 20 / 12	25 / 25 / 14,5	53 / 43 / 17	73 / 65,7 / 23	91,8 / 91 / 25,8
	60	6 / 12 / 4,5	10 / 24 / 10,5	15,5 / 27 / 14	26 / 34 / 16	54 / 58 / 18,5	74 / 77,8 / 25	93,6 / 98 / 27
	80	6,5 / 15 / 8	11 / 26 / 12,5	17 / 33 / 16	28 / 40 / 18	55 / 64 / 19,5	76,8 / 86 / 26	98 / 117 / 28,5
3	Фон	4,5	9	13	21,5	42,5	58	70
	40	6 / 16,5 / 8	12 / 24 / 11,5	16 / 34 / 13	28,5 / 45 / 15	54,5 / 53 / 18	79,5 / 77 / 21	98 / 95 / 23
	60	6,5 / 23 / 10	12,5 / 33 / 13	17 / 40,5 / 14	30 / 51 / 16	55 / 64 / 18,5	81,3 / 86 / 23,8	105 / 109 / 27,8
	80	7 / 25 / 10,5	13 / 44 / 15	18 / 55 / 17	30 / 60 / 19,5	58 / 74 / 25	83 / 100,6 / 28	106,3 / 132 / 28

Примечание. Слева направо: термическая активация цеолита при 300 °С, 450 °С и 600 °С.

Очевидно, что оптимальной температурой активации цеолита, способствующей значительному увеличению поглотительных свойств исследуемых почв, является температура 450°C. Данная термическая обработка улучшает катионообменную способность цеолитов за счет выделения из минералов свободной воды и увеличения удельной поверхности.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что наиболее эффективным способом очистки загрязненных свинцом почв является внесение в почву цеолита помола 0,2 мм, термически активированного при 450°C и доза вносимого цеолита должна составлять 80 т/га.

Выводы

Впервые исследована адсорбция свинца каштановыми почвами Семейского региона в зависимости от дозы, величины помола и термической активации цеолита по отношению к свинцу. При внесении активиро-

ванного при 450°C цеолита помолов 2 мм и 0,2 мм поглотительная способность всех исследуемых почв в 1,5-2,5 раза выше, чем при 300°C и 600°C.

Применение цеолитов не только не представляет экологической опасности для почв, но и сопровождается высоким детоксикационным эффектом, при этом необходимо учитывать экономическую целесообразность их применения.

Список литературы

1. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
2. Классификация почв России / Составители: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 1997. – 236 с.
3. Панин М.С. Формы соединений тяжёлых металлов в почвах средней полосы Восточного Казахстана (фоновый уровень). – Семипалатинск: ГУ «Семей». – 1999. – 329 с.
4. Попова А.А. Влияние минеральных и органических удобрений на состояние тяжёлых металлов в почвах // Агротехника. – 1991. – № 3. – С. 62-67.
5. Тарасевич И.Ю., Кардашова М.Б., Поляков В.Е. Селективность ионного обмена на клиноптилолите // Коллоидный журнал, 1997. Т59. №6. С.813-818.

Медицинские науки

ПРОВЕДЕНИЕ ВРАЧЕБНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ КОНФЕРЕНЦИЙ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛИКЛИНИКАХ Г. ИРКУТСКА

Самойлова О.П., Казанкова Е.М.

*Иркутский государственный медицинский
университет Министерства здравоохранения РФ,
Иркутск, e-mail: iemk@mail.ru*

Одним из эффективных механизмов повышения профессиональной компетентности специалистов являются врачебные конференции. Ассистентами и ординаторами, кафедры терапевтической стоматологии ИГМУ, с 2009 г. проводятся клинические конференции в стоматологических поликлиниках г. Иркутска. Важной частью мероприятий по улучшению качества оказания стоматологической помощи населению является непрерывное повышение уровня профессиональной подготовки и компетентности врачебного персонала, что обеспечивается системой последипломного высшего медицинского образования, с одной стороны, и организационно-методической работой, осуществляемой непосредственно в стоматологической поликлинике – с другой. Врачебная конференция – это традиционное плановое аудиторное тематическое мероприятие, основной целью которого является систематизированный анализ актуальных медицинских проблем и поиск путей их решения, а также информирование сообщества о новых достижениях медицинской науки. Как правило, конференция готовится группой специалистов и рассчитана на аудиторию от нескольких десятков человек. В отличие от семинара или тренинга на конференции докладываются не столько известные постулаты, сколько новые достижения науки и практики здравоохранения.

Выбор тематики врачебной конференции определяется заместителем главного врача. Основанием выбора темы врачебной конференции могут стать: результаты анализа заболеваемости; результаты оценки качества и эффективности профилактических, лечебно-диагностических и реабилитационных мероприятий на разных сроках лечения, проводимых лечащими врачами в соответствии со стандартами медицинской помощи; результаты анализа жалоб, поступающих от прикрепленного для обслуживания населения, и контроля за соблюдением принципов медицинской этики и деонтологии

персоналом лечебного учреждения; результаты анализа ведения учетно-отчетной документации по вопросам, относящимся к компетенции врачебного персонала; результаты освоения и внедрения новых технологий.

Любая врачебная конференция включает доклад. Доклад, адресованный специалистам, в данном случае врачебной аудитории, отличается от обычного выступления в первую очередь тем, что его исполнитель и слушатели являются людьми примерно одного круга и образовательного уровня. Доклад состоит из трех частей: введения, основной части и заключения. В зависимости от темы доклада и характера аудитории введение может быть различным. В одних случаях можно начать изложение с краткой программы своего выступления, в других – с раскрытия значения темы. В основной части доклада необходимо представить фактические материалы, отобрав из числа данных, накопленных наукой и практикой, наиболее существенные. В выступлениях, посвященных предупреждению и лечению отдельных заболеваний, вопросы клиники не должны занимать большое место. Заключение имеет своей целью подвести итог сказанному в выступлении и призвать врачей к выполнению рекомендаций, данных докладчиком. Учитывая возможное утомление аудитории к концу выступления, заключение следует делать кратким и по возможности эмоциональным. Выводы должны содержать главное, полезное, новое.

На кафедре терапевтической стоматологии, каждый год проводится мониторинг клинических конференций, собирается и анализируется информация необходимая для определения результата и эффективности прочтения доклада и представления презентации врачам стоматологических поликлиник. По нашему мнению, показателем эффективности проводимых врачебных конференций является то, что в последующем не возникает повторной потребности в детальном освещении той или иной медицинской проблемы, т. к. проблема разрешена. В глобальном масштабе проведение врачебных конференций способствует улучшению основных показателей деятельности лечебного поликлинического учреждения, характеризующих качество и эффективность профилактических, лечебно-диагностических и реабилитационных мероприятий при оказании стоматологической помощи населению.

*Педагогические науки***РОЛЬ КАФЕДРЫ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ
СТОМАТОЛОГИИ В ВОСПИТАНИИ
БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ**

Большедворская Н.Е., Казанкова Е.М.

*Иркутский государственный медицинский
университет Министерства здравоохранения РФ,
Иркутск, e-mail: iemk@mail.ru*

Возрастание сложности задач, возникающих перед практической медициной, предъявляет всё более высокие требования к профессиональной подготовке будущего врача. На высшую школу ложится двойная задача – подготовить высококлассного специалиста высокоорганизованного представителя социальной структуры с соответствующими нравственными и моральными устоями.

Каждая кафедра выполняет все виды работ, необходимых для воспитания и обучения студентов: учебную, методическую, воспитательную, научную. Кафедра старается использовать каждый элемент учебного процесса в воспитательных целях.

Коллектив кафедры стоит свою работу так, чтобы не только дать знания студентам, но и показать, сто важным этапом в обучении является согласование терапевтической стоматологии с другими дисциплинами. Как известно, воспитательная работа базируется на нескольких принципах: научности, гуманизации, демократизации, направленности на положительное, сочетании личных и коллективных интересов, систематическом учёте уровня воспитанности. На кафедре терапевтической стоматологии соблюдаются все эти принципы в процессе учебно-воспитательной работы, так как процесс воспитания не отделим от учебного процесса. Основными направлениями воспитательной работы кафедры: патриотическое воспитание студентов, воспитание профессионального мастерства, личностных качеств, а также воспитание здорового образа жизни. Много внимания на кафедре уделяется этике и эстетике в воспитании студента.

Наша кафедра активно занимается научной работой со студентами. И это имеет важное воспитательное значение, развивая у студентов чувство долга, ответственности, стремления достигнуть успехов в изучаемой теме. В связи с этим внедрение достижений науки рассматривается как важная форма идейно-воспитательной работы со студентами на кафедре. На кафедре успешно работает студенческий научный кружок. Ежегодно студенты участвуют в конференциях СНО университета, печатаются в различных сборниках.

Немаловажное значение придается воспитанию профессионального мастерства у студен-

тов. Прежде всего, это обучение общению с пациентами.

Для развития творческих способностей студента наша кафедра уделяет значительное внимание организации самостоятельной творческой работы студентов, дальнейшему развитию их учебно-исследовательской деятельности.

Важной формой воспитательной работы является кураторство. Все преподаватели кафедры являются кураторами. Все это вместе взятое позволяет создать наиболее благоприятные условия для реализации принципа обучения и воспитания.

**ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОЙ ИСТОРИИ
БОЛЕЗНИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
СТУДЕНТОВ**

Казанкова Е.М., Большедворская Н.Е.,
Тирская О.И.

*Иркутский государственный медицинский
университет Министерства здравоохранения РФ,
Иркутск, e-mail: iemk@mail.ru*

История болезни – важнейшая составляющая любого учебного процесса. Правильное и аккуратное ведение истории болезни, своевременность и полнота записей в ней прививают студентам клиническое мышление и повышают уровень ответственности за результаты лечебного процесса. Ее оформление всегда вызывает определенные трудности у студентов и молодых специалистов.

Профессиональные комментарии к клинической картине в учебной истории болезни должны излагаться подробно с описанием всех фаз построения прямого и дифференциального диагноза, что необходимо для усвоения стиля диагностического процесса. С дидактической целью в учебной истории болезни подробно излагается этапный и заключительный эпикриз.

История болезни больных с патологией пародонта имеет ряд особенностей; так, после описания паспортных данных и жалоб больного выясняется анализ заболевания и жизни, где указывается связь с анализом сопутствующих и перенесенных заболеваний, выясняется частота обострений, причины, их вызывающие, связь между временем года или другими факторами. При расспросе и последующем описании истории настоящего заболевания студент должен знать, что обнаруживая и указывая возможные причины возникновения болезни, описывая особенности ее течения, определяя эффективность использованного лечения, отмечая результаты лабораторно-инструментальных методов исследования, врач создает следующий раздел фактологической основы истории болезни. Диагностика, лечение и реабилитация заболевания

пародонта сложный многоэтапный процесс. Лечение должно быть этиологическим, патогенетическим, симптоматическим, общим и местным, и проводится комплексно, индивидуально, а необходимый объем знаний по различным дисциплинам студенты к IX семестру уже имеют. Схема истории болезни имеет несколько разделов, которые располагают в строго определенном порядке.

При составлении истории болезни студент работает в условиях, максимально приближенных к самостоятельной работе, поэтому он должен зарегистрировать полученные данные, осмыслить их, правильно сформулировать предварительный диагноз, провести дифференциальную диагностику, что позволяет лучше ознакомиться с определенными нозологическими формами, составить наиболее рациональный план обследования, лечения больного в конкретной клинической ситуации. Все это подготавливает в дальнейшем будущего молодого

специалиста правильно заполнять амбулаторную карту стоматологического больного, которая является, по сути, сокращенным вариантом истории болезни и где нужно уметь кратко, но, вместе с тем, максимально полно изложить данные обследования, лечения больного. Кроме того, история болезни является основным определяющим документом в решении спорных правовых вопросов, касающихся юридической ответственности врача.

Можно рассматривать учебную историю болезни как итоговый документ, который характеризует уровень знаний студентов, окончивших соответствующий курс. Защита истории болезни позволяет оценить теоретические знания студентов в практическом применении, способность к нетрадиционному мышлению. Составление учебной истории болезни способствует реализации основной задачи обучения – повышению качества подготовки специалиста-медика.

Социологические науки

ИНЕРТНОСТЬ И ГЛОБАЛИЗАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ НАУЧНОМ СООБЩЕСТВЕ

Задувалова Е.В., Назаренко М.А.

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный
технический университет радиотехники,
электроники и автоматики», филиал МГТУ МИРЭА
в г. Дубне, Дубна, e-mail: mirea.dubna@mail.ru*

Наука как социальный институт остро реагирует на процессы глобализации [11] и наиболее полно должна использовать весь технологический потенциал, предоставляемый технологиями, обеспечивающими глобализацию [5]. Именно такой подход позволит предотвратить потенциал для ригидности в сообществе исследователей [6].

Рассматривая науку как социальный институт [13], мы можем отметить как диссоциацию научного сообщества на все более и более узкоспециализированные группы [7], так и нарастающую глобализацию в обществе. Данные тенденции охватывают не только научное сообщество, но и все сообщества в целом [16], отражая феномены, сопровождающие изменения в обществе [9]. Инертность и глобализация в своей совокупности определяют двойственность и разнонаправленность общества на всех уровнях [3], порождая сложную для изучения и влияния ситуацию [14], требующую методологически грамотного построения научных изысканий современности [17].

Амбивалентность текущих тенденций, усугубляющаяся в научном сообществе, тормозит прогресс [1]. Однако, технические возможности [12] способны не только расширить информированность

ученых, но и ускорить развитие науки [8]. Актуализация задачи ускорения развития [15] на фоне деструктивных факторов требует не только краткосрочных мер, но и направления деятельности вузов на повышение мотивации студентов [10] – будущих ученых [2]. Таким образом, необходимы изыскания в области сравнительного анализа мотивационного потенциала студентов, особого внимания на методы мониторинга [4] эффективности вузов страны.

Список литературы

1. Агранович В.Б. Инновации в образовании в транзитивный период развития общества [Электронный ресурс] // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т. 308. – № 6. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-obrazovanii-v-tranzitivnyy-period-razvitiya-obschestva> (дата обращения: 20.03.2014).
2. Дзюба С.Ф., Нескоромный В.Н., Назаренко М.А. Сравнительный анализ мотивационного потенциала студентов вузов // Бизнес в законе. – 2013. – № 1. – С. 233-237.
3. Духнина Л.С., Лысенко Е.И., Назаренко М.А. Основные принципы социального партнерства в сфере труда и доверие к ним со стороны работающей молодежи // Международный журнал экспериментального образования – 2013. – № 4. – С. 174–175.
4. Иткин 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. Кочетков В.В., Кочеткова Л.Н. К вопросу о генезисе постиндустриального общества // Вопросы философии. – 2010. – № 2. – С. 23-33.
6. Кудж С.А. О философии информации // Перспективы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 9-13.
7. Назаренко Е.А., Назаренко М.А. Индекс Хирша (h-индекс) рубрики «Общественные науки в целом» // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2014. – № 4.
8. Назаренко М.А. Индекс Хирша как ключевое слово в современных научных исследованиях // Современные наукоемкие технологии – 2013. – № 4. – С. 116.
9. Назаренко М.А. Качество трудовой жизни преподавателей вузов в современных условиях // Интеграл – 2012. – № 5. – С. 122–123.

10. Назаренко М.А. Научно-практические конференции как дополнительный фактор мотивации студентов // Современные проблемы науки и образования – 2012. – №6. (приложение «Педагогические науки») – С. 39. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://online.rae.ru/1207> (дата обращения: 01.04.14).

11. Назаренко М.А. Особенности европейской интеграции вуза в сфере профессионального образования // Мир науки, культуры, образования – 2013. – № 5 (42). – С. 50–53.

12. Назаренко М.А. Повышение квалификации специалистов по промышленной электронике в области современных информационных технологий // Современные проблемы науки и образования – 2014. – № 2. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/116-12419> (дата обращения: 01.04.14).

13. Назаренко М.А. Социальное партнерство – неотъемлемое условие эффективной управленческой деятельности вуза в малом городе (на примере г. Дубна Московской области) // Мир науки, культуры, образования – 2013. – № 5 (42). – С. 55–58.

14. Назаренко М.А. Технологии управления развитием персонала в диссертационных исследованиях // Успехи современного естествознания – 2013. – № 6. – С. 160.

15. Назаренко М.А., Дзюба С.Ф., Духнина Л.С., Никонов Э.Г. Инклюзивное образование и организация учебного процесса в вузах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7. – С. 184–186.

16. Тукачёва А.Б., Дзюба С.Ф., Назаренко М.А., Горшкова Е.С. и др. Связь степени развития организационной культуры и экономической эффективности организации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2014. – № 3 (часть 1). – С. 102–104.

17. Федотова М.Г. К вопросу о методологии исследования транзитивного общества [Электронный ресурс] // Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 6. – Режим доступа: <http://www.teoria-practica.ru/6-2013/philosophy/fedotova.pdf> (дата обращения: 21.03.2014).

СТРЕССОГЕННОСТЬ И СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ

Калугина А.Е., Назаренко М.А.

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный
технический университет радиотехники,
электроники и автоматики», филиал МГТУ МИРЭА
в г. Дубне, Дубна, e-mail: mirea.dubna@mail.ru*

Зачастую воплощением конкретных устройств и реализацией технологий занимаются частные компании, что вызывает специфические проблемы социально-философского толка [5]. Разрозненность экономических интересов и социальных [7], зачастую порождает даже стрессогенные устройства, вызывающие в долгосрочном периоде существенные последствия негативного характера [3].

Условия рынка диктуют производителям необходимость соблюдения минимальных требований к эргономичности устройства [14], сделать его «удобным» исходя из оценки целевой аудитории [16]. Следовательно, складывается существенная вероятность отойти от социально-ориентированного проектирования современной техники, в особенности на фоне игнорирования социальной оценки техники, опирающейся на философию техники [5].

При этом мы сталкиваемся слиянием технологий на состояние пользователей [12]. Что вновь актуализирует вопросы гуманности и ориентированности технологий на человека

[4]. Современные технологии должны служить человеку [2] и помогать развитию общества [11], в том числе в сфере образования [10], что особенно это важно в вузах [6], на фоне существенных преобразований современного общества [1].

Проблематика особенно остро встает в области популярных технологий [13], изменяющих деятельность людей [15]. Рассматривая данную ситуацию в ключе научных изысканий, возможно без труда прийти к выводу о необходимости регламентировать проектирование техники, в том числе за счет формирования организационной культуры [8], этики [9]. Именно такие меры позволяют повышать качество, с положительной социальной отдачей [17].

Список литературы

1. Агранович В.Б. Инновации в образовании в транзитивный период развития общества [Электронный ресурс] // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т. 308. – № 6. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-obrazovanii-v-tranzitivnyy-period-razvitiya-obschestva> (дата обращения: 20.03.2014).

2. Князев Н.А. Философские основы проектного анализа сущности науки [Электронный ресурс] // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т. 308. – № 6. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/filosofskie-osnovy-proektnogo-analiza-suschnosti-nauki> (дата обращения: 21.03.2014).

3. Кочетков В.В., Кочеткова Л.Н. К вопросу о генезисе постиндустриального общества // Вопросы философии. – 2010. – № 2. – С. 23–33.

4. Кудж С.А. О философии информации // Перспективы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 9–13.

5. Миронов В.В. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. – М.: Гардарики, 2006. – 639 с.

6. Назаренко М.А. Взаимодействие школ, вузов и предприятий в подготовке инженерных кадров для экономики Дубны и Подмосковья // Фундаментальные исследования – 2014. – № 5.

7. Назаренко М.А. Качество трудовой жизни преподавателей вузов в современных условиях // Интеграл – 2012. – № 5. – С. 122–123.

8. Назаренко М.А. Междисциплинарные связи теории организаций, организационной культуры и кадрового аудита // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 10 (часть 3). – С. 518–519.

9. Назаренко М.А. Организационная культура Российского индекса научного цитирования и G-индекс // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7. – С. 186–187.

10. Назаренко М.А. Программа развития образования в Московской области и особенности вступившего в действие законодательства // Современные проблемы науки и образования – 2014. – № 1. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/115-12083> (дата обращения: 01.04.14).

11. Назаренко М.А. Результатно-ориентированная система образования и развитие образования в Московской области: монография – М.: ВНИИгеосистем, 2013.

12. Назаренко М.А. Технологии управления развитием персонала в диссертационных исследованиях // Успехи современного естествознания – 2013. – № 6. – С. 160.

13. Назаренко М.А., Акимова Т.И., Духнина Л.С., Задуралова Е.В. и др. Использование мультимедийных средств при обучении студентов технических университетов // Международный журнал экспериментального образования – 2014. – № 3.

14. Назаренко М.А., Белолопаткина А.И., Лысенко Е.И. Вычислительные комплексы и системы – терминальные системы в рамках ФГОС ВПО // Успехи современного естествознания – 2013. – № 6. – С. 158–159.

15. Назаренко М.А., Дзюба С.Ф., Духнина Л.С., Никонов Э.Г. Инклюзивное образование и организация учебного процесса в вузах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7. – С. 184–186.

16. Назаренко М.А., Дзюба С.Ф., Котенцов А.Ю., Духнина Л.С., Лебедин А.А. Организационная культура в си-

стеме управления персоналом // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований – 2013. – № 7. – С. 191–192.

17. Назаренко М.А., Петров В.А., Сидорин В.В. Управление организационной культурой и этический кодекс вуза // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 4. – С. 171–172.

Химические науки

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА АНИЛИНА ВОССТАНОВЛЕНИЕМ НИТРОБЕНЗОЛА В ПАРОГАЗОВОЙ ФАЗЕ

Самарина Н.С.

*Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград,
e-mail: Nataliya.s.samarina@gmail.com*

Анилин сегодня используют для производства полиуретанов, искусственных каучуков, красителей, взрывчатых веществ, лекарственных средств и присадок для моторных масел. Применение анилина в широком спектре химических производств говорит о необходимости совершенствования процесса его получения.

На сегодняшний день наиболее распространенным способом получения анилина является восстановление нитробензола водородом в газовой фазе с использованием различных типов катализаторов. В ходе нашего исследования был изучен гетерогенно-каталитический процесс получения анилина на твердом медьсодержащем катализаторе НТК-4.

Данный процесс является высокоэкзотермическим, и для его проведения на производстве используют кожухотрубчатый реактор с большой площадью поверхности теплообмена. Конверсия нитробензола составляет 98%, технологический выход анилина 97%. Основным недостатком получения анилина в трубчатом реакторе является неэффективный съем тепла, в результате чего температура в начальных

слоях катализатора увеличивается, и возникают местные перегревы. Вследствие этого происходит спекание катализатора в некоторых трубках реактора, увеличивается расход нитробензола на другие трубки, из-за чего он не успевает прореагировать, и увеличивается его проскок.

Для устранения вышеописанных недостатков целесообразным направлением совершенствования процесса синтеза анилина является замена конструкции реактора, а именно использование реактора с псевдооживленным слоем катализатора. Такая схема реализована фирмой American Cyanamide (США).

Для создания псевдооживленного слоя необходимо измельчить катализатор до дисперсности от 20 до 150 мкм, помимо этого частицы катализатора должны быть устойчивы к истиранию. Катализатор НТК-4 соответствует этим требованиям¹.

Непрерывное взвешивание катализатора позволяет выровнять температуру по всему реакционному объему, избежать местных перегревов. Таким образом, процесс проходит в изотермическом режиме.

Наше исследование показало, что в результате замены конструкции реактора коэффициент теплопередачи увеличивается в 2 раза, в результате чего требуемая площадь поверхности теплообмена, соответственно, уменьшается в 2 раза.

¹ТУ 113-03-2001-91.

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 направлятельном письме указывается раздел журнала (специальный выпуск), в котором желательна публикация представленной статьи.

1. Физико-математические науки
2. Химические науки
3. Биологические науки
4. Геолого-минералогические науки
5. Технические науки
6. Сельскохозяйственные науки
7. Географические науки
8. Педагогические науки
9. Медицинские науки
10. Фармацевтические науки
11. Ветеринарные науки
12. Психологические науки
13. Санитарный и эпидемиологический надзор
14. Экономические науки
15. Философия
16. Регионоведение
17. Проблемы развития ноосферы
18. Экология животных
19. Экология и здоровье населения
20. Культура и искусство
21. Экологические технологии
22. Юридические науки
23. Филологические науки
24. Исторические науки.

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. *Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.*

СТАТЬИ

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи 5–8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. При превышении количества страниц необходимо произвести доплату.

6. При предъявлении статьи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К 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**¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.

*¹ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет
им. В.И. Разумовского Минздрава России», Саратов, Россия
(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 – инсульта в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

**CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS
WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS**¹Shvarts Y.G., ¹Artanova E.L., ¹Saleeva E.V., ¹Sokolov I.M.

*¹Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia
(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. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.:ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54-55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьянских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания: электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 2005-2007. – URL:<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л.Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. – URL:<http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткие сообщения представляются объемом не более 1 стр. машинописного текста без иллюстраций. Электронный вариант краткого сообщения может быть направлен по электронной почте edition@rae.ru.

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер. Статьи публикуются в течение трех месяцев.

Для членов РАЕ стоимость публикации статьи – 350 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость публикации статьи – 1250 рублей.

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (300 рублей для членов РАЕ и 400 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5836621480 КПП 583601001 ООО Издательский Дом «Академия Естествознания» ОГРН: 1055803000440, ОКПО 74727597	Сч. №	40702810500000035366
Банк получателя ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА» г. Саратов	БИК	046311808
	Сч. №	30101810600000000808

Назначение платежа: Издательские услуги. Без НДС. ФИО.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по электронной почте: edition@rae.ru. При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

Контактная информация:

(499)-7041341, (8452)-477677,
(8452)-534116

Факс (8452)-477677

✉ stukova@rae.ru;
edition@rae.ru
<http://www.rae.ru>;
<http://www.congressinform.ru>

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№ п/п	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул. Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул. Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николаямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул. Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул. Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п. 10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича, 20, комн. 401.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

ДЛЯ ВАШЕГО УДОБСТВА ПРЕДЛАГАЕМ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ
ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ «УСПЕХИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Стоимость подписки

На 1 месяц (2014 г.)	На 6 месяцев (2014 г.)	На 12 месяцев (2014 г.)
720 руб. (один номер)	4320 руб. (шесть номеров)	8640 руб. (двенадцать номеров)

Заполните приведенную ниже форму и оплатите в любом отделении сбербанка.

✂

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4	
	ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»	
	<small>(наименование получателя платежа)</small>	
	ИНН 5836621480	40702810500000035366
	<small>(ИНН получателя платежа)</small>	<small>(номер счёта получателя платежа)</small>
	ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА» г. Саратов	
	<small>(наименование банка получателя платежа)</small>	
	БИК 046311808	3010181060000000808
	КП 583601001	<small>(№ кор./сч. банка получателя платежа)</small>
	Ф.И.О. плательщика _____	
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
<small>(наименование платежа)</small>		
Сумма платежа _____ руб. _____ коп. Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.		
Итого _____ руб. _____ коп. «_____» _____ 201__ г.		
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	
	СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4	
	ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»	
	<small>(наименование получателя платежа)</small>	
	ИНН 5836621480	40702810500000035366
	<small>(ИНН получателя платежа)</small>	<small>(номер счёта получателя платежа)</small>
	ЗАО АКБ «ЭКСПРЕСС-ВОЛГА» г. Саратов	
	<small>(наименование банка получателя платежа)</small>	
	БИК 046311808	3010181060000000808
КП 583601001	<small>(№ кор./сч. банка получателя платежа)</small>	
Ф.И.О. плательщика _____		
Адрес плательщика _____		
Подписка на журнал « _____ »		
<small>(наименование платежа)</small>		
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.

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 действитель-

ных 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, Та-

иланд, 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 – производитель 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